

# 建设项目环境影响报告表

## (污染影响类)

项目名称：海油发展渤龙湖科研中试基地建设项目  
(一期)

建设单位（盖章）：中海油能源发展股份有限公司

编制日期：2026年3月

中华人民共和国生态环境部制

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	qsi215		
建设项目名称	海油发展渤龙湖科研中试基地建设项目（一期）		
建设项目类别	45—098专业实验室、研发（试验）基地		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中海油能源发展股份有限公司		
统一社会信用代码	91110101771554423Q		
法定代表人（签章）	朱磊		
主要负责人（签字）	杨鑫磊		
直接负责的主管人员（签字）	蔡方斌		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	中海油天津化工研究设计院有限公司		
统一社会信用代码	91120000401360939E		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘娜	08351343508130143	BH002201	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘娜	建设项目基本情况、建设项目工程分析、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、主要环境影响和保护措施、环境保护措施监督检查清单、结论	BH002201	



统一社会信用代码

91120000401360939E

# 营业执照

(副本)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 中海油天津化工研究设计院有限公司

类型 有限责任公司(法人独资)

法定代表人 韩勇强

注册资本 壹拾肆亿叁仟玖佰柒拾柒万伍仟元人民币

成立日期 二〇〇〇年十二月八日

住所 天津市红桥区丁字沽三号路85号

经营范围

行业的技术、产品、设备、信息的研究、开发、生产和经营业务；工程设计与工程总承包、工程咨询、建筑设计及环境工程环境影响评价、咨询、与上述范围相关的技术开发、咨询、转让、服务；销售本单位生产的产品、化工原料（涉及危险化学品的以《危险化学品【2019】第313号危险化学品经营许可证》为准）、机械设备、五金交电及电子产品销售（小轿车除外）；橡胶制品、装卸、自有房屋租赁、广告业务、化工信息咨询服务、货物和技术进出口业务、安全评价与咨询服务、防爆电器检测检验、防爆设备技术服务、技术咨询、工程监理服务；炼油抗垢剂（危险化学品及易制毒品除外）生产（分支机构生产）、销售、环保产品和设备的开发、生产（分支机构生产）、销售；水处理技术开发、咨询、转让、服务；环保工程设计、技术咨询、水污染治理、大气污染治理、固体废物治理技术开发；土壤污染治理与修复服务；防腐工程；安全生产培训（不得实施需要取得办学许可的教育教学活动）；标准研制、标准实施咨询服务；化工产品检验检测（按照认可证书的范围经营）；固体废物治理（取得相关部门环境影响评价并批准后方可经营）。（以上经营范围涉及生产的，仅限分支机构生产）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关



2023年 05月 31日

仅用于海油发展渤海油田科研中试基地建设  
项目（一期）环境影响报告表

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制



# 天津市社会保险个人参保证明



打印日期: 2026年03月17日

校验码: W120752420220260317172412

姓名	刘娜	社会保障号	13242	4944	
当前参保单位名称	中海油天津化工研究设计院有限公司				
险种	本市缴费起止时间	缴费年限	险种	本市缴费起止时间	缴费年限
基本养老保险	自2014年04月至2026年03月	12年0个月	失业保险	自2014年04月至2026年03月	12年0个月
工伤保险	自2014年04月至2026年03月	12年0个月	居民养老保险	-	0年0个月

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	海油发展渤龙湖科研中试基地建设项目（一期）		
项目代码	2406-120318-89-01-290167		
建设单位联系人	蔡方斌	联系方式	022-25803159
建设地点	天津滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧		
地理坐标	（ <u>117</u> 度 <u>30</u> 分 <u>14.249</u> 秒， <u>39</u> 度 <u>7</u> 分 <u>14.290</u> 秒）		
国民经济行业类别	M7320 工程和技术研究和试验发展	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展 98 专业实验室、研发（试验）基地 其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	天津滨海高新技术产业开发区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	津高新审投备[2024]142 号
总投资（万元）	78586	环保投资（万元）	400
环保投资占比（%）	0.51%	施工工期	15 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）	75460
专项评价设置情况	<p>本项目无专项评价。</p> <p>本项目排放废气含有有毒有害污染物甲醛，甲醛纳入《有毒有害大气污染物名录（2018年）》且具有排放标准，但本项目厂界周边500m范围内无环境空气保护目标，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目不需要设置大气环境专项评价。</p>		
规划情况	<p><b>规划名称：</b>《滨海高新技术产业区总体规划（2007—2020年）》</p> <p><b>审批机关：</b>天津市人民政府</p> <p><b>批准文号：</b>《关于滨海高新技术产业区总体规划（2007—2020年）的批复》（津政函〔2007〕120号，2007年10月26日）。</p>		

	该规划区域目前没有更新的正式规划。
规划环境影响评价情况	<p>本项目位于滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园规划范围内。</p> <p><b>规划环境影响评价文件名称：</b>《滨海高新技术产业开发区总体规划（2007-2020年）环境影响报告书》</p> <p><b>审查机关：</b>原天津市环境保护局滨海新区分局</p> <p><b>审查文件名称和文号：</b>关于《滨海高新技术产业开发区总体规划（2007-2020年）环境影响报告书》审查意见的复函（天津市环境保护局滨海新区分局，2007年9月4日，津环保滨函〔2007〕006号）。</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、与规划符合性分析</b></p> <p>根据《滨海高新技术产业区总体规划（2007-2020年）》，园区规划建设范围：东至唐津高速公路、南至杨北公路、西至生态廊道控制线东侧、北至北环铁路。规划用地共计 24.9km<sup>2</sup>。规划控制范围：东至唐津高速公路、南至杨北公路、西至津岐公路、北至津汉高速公路和京津塘高速公路二线，占地 30.5km<sup>2</sup>。滨海高新技术产业开发区主要发展生物技术与创新医药类、高端信息技术类、纳米与新材料类、新能源与可再生资源等研发产业。严禁发展的企业：能源、资源消耗和污染严重，可能对区域环境、其他产业造成恶劣影响，景观不协调的产业。如高污染的医药生产企业，小型、技术含量低的电子加工企业。</p> <p>本项目位于滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧，项目所在用地性质为工业用地，符合园区用地规划。本项目属于工程和技术研究和试验发展行业，项目建设符合园区产业发展定位。</p> <p><b>2、与规划环境影响评价符合性分析</b></p> <p>根据《滨海高新技术产业区总体规划（2007-2020年）环境影响报告书》及其审查意见，入区企业必须符合高新技术产业的特点和规划的定位、发展战略，限制高污染、高耗能、高耗水、低产出型企业入驻，优先发展清洁的、低污染、低能耗、低水耗、高产出的产业。入区企业应提高水资源利用率，加强工业固废的管理。</p> <p>本项目为工程和技术研究和试验发展项目，项目建设将提高建设单位科技</p>

	<p>研发实力，促进科研成果实现产品转化，助力油气开采工艺和综合服务能力提升，不属于高污染、高耗能、高耗水、低产出型的产业，研发实验楼实验废气采取整体排风+局部排风收集，统一经活性炭或三层干式化学过滤器处理后有组织排放，中试试验含油废气采用活性炭吸附装置处理后有组织排放，腐蚀防护评价实验室酸性实验废气采取房间整体排风收集，经碱液吸收处理后有组织排放；项目实验排水、中试试验排水、实验器皿和设备清洗废水、车间清洗废水、冷却排水、纯水制备排水经地下一体化污水处理设施处理后，与生活污水、锅炉排水、蒸汽冷凝水回收系统排水经污水总排口排至滨海高新区污水处理厂处理，各类固体废物分类收集、去向合理；本项目蒸汽冷凝水回收系统排水部分回用于车间地面清洗用水，提高水资源利用率；项目建设符合园区规划环评要求。</p>												
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目主要从事钻完修技术服务、提高采收率技术服务、油田研究技术服务、油田生产一体化服务等领域研究，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“M7320 工程和技术研究和试验发展”类别。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于目录中的鼓励类“三十一、科技服务业 10、科技创新平台建设：中试基地”，为鼓励类项目，不在《市场准入负面清单（2025 年版）》的负面清单内，项目建设符合国家产业政策。</p> <p>2、与生态环境分区管控要求符合性分析</p> <p>（1）与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》、《滨海新区生态环境准入清单（2024 年版）》的符合性分析</p> <p>本项目位于天津滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园。本项目与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》、《滨海新区生态环境准入清单（2024 年版）》管控要求符合性分析详见表 1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1 与《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》、 《滨海新区生态环境准入清单（2024 年版）》符合性分析</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;">管控类型</th> <th style="width: 45%;">管控要求</th> <th style="width: 40%;">本项目情况</th> <th style="width: 5%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>空间</td> <td>（一）优先保护生态空间。</td> <td>本项目为研究和试验发展</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>	《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》				管控类型	管控要求	本项目情况	符合性	空间	（一）优先保护生态空间。	本项目为研究和试验发展	符合
《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》													
管控类型	管控要求	本项目情况	符合性										
空间	（一）优先保护生态空间。	本项目为研究和试验发展	符合										

<p>布局约束</p>	<p>(二) 优化产业布局。</p> <p>(三) 严格环境准入。限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目, 已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。</p> <p>(四) 生态建设协同减污降碳。</p>	<p>项目, 实验过程中涉及使用有毒有害大气污染物甲醛, 主要来自试剂甲醛溶液和多聚甲醛, 少量来自酚醛交联剂样品、酚醛树脂中残留的微量甲醛, 用于油气开采化学驱替、压裂、油水分离工艺中酚醛树脂的合成及应用研究。</p> <p>上述研究成果实际应用油气开采过程中, 酚醛树脂作为交联剂添加量很少, 但具有关键作用: 采用化学驱工艺进行油气开采时, 常规聚合物在高温高盐环境下容易降解失效, 酚醛树脂作为交联剂, 与聚合物形成聚合物凝胶体系, 为化学驱体系提供必需的耐温性、耐盐性; 在压裂工艺中, 多聚甲醛与聚合物发生交联形成就地固结的多孔网络结构, 有效防止支撑剂返吐到井筒, 同时提供稳定的流动通道; 在油水分离过程中, 酚醛树脂作为破乳剂的分子骨架, 能高效处理重质原油形成的复杂乳液。</p> <p>项目年甲醛(折算纯物质甲醛)使用量为 4.85kg, 试剂使用过程中废气经区域集气系统收集, 统一进入活性炭吸附装置或三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒有组织达标排放, 周边 500m 范围内无大气环境保护目标, 不会对人居环境安全造成影响。本项目位于滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园内, 不占用天津市生态保护红线用地。</p>	
<p>污染物排放管控</p>	<p>(一) 实施重点污染物替代。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求, 按照以新带老、增产减污、总量减少的原则, 结合生态环境质量状况, 实行重点污染物(氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染</p>	<p>本项目新增重点污染物排放总量执行污染物排放差异化替代; 本项目污染物排放标准按照从严执行的原则, 执行国家、地方污染物排放标准。</p>	<p>符合</p>

		物和化学需氧量、氨氮两项水污染物) 排放总量控制指标差异化替代。 (二) 严格污染排放控制。 (三) 强化重点领域治理。 (四) 加强大气、水环境治理协同减污降碳。		
	环境 风险 防控	(一) 加强优先控制化学品的风险管控。 (二) 严格污染地块用地准入。 (三) 加强土壤污染源头防控。强化工矿企业土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。 (四) 加强地下水污染防治工作, 防控地下水污染风险。 (五) 加强土壤、地下水协调防治。 (六) 加强生物安全管理。	本项目涉及优先控制化学品为铬酸钠、铬酸钾、甲醛, 用于油气开采压裂、钻采化学研究实验, 项目运行过程中加强风险管控, 上述试剂瓶均保存在危险化学品库及危险化学品柜中。 本项目土壤和地下水污染防治从源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应等方面进行防控。 本项目涉及生物实验, 产生的废培养基及前两次实验器皿清洗废水等有机废液使用高压灭菌锅灭菌后再转移至危废暂存区暂存并委托处置。	符合
	资源 利用 效率 要求	(一) 严格水资源开发。 (二) 推进生态补水。 (三) 强化煤炭消费控制。 (四) 推动非化石能源规模化发展, 扩大天然气利用。	本项目不涉及取水, 不涉及煤炭使用。	符合
<b>《滨海新区生态环境准入清单 (2024 版) 》- 区级管控要求</b>				
	<b>管控 类型</b>	<b>管控要求</b>	<b>本项目情况</b>	<b>符合 性</b>
	空间 布局 约束	生态保护红线按照国家、天津市有关要求进行严格管控; 生态保护红线内自然保护区核心保护区外, 禁止开发性、生产性建设活动, 在符合法律法规的前提下, 仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动; 生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域, 依照法律法规执行。	本项目位于渤龙湖科技园, 不占用天津市生态保护红线用地。	符合
		严格执行国家产业政策和准入标准, 实行生态环境准入清单制度, 禁止新建、扩建高污染工业项目。	本项目属于研究和试验发展项目, 属于《产业结构调整指导目录 (2024 年本) 》中的鼓励类 “三	符合

			十一、科技服务业 10、科技创新平台建设：中试基地”，不在《市场准入负面清单》（2025年版）的负面清单内，符合国家产业政策要求。	
		严格涉重金属项目环境准入，落实国家确定的相关总量控制指标，新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。	本项目实验过程中涉及重金属六价铬、银，涉重金属实验过程中实验器皿和设备清洗废水均作为危废处置，重金属不会进入废水中，不需申请废水总量控制指标。	符合
	污染物排放管控	按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物（氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物）排放总量控制指标差异化替代。	本项目新增重点污染物排放总量执行污染物排放等量或倍量替代。	符合
		加大 PM <sub>2.5</sub> 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。	本项目焊接废气采用移动式袋式除尘器处理，腐蚀防护评价实验废气中挥发性有机物为乙醇，为水溶性污染物，采用碱液吸收装置处理，除此之外，仅涉及 VOCs 的废气采用活性炭吸附装置处理，涉及 VOCs 及酸性或碱性废气污染物的废气采用三层干式化学过滤器处理。	符合
		加强无组织排放管控。全面落实国家《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及相关工业污染物排放标准特别控制要求。	本项目实验及中试试验过程中废气做到应收尽收，并采用合理的废气治理设施进行处理达标后以有组织形式排放，减少无组织废气的产生。	符合
		着力实施挥发性有机物污染治理提升行动。深入开展低（无）VOCs 原辅材料替代；持续推进工业领域 VOCs 综合治理。	本项目挥发性有机废气采用适宜废气处理装置进行处理，腐蚀防护评价实验废气中挥发性有机物为乙醇，为水溶性污染物，采用碱液吸收装置处理，除此之外，仅涉及 VOCs 的废气采用活性炭吸附装置处理，涉及 VOCs 及酸性或碱性废气污染物的废气采用三层干式化学过滤器处理。	符合

环境 风险 防控	生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	本项目进行分区防渗，按要求设危废暂存间，危险废物分类存放在危废暂存间内。	符合
资源 利用 效率 要求	在高污染燃料禁燃区内，新建、改建、扩建项目禁止使用煤和重油、渣油、石油焦等高污染燃料。高污染燃料禁燃区内已建的燃煤电厂和企业事业单位及其他生产经营者使用高污染燃料的锅炉、窑炉，应当按照市或者区人民政府规定的期限改用天然气等清洁能源、并网或者拆除，国家另有规定的除外。	本项目能源主要为电，不涉及煤、重油等高污染燃料。	符合
<b>《滨海新区生态环境准入清单（2024版）》-重点管控类单元管控要求</b>			
<b>管控 类型</b>	<b>管控要求</b>	<b>本项目情况</b>	<b>符合 性</b>
空间 布局 约束	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。 新建项目符合各园区相关发展规划。	本项目位于滨海高新技术产业区渤龙湖科技园，不占用天津市生态保护红线用地。本项目属于研究和试验发展项目，符合国家产业政策，项目用地为工业用地，项目建设符合市级和区级管控要求及滨海高新技术产业区规划。	符合
污染 物排 放管 控	执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。 加强石化化工行业挥发性有机物（VOCs）综合治理，全面控制VOCs无组织排放。 实施企业污染深度治理。强化治污设施运行维护，减少非正常工况排放。	本项目实验及中试试验过程中废气做到应收尽收，并采用合理的废气治理设施进行处理达标后以有组织形式排放，减少无组织废气的产生。 本项目挥发性有机废气采用适宜废气处理装置进行处理，腐蚀防护评价实验废气中挥发性有机物为乙醇，为水溶性污染物，采用碱液吸收装置处理，除此之外，仅涉及VOCs的废气采用活性炭吸附装置处理，涉及VOCs及酸性或碱性废气污染物的废气采用三层干式化学过滤器处理。	符合
环境	执行市级总体管控要求和滨海新区	对项目存在的环境风险进行了	符合

风险 防控	<p>区级管控要求。</p> <p>加强工业固体废物堆存场所管理。</p> <p>完善环境风险防控体系，强化生态环境应急管理体系建设，严格企业突发环境事件应急预案备案制度，加强环境应急物资储备。</p>	<p>分析，并在此基础上提出了相应的风险防范和应急预案要求。</p> <p>按要求设置危废暂存间、一般固废暂存间。</p>	
资源 利用 效率 要求	<p>执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。</p> <p>提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。</p>	<p>本项目多相流中试试验单组试验完成后，油水混合液经油水分离产生的废水返回水罐回用于试验，提高工业用水效率，新鲜水来自市政管网。</p>	符合

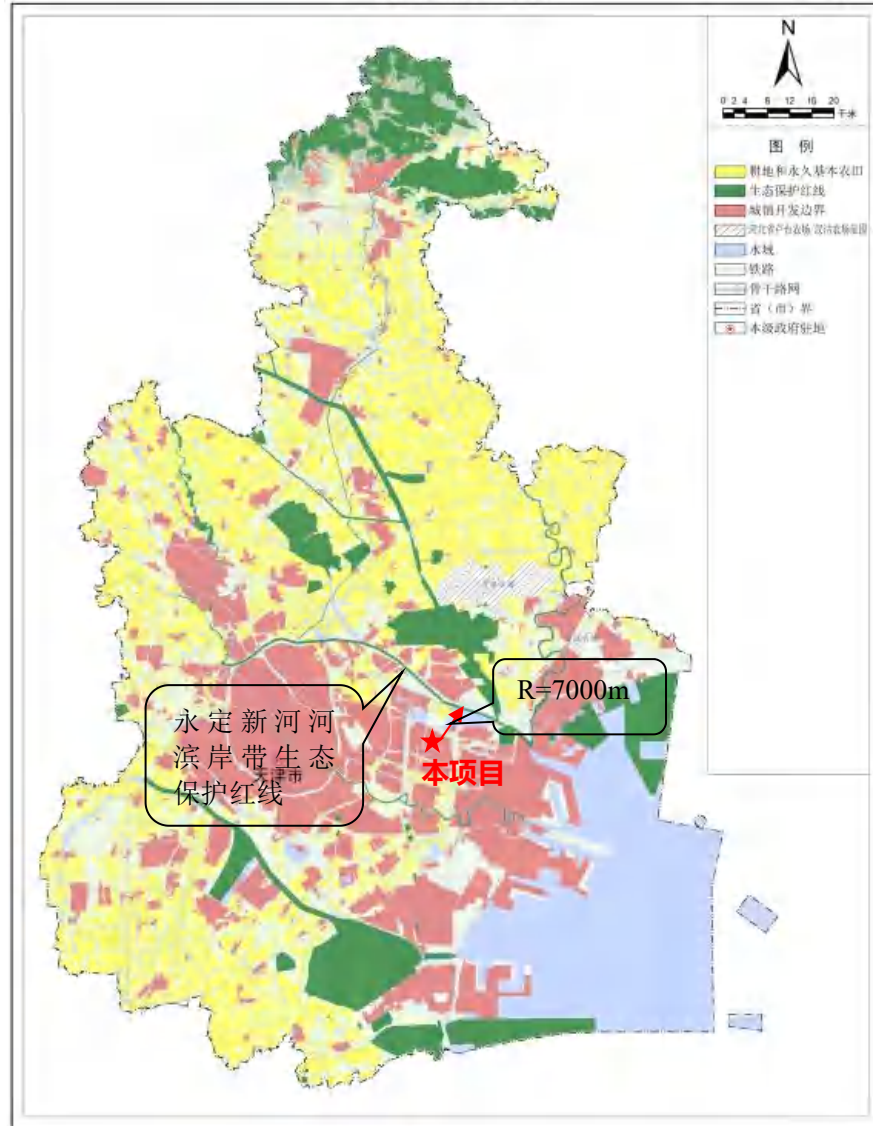
综上所述，本项目建设符合《天津市生态环境准入清单市级总体管控要求》、《滨海新区生态环境准入清单（2024年版）》的相关要求。

### 3、国土空间总体规划符合性分析

（1）与《天津市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

根据《天津市国土空间总体规划（2021—2035年）》要求，划定并严格管控耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。优先划定耕地和永久保护农田，严守耕地和永久基本农田保护红线；科学划定生态保护红线，加强生态保护红线管理；合理划定城镇开发边界，严格城镇开发边界管理，城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。本项目位于城镇开发边界，土地性质为工业用地，符合天津市国土空间总体规划要求。

本项目位于渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧，根据《天津市国土空间总体规划（2021—2035年）》，项目选址不在天津市生态保护红线范围内，距本项目最近的生态保护红线为北侧7000m处永定新河河滨岸带生态保护红线。本项目与生态保护红线位置关系示意图详见下图。



审图号：津S（2023）003

图1 本项目与生态保护红线位置关系示意图

(2) 与《天津市滨海新区国土空间规划（2021-2035年）》符合性分析

《天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）》中规定落实耕地保护制度、生态环境保护制度和节约集约用地制度，严格落实天津市耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等控制线划定成果，为滨海新区的发展与保护夯实空间底线。耕地和永久基本农田一经划定，未经批准不得擅自调整。如涉及项目选址必须且无法避让永久基本农田的，实施前必须严格按照国家相关政策落实永久基本农田管控要求严格生态保护红线管控。生态保护红线内自然保护地核心保护区内原则上禁止人为活动国家另有规定的，从其规

	<p>定；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、饮用水水源保护区等区域，除满足生态保护红线管控要求外还应符合相应法律法规规定。严格城镇开发边界管控。城镇开发边界是因城镇发展需要可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界。城镇开发边界一经划定原则上不得调整，确需调整的按照相关程序执行。城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。在落实最严格的耕地保护、节约用地和生态环境保护制度的前提下，结合城乡融合、区域一体化发展和旅游开发等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并按照“三区三线”管控和城镇建设用地用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。</p> <p>本项目位于天津滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧，项目用地性质为工业用地，选址范围内不涉及耕地和永久基本农田、生态保护红线，符合《天津市滨海新区国土空间总体规划(2021-2035年)》中相关要求。</p>
--	---

天津市滨海新区国土空间总体规划（2021-2035年）

国土空间控制线规划图

图号：02

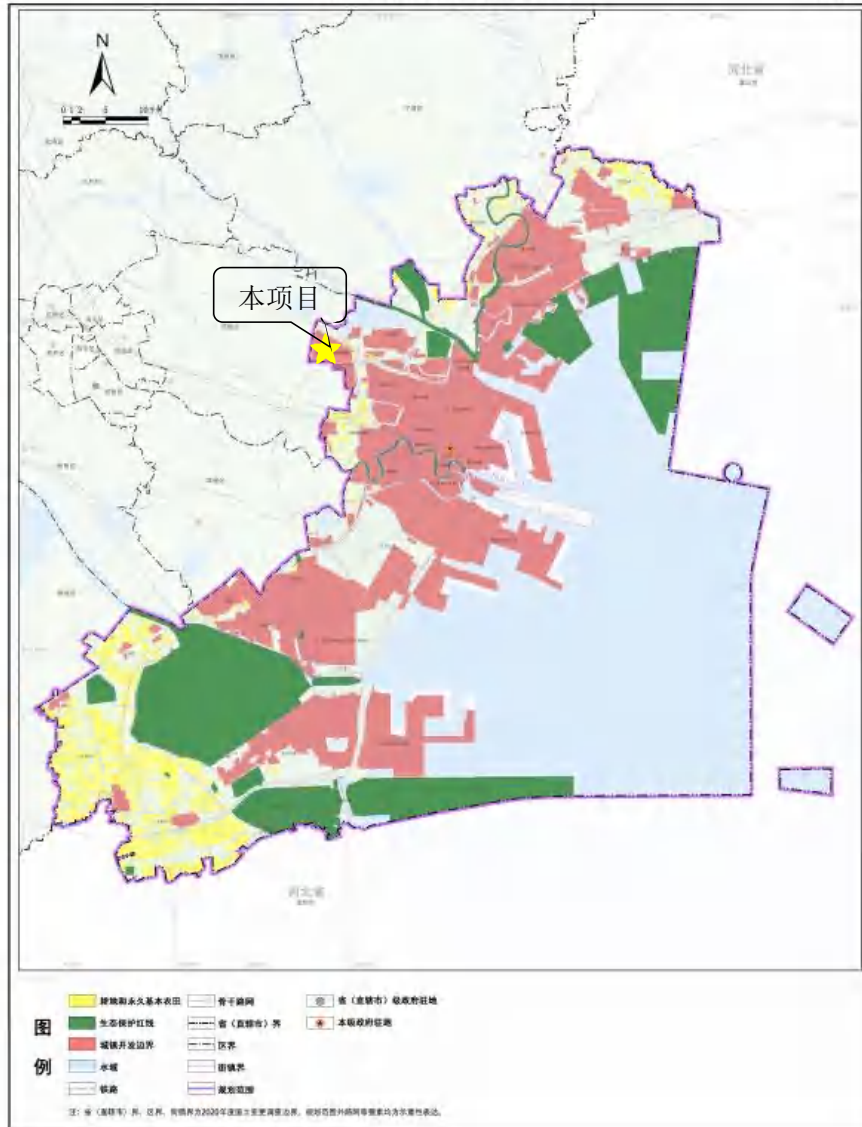


图2 本项目在滨海新区国土空间控制线位置示意图

4、与天津市绿色生态屏障管控区位置关系及其管控区管理要求的符合性分析

根据《天津市人民代表大会常务委员会关于加强滨海新区和中心城区中间地带规划管控建设绿色生态屏障的决定》（2018年5月28日通过）及《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》（2020年9月25日通过），滨海新区与中心城区中间地带建设绿色生态屏障实行严格规划管控，管控范围东至滨海新区西外环线高速公路，南至独流减河，西至宁静高速公路，北至永定新河。

本项目位于绿色生态屏障三级管控区内，绿色生态屏障三级管控区应当坚持绿色发展方向，加快产业结构调整，促进产业转型升级，完善园林绿化和生



		控。建立配套工程市级部门联动机制，严格落实“六个百分之百”控尘要求。	例》（2020.9.25 修正并施行）、《天津市重污染天气应急预案》（津政办规〔2020〕22号）、《天津市建设工程文明施工管理规定》等文件的有关要求做好以下扬尘污染防治措施，减少施工扬尘污染。	
	2	坚持源头防控、风险防范“两个并重”，防止新增污染土壤，确保受污染耕地和重点建设用地安全利用。	本项目危废暂存间、地下一体化污水处理设施底面及四侧面、车间一设备地坑底部及四侧面等按要求进行防渗处理，不会对土壤和地下水环境产生影响。	符合

## 二、建设项目工程分析

建设 内容	<p><b>1、工程内容及规模</b></p> <p><b>1.1 项目由来</b></p> <p>中海油能源发展股份有限公司（以下简称建设单位）是中国海洋石油集团有限公司（以下称集团公司）的下属子公司，聚焦海上、陆上油气生产领域，致力于发展成为以提高油气田采收率、装备制造与运维、FPSO一体化服务等为主导产业的有中国特色的世界一流能源技术服务公司。建设单位为油气公司提供包括工程技术服务、装备制造与运维服务、油气田生产一体化服务等在内的全方位技术服务，并聚焦油气田生产阶段，从提高油田采收率、监督监理、油田作业支持、非常规油气一体化服务、设备设施运维一体化服务、FPSO生产运营服务等多个方面为海上和陆上油气公司的生产作业提供技术服务和支持保障。</p> <p>根据海油发展“十四五”京津冀区域发展规划，依托区域产业资源及自贸区政策配套优势，打造渤海地区“一中心、四基地”总体布局，结合渤海矿区现状及优化升级方案，建设公司技术研发、成果转化一体化科研中试基地，为此，建设单位拟在天津滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧地块建设“海油发展渤龙湖科研中试基地建设项目（一期）”。</p> <p>中试基地功能定位为油气开采流程原型试验中试基地，中试试验均为物理试验，配套建设科研、实验、办公等设施，项目涉及的所有实验均为小试规模，主要进行钻完修技术服务、提高采收率技术服务、油田研究技术服务、油田生产一体化服务等方向的研究，用于满足稠油热采、低渗开发、高温高压、深水深层等难开发重点领域勘探开发关键核心技术研究。</p> <p><b>2、项目概况</b></p> <p><b>2.1 项目基本情况</b></p> <p>项目名称：海油发展渤龙湖科研中试基地建设项目（一期）</p> <p>投资额：78586 万元</p> <p>建设项目拟建址位于天津滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园创新大道南侧、高新五路西侧，东经：117.503958，北纬：39.120636；厂区东侧为高新五路，</p>
----------	--

西侧为惠新路、天津壹科环保科技有限公司，南侧为规划路，北侧为创新大道。

具体情况见附图 1-地理位置图和附图 2-厂区周边环境示意图。

项目性质：新建

## 2.2 项目建设内容及规模

### (1) 建设内容

本项目主体工程内容为新建研发实验楼（B 座）1 座、车间（腐蚀防护评价实验室）1 座、综合科研楼（A 座）1 座、车间 3 座（包括车间 I、车间 II、车间 III）。项目占地面积 75460m<sup>2</sup>，总建筑面积 83371.16m<sup>2</sup>。

本项目储运工程为新建危险化学品库 1 座，公用工程为新建配电设施，环保工程为新建危险废物暂存间 1 座、地下一体化污水处理设备 1 套，新建 25 套废气处理设施处理废气，新建 1 套油烟净化器处理食堂油烟。

研究方向包括钻完修技术服务、提高采收率技术服务、油田研究技术服务、油田生产一体化服务 4 个方向，下设：海油发展海洋完井重点实验室、储层改造重点实验室、集团公司海上稠油热采重点实验室、海洋油气高效开发全国重点实验室-提高采收率实验室、海油发展油田化学重点实验室、海洋油气数智化实验室、海油发展浮体系泊运营保障技术重点实验室等 7 个重点实验室，实验室从事的实验规模均为小试，并设钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台、稠油热采中试平台、多相流工程试验中试平台 3 个中试平台，中试平台进行的试验均为物理试验。

具体工程内容见表 4。

表 4 本项目工程内容一览表

工程组成		建筑面积 m <sup>2</sup>	建筑高度 m	层数	建设内容
主体工程	研发实验楼（B 座）	25975	38	7 层	研发实验楼建设 7 个重点实验室进行小试实验： (1) 海油发展海洋完井重点实验室（简称完井重点实验室），主要进行完井实验研究，分布在 1 层北区、1 层东区、1 层南区、2 层北区、2 层东区、2 层南区。 (2) 储层改造重点实验室（简称储层改造重

					<p>点实验室），主要进行储层改造实验研究，分布在5层东区、5层南区。</p> <p>(3) 集团公司海上稠油热采重点实验室（简称稠油热采重点实验室），主要进行稠油热采实验研究，分布在1层东区、2层南区、4层东区、4层南区。</p> <p>(4) 海洋油气高效开发全国重点实验室-提高采收率实验室（简称提高采收率重点实验室），主要进行提高采收率实验，分布在1层北区、3层北区、3层东区、3层南区、5层北区、7层北区。</p> <p>(5) 海油发展油田化学重点实验室（简称油田化学重点实验室），主要进行油田化学实验研究，分布在4层北区、6层北区、6层东区、6层南区、7层北区、7层东区、7层南区。</p> <p>(6) 海洋油气数智化实验室，主要进行油气数智化实验，分布在1层南区。</p> <p>(7) 海油发展浮体系泊运营保障技术重点实验室（简称浮体系泊重点实验室），主要进行浮体系泊数字研发实验，分布在1层南区。</p>
				1层	<p>油田化学重点实验室配套建设1座腐蚀防护评价实验室，该建筑为独立的单体建筑，位于厂区东北角，主要进行腐蚀防护评价实验，为小试实验。</p>
				主体1层、局部2层	<p>车间I:</p> <p>主体1层进行物理试验/实验；局部2层为辅助用房，其中第1层设一般固废间、工具间，局部第2层设中控室、调度室、会议室。</p> <p>主体1层具体试验分区包括：</p> <p>(1) 稠油热采中试平台，主要进行水平井/</p>

					<p>大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验。</p> <p>(2) 卧式高温高压中试试验区(隶属钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台), 进行卧式高温高压中试试验。</p> <p>(3) 浮体系泊重点实验室配套的实验间, 主要进行浮体系泊实验。</p> <p>(4) 油田化学重点实验室配套的油气水处理设施调试间, 主要进行油田化学油气水处理设施调试实验。</p>
	车间II、 车间III	8223.9	15.681	<p>1层</p> <p>车间II:</p> <p>(1) 设不锈钢管存放区</p> <p>(2) 设管材自动立体仓库, 用于存放管材和井下工具。</p>	
				<p>车间III:</p> <p>主体1层进行物理试验/实验; 局部2层为辅助用房, 其中第1层设变配电室, 第2层设调度室、中控室。</p> <p>主体1层具体分区包括:</p> <p>(1) 钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台, 主要进行钻采管柱工艺综合模拟试验、管柱力学试验。</p> <p>(2) 多相流工程试验中试平台, 进行多相流体流动工程模拟试验。</p> <p>(3) 完井重点实验室配套的防砂控水评价实验室, 进行防砂评价实验、控水实验。</p>	
辅助工程	综合科研楼(A座)	26900	主体高56.9m, 西侧裙楼高11.9m、东侧裙楼高14.8m	<p>主体12层, 西侧、东侧为2层裙房</p> <p>该综合科研楼主要用于办公, 西侧裙房首层、二层设食堂。</p>	
储运	危险化学品库	141.4	5.35	1层	<p>设1座危险化学品库, 内设两间危化品室, 位于库房(火灾危险性甲类)内。</p>

工程						
	公用工程	供水	本项目给水水源取自滨海高新技术产业开发区市政给水管网。			
		排水	本项目雨污分流，雨水排入市政雨水管网；废水排入厂区污水总排口，排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。			
		供电	本项目用电由市政电网提供，拟在厂区建设一座 35kV 变电站，内设 2 座 35kV/10kV 干式变压器，变压器总装机容量为 16000kVA，项目年用电量为 600.80 万 kW·h。			
		蒸汽	稠油热采中试平台配套设 1 台 5t/h 过热蒸汽锅炉，以电为能源，产生的过热蒸汽用于稠油热采中试试验。			
		供暖、制冷	综合科研楼、研发实验楼采用中央空调系统；车间采用中央空调系统，局部设置散热器。			
	环保工程	废气	<p>1、研发实验楼实验废气进行分区收集，1~7 层实验废气经集气系统收集后经 21 套废气处理装置处理，最终经 21 根 43m 排气筒有组织排放。</p> <p>2、车间I卧式高温高压中试试验油罐进料、回收、氮气吹扫废气经集气罩收集，进入活性炭吸附装置处理后经 16m 高排气筒有组织排放。</p> <p>3、车间III多相流体流动工程模拟试验回收油罐废气经集气罩收集，进入活性炭吸附装置处理后，经 16m 排气筒有组织排放。</p> <p>4、腐蚀防护评价实验废气经集气系统收集进入碱液吸收装置处理，经 15m 排气筒有组织排放。</p> <p>5、地下一体化污水处理设备废气经引风收集进入活性炭吸附装置处理后经 15m 排气筒有组织排放。</p> <p>6、食堂油烟经油烟净化器处理后经综合科研楼裙房楼顶排气筒排放。</p>			
		废水	<p>项目一期工程设一套地下一体化污水处理设备，处理工艺为“预沉淀+加药混凝气浮+絮凝助凝沉淀+化学氧化+光催化氧化+多介质吸附”，设计规模 150m<sup>3</sup>/d。</p> <p>本项目食堂污水经隔油池隔油处理，与其他生活污水一起进入化粪池静置沉淀，实</p>			

		验排水、中试试验排水、实验器皿和设备清洗废水、车间地面清洗废水、冷却排水、纯水制备排水经污水管网排入上述地下一体化污水处理设备处理，处理设施出水与蒸汽冷凝水回收系统排水、锅炉排水、化粪池出水一起排至总排口，进入滨海高新区污水处理厂进一步处理。
	噪声	选用低噪声设备，加装减振垫、隔声罩、消声器等。
	固废	本项目设 1 座危废暂存间，位于库房（火灾危险性甲类）内，占地面积 359.45m <sup>2</sup> 。 车间 I 一层西侧设一般固废暂存间，占地面积 6m <sup>2</sup> 。

表 5 本项目建筑情况一览表（一期）

项目	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	层数	高度 (m)	结构形式	备注
总规划用地	132220.3	/	/	/	/	/
其中 一期用地面积	75460	/	/	/	/	/
一期总建筑面积	/	83371.16/ 95788.39 (计容)	/	/	/	/
一期地上建筑面积	/	69131.16	/	/	/	/
地上计容建筑面积	/	81548.39	/	/	/	/
其中 综合科研楼 (A 座)	5342	26900	主体 12 层，西侧、东侧均设 2 层裙楼	主体高 56.9m，西侧裙楼高 11.9m、东侧裙楼高 14.8m	框剪	科研办公
其中 研发实验楼 (B 座)	4195.22	25975	7 层	38.00	框剪	研发实验
其中 车间 I	5333.97	5662.06/ 10744.85 (计容)	1 层、局部 2 层	15.535	单层钢结构厂房	丙类厂房 设一个长 97m、宽 19m、

							主体深 4.8m (局部 60m <sup>2</sup> 深 6m) 设备 地坑, 用于放 置稠油热采 中试平台设 备、卧式高温 高压中试试 验设备; 设一个长 9m 宽 6.5m 深 5.3m 的设备 地坑, 用于布 置浮系滑环 实验台
车间 II、 车间III	7903.34	8223.9/ 15558.34 (计容)	1 层、局部 2 层	15.681	框架、门式钢 架	戊类高架库 房、丙类厂房	
车间 (腐蚀 防护评 价实验 室)	160.65	160.65	1 层	5.35	排架	甲类厂房	
库房 (危险 化学 品库、危 废 暂存间)	500.85	500.85	1 层	5.35	排架	甲类库房, 内 设危险化学 品库 1 座, 占 地面积 141.4m <sup>2</sup> 设危废暂存 间 1 座, 占地 面积 359.45m <sup>2</sup>	
35/10kV 开关站 (35/10 kV 变电 站)	507.15	1179.14	2 层	12.30	框架	/	
2#门卫	29.92	29.92	1 层	4.80	框架	/	
4#、5# 门卫	59.64	59.64	1 层	4.80	框架	/	

汽车库坡道封盖	/	440	/	/	/	/
一期地下建筑面积	14240	/	/	3.9	/	地下车库、人防及配套设施用房

### 3、建设方案及规模

本项目主要进行完井、储层改造、稠油热采、提高采收率、油田化学、海洋油气数智化、浮体系泊 7 个研究方向的实验，以上实验规模均为小试，年实验次数约 13000 批次；进行稠油热采、钻采管柱工艺综合模拟试验、多相流工程试验等 3 个领域的中试试验，试验类别均属于物理类工程试验，年试验次数为 850 批次。

本项目完井等 7 个重点实验室主要位于研发实验楼内，其中完井在车间 III 设配套实验区，油田化学、浮体系泊重点实验室在车间 I 设配套实验区；此外，油田化学重点实验室建设一座室外单体建筑腐蚀防护评价实验室用于腐蚀防护评价实验。

本项目稠油热采等 3 个中试平台均位于车间内，其中稠油热采中试平台位于车间 I 内，钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台包括 3 个试验，分布于车间 I、III，多相流工程试验中试平台位于车间 III。

本项目涉及的实验主要包括研发实验、工程实验、检测实验，中试试验主要为工程试验，实验及中试研究成果应用于油气开采领域完井、采油、管输、油水分离、回注等工艺环节。由于不同油气开采区块的油藏地质特征存在差异，油气开采过程中的工程参数、所需药剂组分不同，需长期开展各类实验及中试试验。中试试验用的样品为工具类样品，全部返回工具样品提供单位。实验用的样品包括试剂类和工具类，工具类样品返回样品提供单位，试剂类样品作为危废。实验产物部分用于其他实验，剩余部分作为危废，实验研发的工具主要来自智能工具研发实验，测试出的不合格品作为固废处置，其他供海上油气开采平台试用。

各实验室及中试平台分布情况详见下表，各实验室及中试平台组成与研究方向见表 6。

表 6 实验室及中试平台分布情况

建筑	层数	重点实验室/中试平台	主要实验及试验
研发实验楼	一层北区	完井	(1) 智能工具研发 (焊接+刷漆+组装)
		提高采收率	(2) 提高采收率三维物模实验
	一层东区	完井	(1) 井筒数字孪生实验 (2) 人工智能实验
		稠油热采	稠油热采多维度物模实验
	一层南区	完井	(1) 智能工具研发实验 (测试)
		海洋油气数智化	(1) 智能算法实验 (2) 数字孪生仿真实验 (4) 端边云协同测试实验
		系泊实验区	浮体系泊运营保障技术实验
	二层北区	完井	(1) 智能工具研发实验 (测试) (2) 化学驱注入装备测试实验 (3) 产出液处理装备测试实验
	二层东区	完井	(1) 水下采油装备测试实验 (2) 两相流流动检测实验 (3) 智能工具研发实验室 (测试)
	二层南区	完井	(1) 防砂基础实验 (2) 钻完修工具材料实验 (3) 油井水泥实验
		稠油热采	稠油热采多维度物模实验
	三层北区	提高采收率	气驱实验
	三层东区	提高采收率	(1) 驱油剂智能合成实验 (2) 化学驱药剂检测研究实验 (3) 调剖堵水实验

			(4) 提高采收率三维物理模拟实验 (5) 驱油用微生物方向实验研究
	三层南区	提高采收率	(1) 驱油剂智能合成实验 (2) 化学驱药剂检测研究实验 (3) 提高采收率三维物理模拟实验
	四层北区	油田化学	(1) 钻完井化学实验
	四层东区	稠油热采	(1) 稠油油藏基础物性测试实验 (2) 稠油热采多维度物模实验
	四层南区	稠油热采	(1) 稠油热采化学增效体系下研究实验 (2) 稠油热采多维物理模拟实验
	五层北区	提高采收率	(1) 化学驱药剂检测研究实验
	五层东区	储层改造	(1) 酸化体系静态性能研究; (2) 酸化体系动态性能研究; (3) 凝析气藏储层伤害研究; (4) 酸岩反应研究。
		完井	(5) 岩石力学实验
	五层南区	储层改造	(1) 储层保护静态性能研究; (2) 储层保护动态性能研究。 (3) 压裂液体系静态能研究; (4) 压裂液体系动态性能研究; (5) 支撑剂性能研究; (6) 压裂过程动态模拟实验。 (7) 示踪剂检测评价实验
	六层北区	油田化学	缓蚀剂合成与评价实验
	六层东区	油田化学	(1) 水处理剂合成与评价实验 (2) 生物高分子实验
	六层南区	油田化学	(1) 流动保障化学药剂合成与评价

			(2) 深水化学药剂评价
	七层北区	提高采收率	(1) 驱油剂智能合成实验 (2) 油水分离药剂智能评价实验
	七层北区	油田化学	(3) 水处理剂合成与评价实验
	七层东区	油田化学	(1) 破乳剂合成与评价实验
	七层南区	油田化学	(1) 水处理剂合成与评价实验 (2) 破乳剂合成与评价实验
车间 I	一层	稠油热采井筒工艺中试平台	(1) 水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验
		钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台	(2) 卧式高温高压模拟试验
		浮体系泊	(3) 外输软管性能检测实验 (4) 滑环试验台性能检测实验
		油田化学	(5) 油田化学油气水处理设施调试实验
车间 II	一层	/	不涉及实验及试验
车间 III	一层	钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台	(1) 钻采管柱工艺综合模拟试验 (2) 管柱力学试验
		多相流工程试验中试平台	(3) 多相流体流动工程模拟试验
		完井	(4) 防砂评价实验 控水实验

			(5) 冲蚀实验 (6) 振动实验
腐蚀防护评价实验室(室外单体)	一层	油田化学	腐蚀防护评价实验

本项目涉及的洁净区主要包括智能工具研发实验室、微生物实验室、生物高分子实验室，采用新-回-排或新-回方式。智能工具研发实验室新风采用空调系统三效过滤，回风采用高效过滤器过滤，室内整体排风经楼顶排气筒 DA001 排放，微生物实验室、生物高分子实验室新风、回风均采用空调系统三效过滤处理，室内整体排风不涉及废气污染物，分别经楼顶排气筒 DA008、DA017 排放。

表 7 洁净区设置情况

重点实验室名称	建设情况	洁净区级别	涉及实验内容	进排风方式	新风量 m <sup>3</sup> /h	回风量 m <sup>3</sup> /h	排风量 m <sup>3</sup> /h	备注	位置
完井	智能工具研发实验室(焊接+刷漆+组装)	十万级	焊接+刷漆+组装	新回排	3620	60080	2850	焊接、刷漆废气经整体排风+局部排风收集，存在焊接、刷漆废气因洁净区正压无组织逸散	研发实验楼一层北
	智能工具研发实验室(组装)	十万级	组装	新回	830	2570	0	不涉及废气污染物排放	
	智能工具研发实验室(组装)	十万级	组装	新回	1140	3460	0	不涉及废气污染物排放	
提高采收率	微生物实验室	万级	驱油用微生物方向实验研究	新回排	820	3480	170	涉及挥发性试剂的实验在通风橱进行，废气经收集有组织排放，不涉	研发实验楼三层

									及废气无组织排放	东
油田化学	生物高分子实验室	万级	生物高分子实验	新回排	1220	4580	540	涉及挥发性试剂的实验在通风橱进行，废气经收集有组织排放，不涉及废气无组织排放	研发实验楼六层东	

表 8 本项目各实验及中试试验研究内容、研发产物/技术、研发目的一览表

类别	重点实验室	建设情况*		主要实验	年实验/试验频次(批次)	研发内容	研发产物/技术	研发目的	实验类别
实验室	完井重点实验室	完井工艺评价平台	①防砂控水评价实验室(车间III)	防砂评价实验、控水实验	500	优选合适的完井方式及管柱组合形式,开展完井工艺防砂评价及岩石力学研究。	建成完井领域新工艺、新技术的工艺评价体系。	研究防砂控水技术,保障油气井储层与井眼有良好的连通,提高海上油田开发效率。	工程实验
			②防砂基础实验室	防砂基础实验	250				
			③岩石力学实验室	岩石力学实验	250				
		工具测试与评估平台	①钻完修工具材料实验室	钻完修工具材料实验、油井水泥实验	500	钻完修工具结构设计、材料优选、研发组装、功能测试及性能评估	开发国际先进的完井工具设计研发、功能测试及性能评估技术	提升油井产能与采收率,降低采油成本与工具失效风险。	工程实验 研发实验
			②两相流流动检测实验室	两相流流动检测实验	200				
			③冲蚀实验室(车间III)	冲蚀实验	250				
			④振动实验室(车间III)	振动实验	250				
		智能测控与传输子平台	①智能工具研发实验室	智能工具研发实验	200	开发井下智能工具,设计研究一体化集成地面控制系统。	逐步形成井下智能化工具及仪器开发的全流程产品测控系统检测环境。	提升油气井智能测控技术自主设计、调试及检测质控技术能力。	研发实验

		②智能装备研发实验室	<p>(1) 化学驱注入装备测试实验</p> <p>(2) 产出液处理装备测试实验</p> <p>(3) 水下采油装备测试实验</p>	750	进行智能装备所需的智能控制系统开发及大型化学驱、水处理装备测试，满足智能装备研发需求。				
		仿真及数据融合子平台	①人工智能实验室	人工智能实验	250	现场施工或室内实验数据处理分析建模。	建立起全方位的结构、流体、流场、管柱、工具及电磁、热传导和疲劳等动态分析的数字化计算研究体系。	为工艺设计和研发、产品制造和改良提供理论支撑。	研发实验、工程实验
			②井筒数字孪生实验室	井筒数字孪生实验	250	<p>(1)模拟影响井筒完整性的工况；</p> <p>(2)对先进的传感器进行测试实验。</p>			
储层改造重点实验室	陆地非常规储层改造实验室	①储层保护实验平台	<p>(1) 储层保护静态性能研究；</p> <p>(2) 储层保护动态性能研究。</p>	500	测定储层保护药剂样品对岩层敏感性、渗透率影响等性能。	筛选评价油田开采过程中配套的储层保护药剂	通过筛选有效的保护剂，提升储层保护效果，减少或避免钻完井、修井过程中对油气层造成的损害。	检测实验	

			<p>②酸化实验平台</p> <p>(1) 酸化体系静态性能研究; (2) 酸化体系动态性能研究; (3) 凝析气藏储层伤害研究; (4) 酸岩反应研究。</p>	1000	酸化药剂开发及油气藏开发中因压力下降导致的相态变化对储层渗透性的影响测定。	开发油田开采过程中配套的酸化药剂,评价反凝析伤害程度。	解决储层堵塞等问题,提高油气采收率。	工程实验
			<p>③压裂实验平台</p> <p>(1) 压裂液体系静态性能研究; (2) 压裂液体系动态性能研究; (3) 支撑剂性能研究; (4) 压裂过程动态模拟实验。</p>	1000	研发并评价压裂液体系,通过动态模拟实现压裂裂缝扩展预测、压裂设计方案优化。	开发油田开采过程中配套的压裂液体系、压裂裂缝预测与压裂设计方案优化模拟技术。	进行压裂液体系研发、压裂裂缝预测与压裂设计方案优化,应用于改善原油流动条件、提高油井产量。	工程实验
			<p>④示踪剂实验平台</p> <p>示踪剂检测评价实验</p>	250	进行油性、水性、气体示踪剂产品开发、检测及评价,采用化学示踪剂进行实验,无放射性。	开发、评价不同的示踪剂产品及性能。	开发、评价新的示踪剂,为研究储层情况、优化开采设计建立基础。	检测、工程实验

	稠油热采重点实验室	①稠油油藏基础物性测试平台		稠油油藏基础物性测试实验	250	主要用于测试稠油热采储层及流体比热、导热系数、热扩散系数、热膨胀系数、稠油地层流体物性分析。	获得物理参数检测结果	评估油藏开发潜力、指导开发方案设计	检测实验
		②稠油热采多维度物模实验平台		稠油热采多维度物模实验	250	稠油热采高温高压多相维度动态驱油效果评测	具备稠油热采效果评价能力	优化稠油热采开发设计方案	工程实验
		③稠油热采化学增效评价与应用实验平台		稠油热采化学增效体系下研究实验	250	化学增效体系下热采高温高压多相维度动态驱油效果评测	形成热采增效体系研发及效果评价热采实验能力。	优化稠油热采开发设计方案	工程实验
	提高采收率重点实验室	①三维物模实验平台	①提高采收率三维物理模拟实验室	提高采收率三维物理模拟实验	250	开展水驱、化学驱、调剖调驱方向多维度物理模拟实验。	进行水驱、化学驱、调剖调驱开发工艺，测定驱油效率。	获得不同驱替工艺采收率提高值，为现场应用提供理论依据和技术支持	工程实验
		②化学驱实验平台	①化学驱实验室	化学驱药剂检测研究实验	250	化学驱油剂基础参数检测分析	测定化学驱油剂样品物理化学参数；进行新型功能驱油剂产品开发。	提高驱油效率，为现场应用提供理论依据和技术支持。	检测实验、研发实验
	②表征实验室		化学驱油剂结构表征及特定性能参数测试						

油田化学重点实验室	③复杂油气藏开采实验平台	③驱油剂智能合成实验室	驱油剂智能合成实验	250	化学驱油剂的设计及合成配方研究	复杂油藏开采用调剖堵水药剂评价、微生物驱替技术开发。	提高复杂油藏的驱替效率。	工程实验							
		①调剖堵水实验室	调剖堵水实验	250	调堵、泡沫体系静态、动态性能研究										
		②微生物实验室	驱油用微生物方向实验研究	250	开展微生物驱替药剂开发										
		④气驱开发实验平台	①CCUS 实验室	气驱实验	250				气驱驱油效率测定	开发注气驱技术。	提高驱油效率，为现场应用提供理论依据和技术支持。	工程实验			
	①钻完井化学实验研究平台	①钻完井化学实验室	钻完井化学实验	250	钻完井液体系性能研究、地面注入技术、控水支撑剂控水性能评价、化学防砂体系制备及评价	钻完井液体系性能、钻完井控水、防砂技术研究。	解决储层产水、出砂等生产难题。	检测实验、工程实验							
									①油水分离实验室	破乳剂合成与评价实验	250	破乳剂开发、评价和分析	进行油水分离化学药剂开发。	采油化学品研发评价；油田化学水处理设施工作状态进行评价。	研发实验
									②水处理实验室	水处理剂合成与评价实验	250	进行水处理剂的开发、评价和分析			
	生物高分子实验	250	提取生物酶对油水分离药剂进行改性												

	③流动安全保障化学药剂研究平台	①原油流动性改进化学药剂实验室	流动保障化学药剂合成与评价	250	进行流动保障化学药剂合成与评价	形成提高采收率过程中各类采油化学药剂的研发和评价技术	合成满足油田需求的流动性改进化学药剂、深水化学药剂，防止原油石蜡沉积、堵塞海管，提高管道减阻效率、防垢效率。	研发实验、工程实验
		②环道评价实验室						
		③深水化学药剂评价实验室	深水化学药剂评价	250	进行深水化学药剂的评价与分析			
		④油气水处理设施调试车间（车间I）	油田化学油气水处理设施调试实验	240	以水为介质，对油气水处理设施进行工作状态调试			
	④注入水化学药剂研究平台	①腐蚀防护评价实验室（研发楼）	缓蚀剂合成与评价实验	200	合成缓蚀剂，测试在接触H <sub>2</sub> S气体条件下缓蚀剂的缓蚀性能。	油田污水腐蚀与化学防护、水质保障技术开发	通过研发水质保障药剂防止或延缓管道的腐蚀，提高水质稳定性。	研发实验 工程实验
		②腐蚀防护评价实验室（室外单体建筑）	腐蚀防护评价实验	60				
	⑤智能评价研究平台	①智能评价实验室	油水分离药剂智能评价实验	250	运用数据驱动、模型化与仿真、智能化等数字化研发技术，进行油水分离药剂评价	油水分离智能评价技术开发	实现实验自动化、油水分离效果自动识别和药剂性能评价与配方的智能推荐。	工程实验

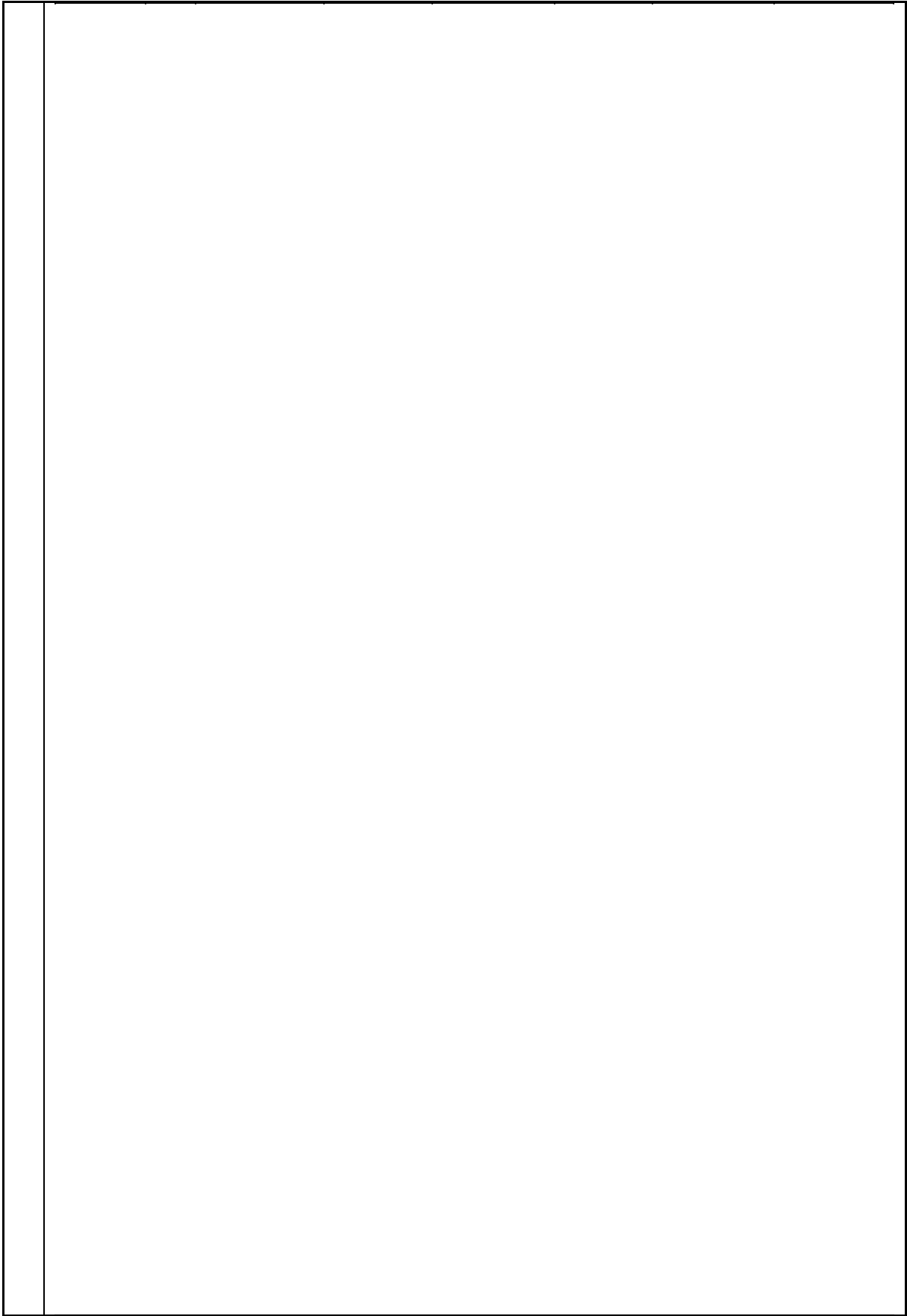
	海洋油气数智化实验室	①智能算法实验室	智能算法实验	350	针对研制的物联网硬件设备/产品进行功能测试	测试采集服务等边-云两端数据服务功能； 建设基于数字孪生的实验环境，实现关键设备、重点工艺等孪生体建立与多形式展现； 建设智能硬件研发环境，提供一站式、系统化的技术测试。	推动数字化技术与海洋油气工程的深度融合，优化勘探、开发和生产流程。	研发实验、工程实验
		②数字孪生仿真实验室	数字孪生仿真实验	250	搭建海上平台基础环境，基于VR、虚拟与现实技术模拟现场多类场景			
		③端边云协同测试实验室	端边云协同测试实验	250	研究云端模型训练及模型下发技术，实现端边模型接收、运行功能			
	浮体系泊重点实验室	①浮体/系泊安全风险识别平台 ②浮体/系泊安全风险管控平台 ③浮体/系泊完整性运维管理平台 ④外输软管性能检测实验（车间I） ⑤滑环试验台性能检测实验（车间I）	浮体/系泊安全风险识别、安全风险管控、完整性运维管理数字化研发实验	750	系泊运维数据分析大型计算、浮体系泊结构孪生实验、浮体系泊运维服务硬件设备支持。	浮体系泊结构分析技术、关键构件故障诊断识别技术及数字孪生预警评估、台风模式安全风险管控技术、浮体系泊完整性评估技术、浮体系泊完整性运维技术、国产化关键构件性能实验技术等。	通过技术创新解决复杂海洋环境下的安全、效率、可靠性等挑战，提高抗风险能力。	研发实验、检测实验
			外输软管性能检测实验	250				
			滑环试验台性能检测实验	250				

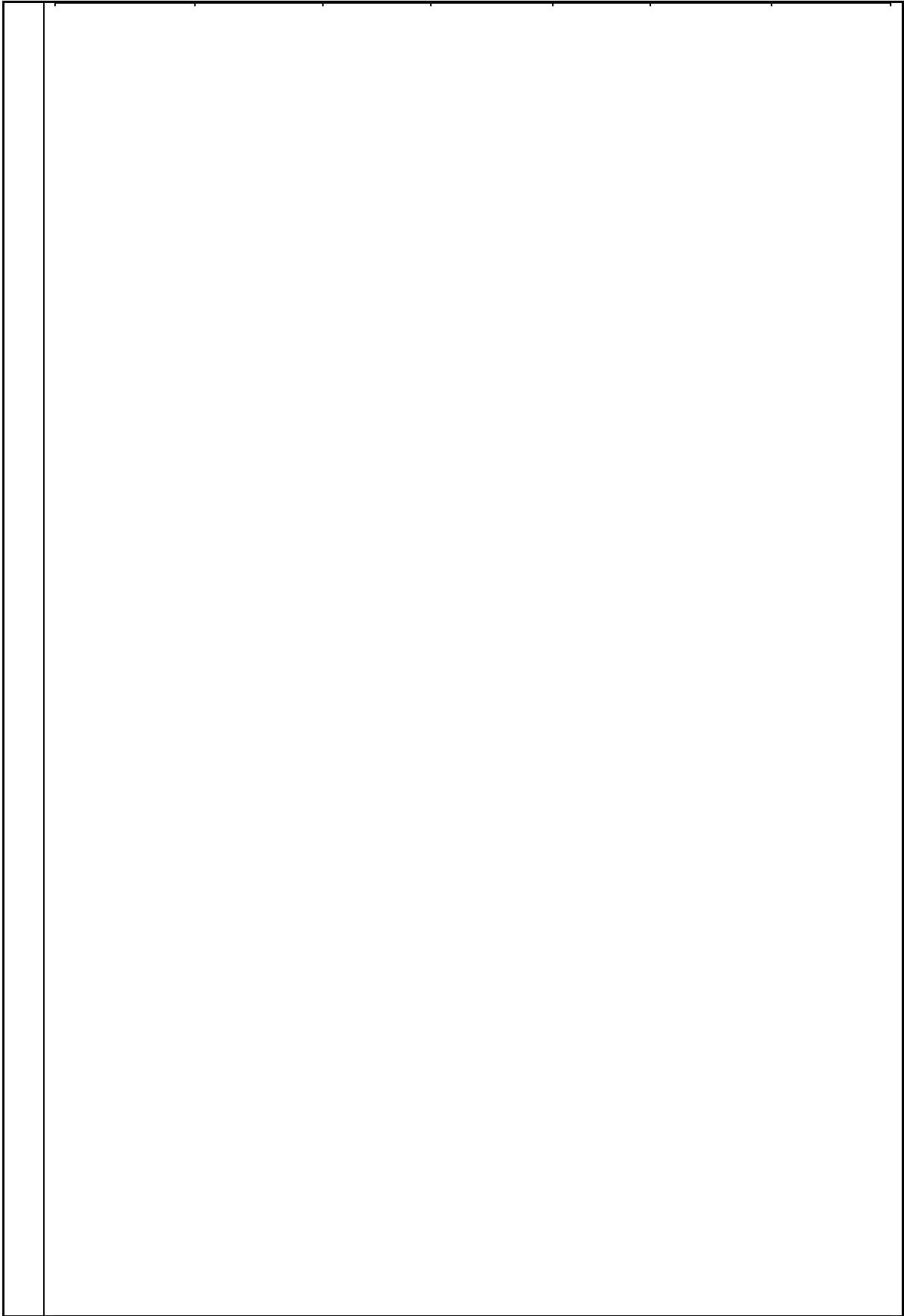
中试平台	稠油热采中试平台	水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验(车间I)	200	耐高温热采工具的装配、耐高温性能测试井筒及采油工具在热力循环下的性能	提供从井筒热采注热、高温井筒测试的热采中试模拟平台。	衔接理论与工业化应用的核心环节,通过试验降低技术风险,优化开发方案,推动稠油资源的高效开发。	工程试验
	钻采管柱工艺综合模拟试验中试平台	钻采管柱工艺综合模拟试验(车间III)	60	测试不同防砂完井工艺的防砂、控水、机械强度性能。	为水平井砂水协同控制、防砂控砂流动模拟、筛管样机测试等研究提供综合实验平台支撑。	验证防砂设计的准确性,优化完井防砂方案。	工程试验
		管柱力学试验(车间III)	290	管柱力学实验	通过管柱力学实验设备,测试油气井管柱、工具的力学性能。	验证管柱结构完整性、作业安全性。	工程试验
		卧式高温高压模拟试验(车间I)	250	对井下工具的工作环境的压力、温度等参数实时控制和检测。	模拟井下实际工作状况,以检测井下工具、密封件耐温、耐压性能。	验证工具性能参数,确保工具在井下环境中的可靠性、安全性及功能性。	工程试验

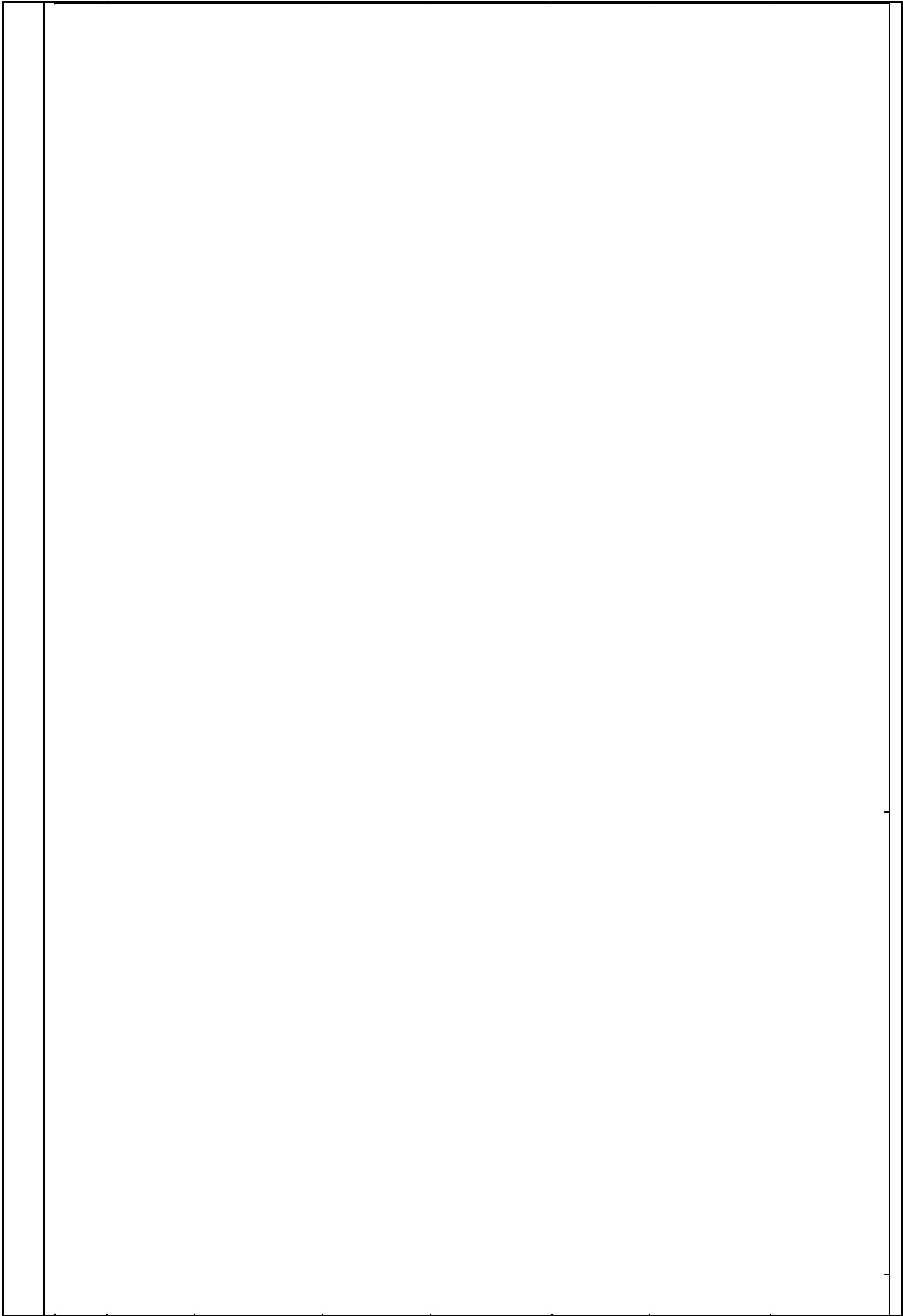
	多相流工程试验中试平台	多相流体流动工程模拟试验（车间Ⅲ）	50	模拟油气水混合物在管道中流动过程。	考察实验过程中工具的性能及工具、管道中流体的流动特性。	研究油气水三相流体在高温高压状态下的流动特性、相互作用机制及对开发效率的影响，优化油气开采工艺和工程设计。	工程试验
--	-------------	-------------------	----	-------------------	-----------------------------	---	------

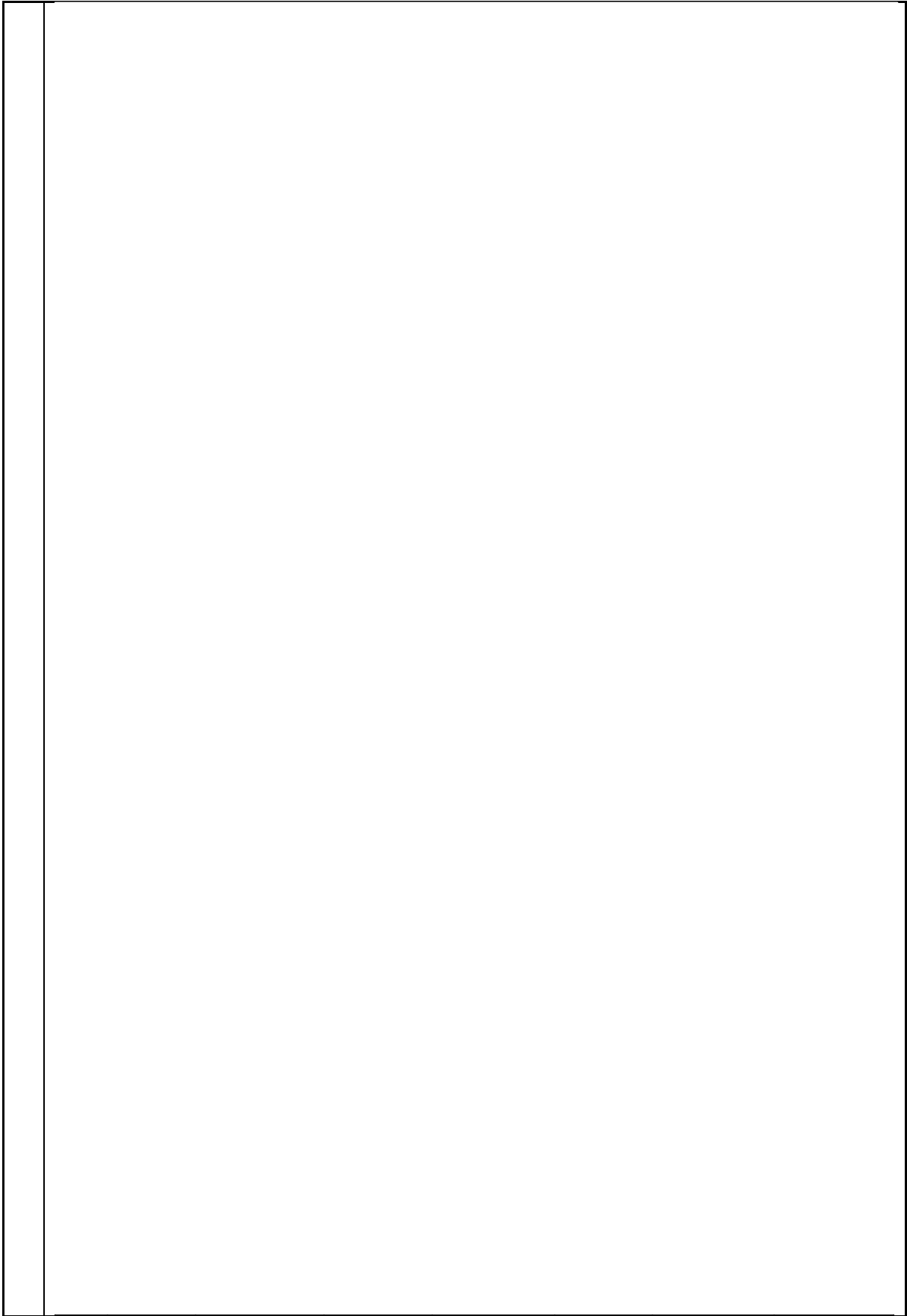
注：\*本项目设多个重点实验室及中试平台，重点实验室主要位于研发实验楼内，并在车间或室外单体腐蚀防护评价实验室配套设实验区，本环评将重点实验室配套实验区及中试平台所在位置进行了说明，其他实验均位于研发实验楼内。

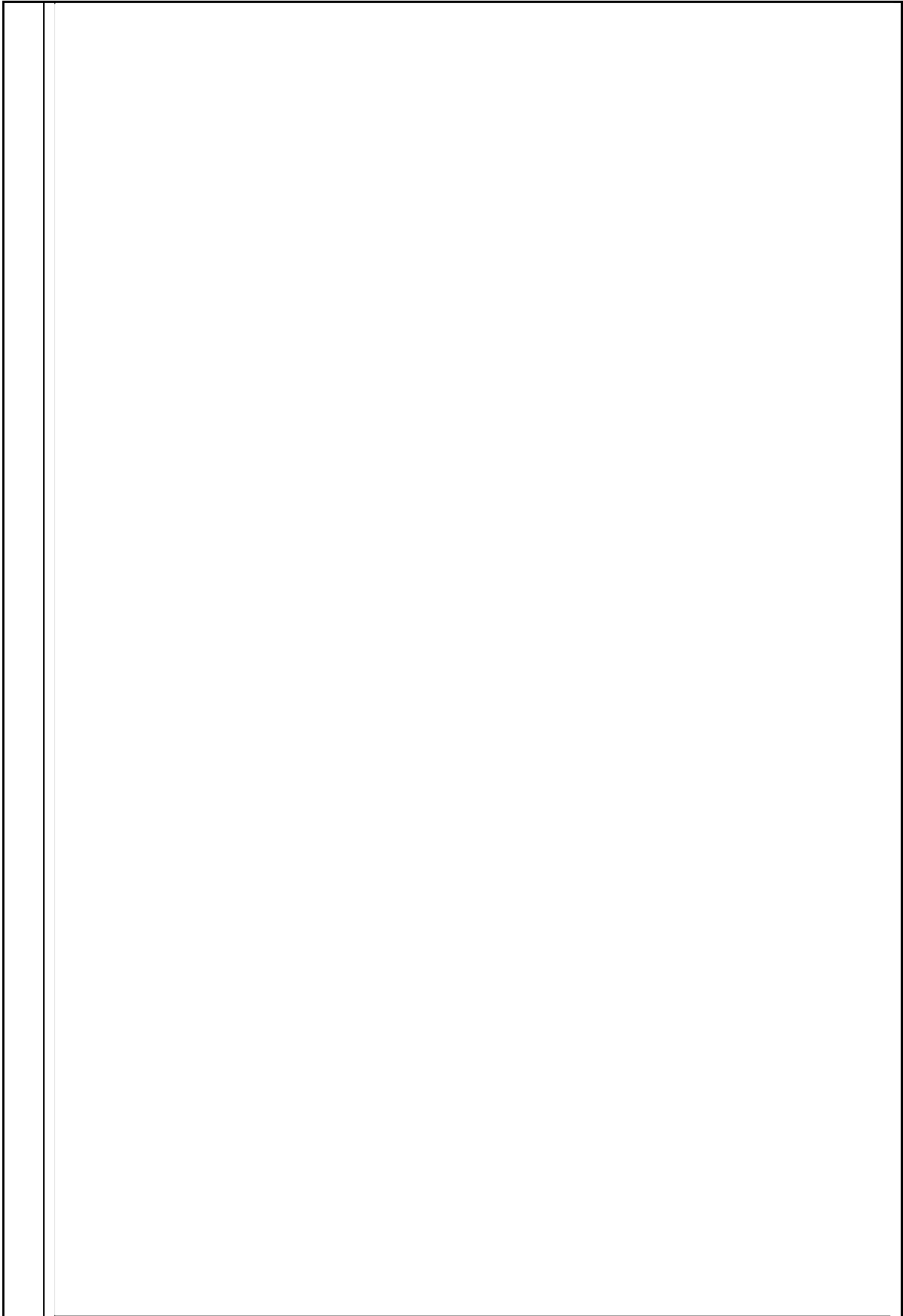
### 2.3 主要研发材料消耗

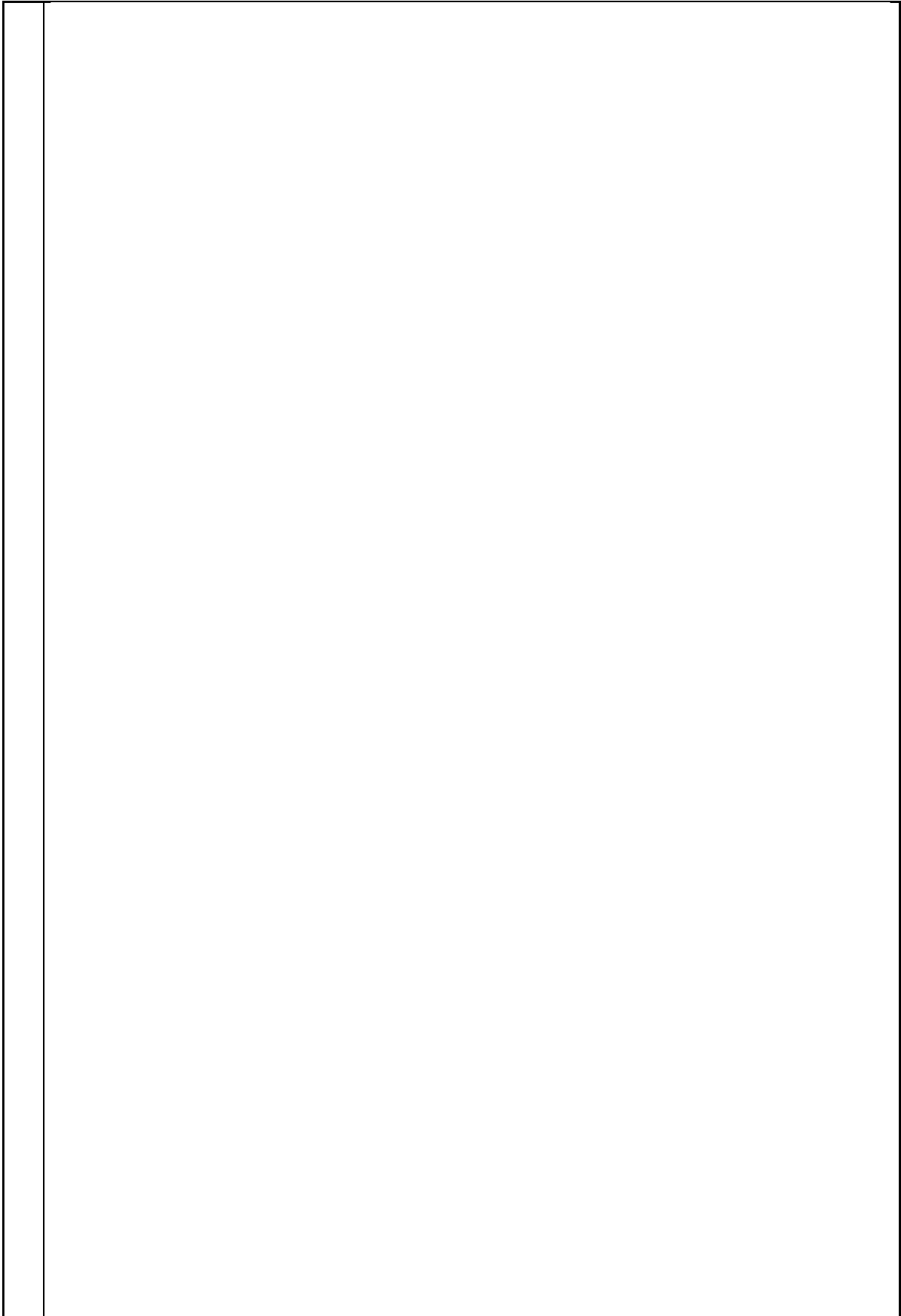



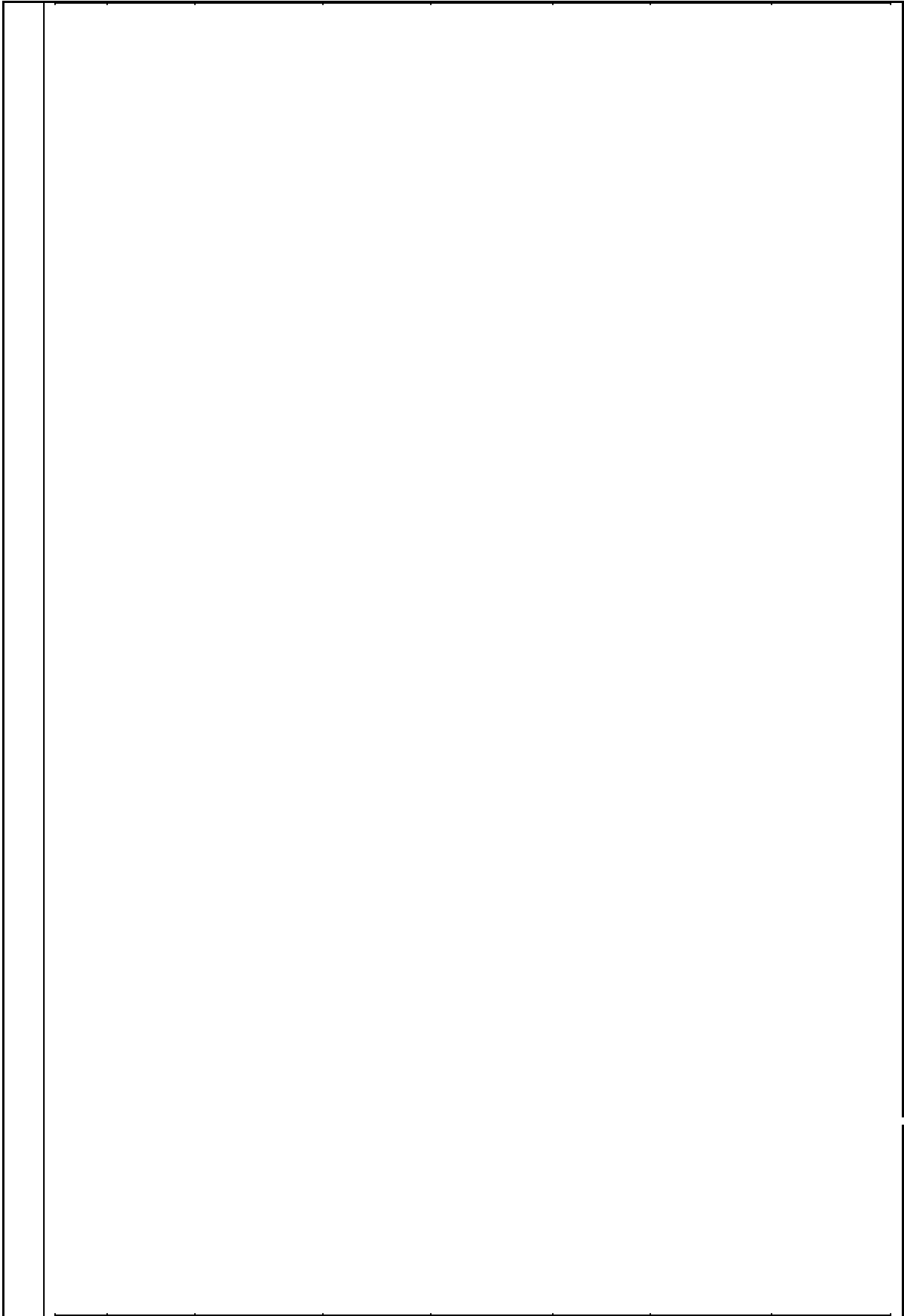


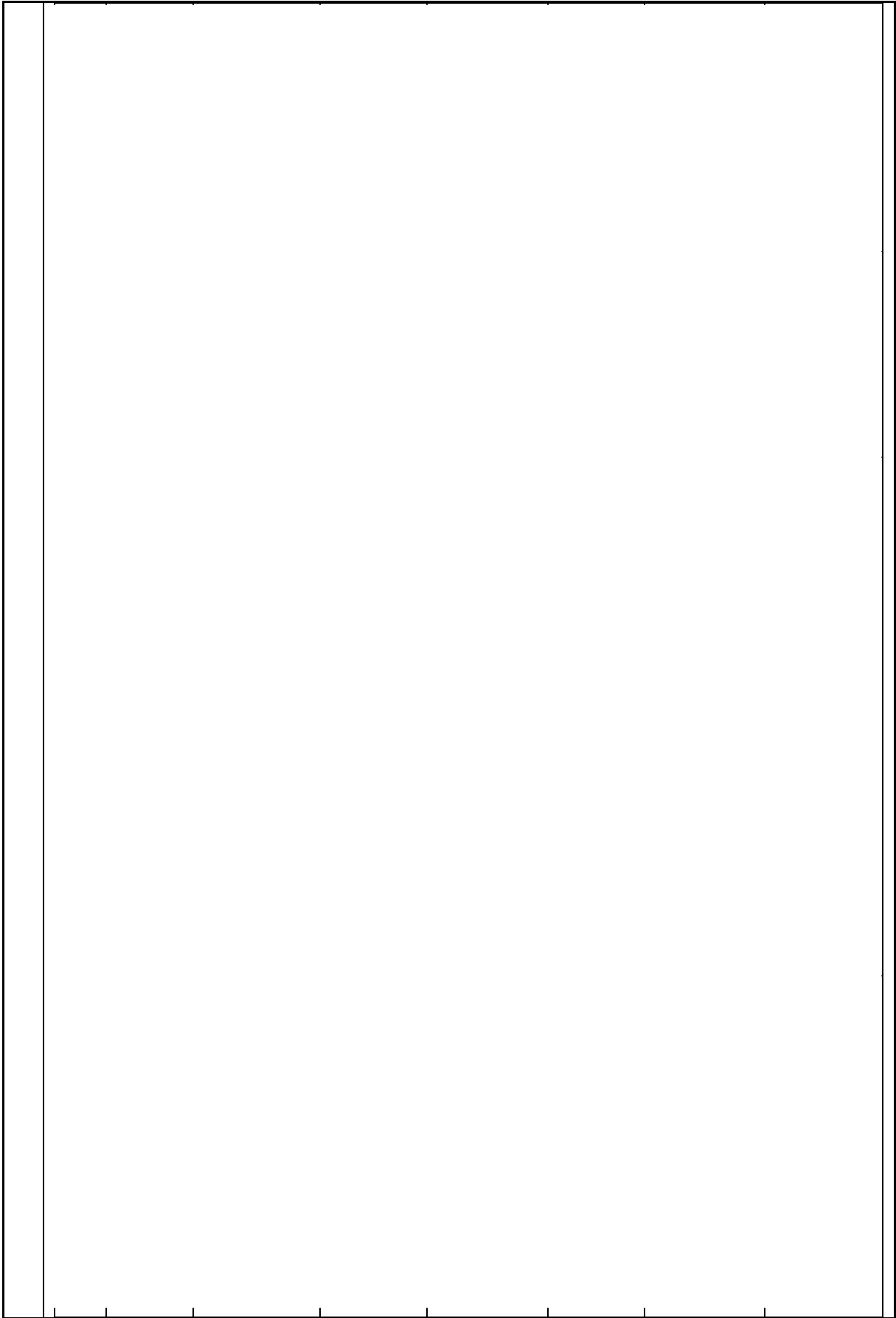


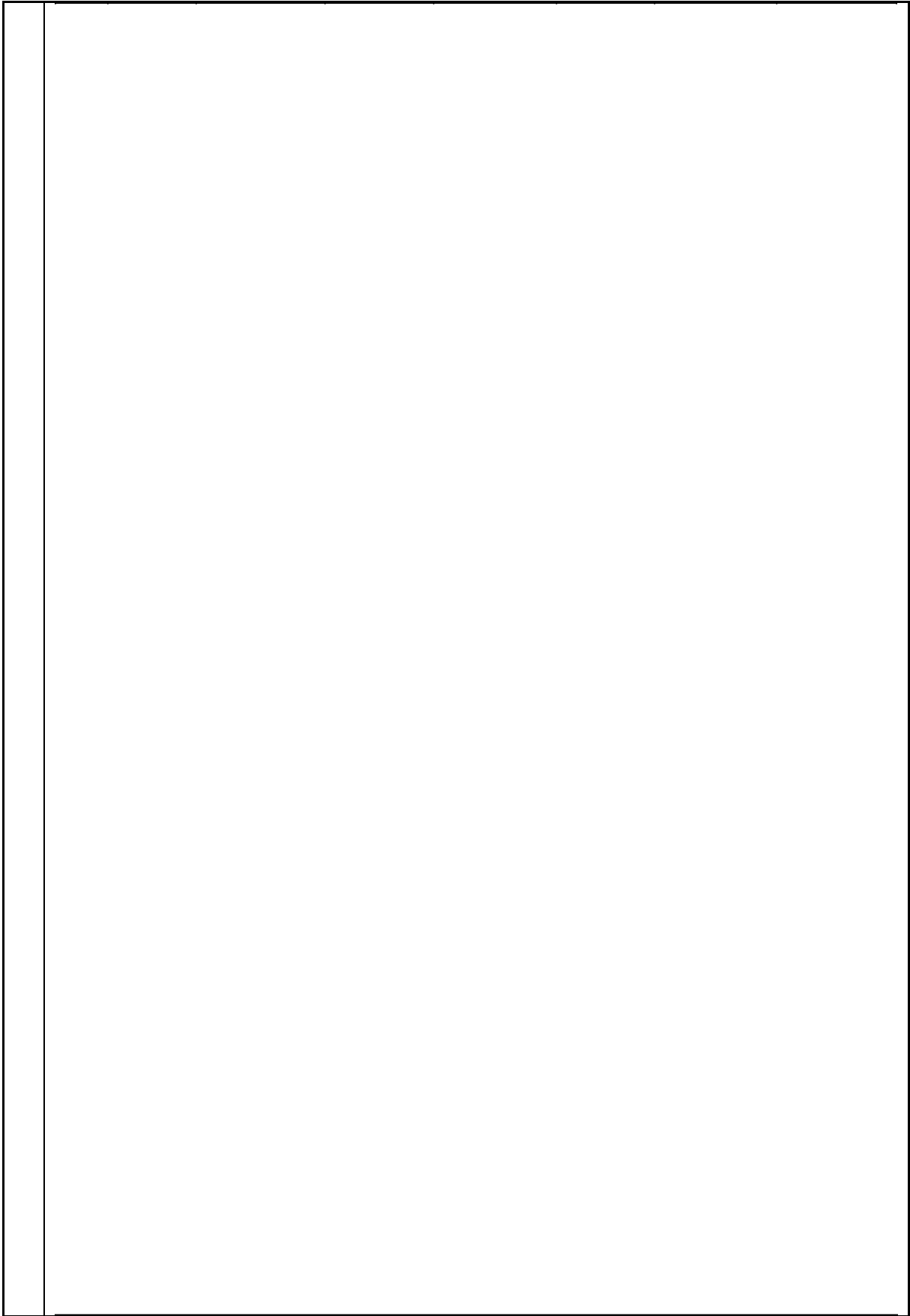


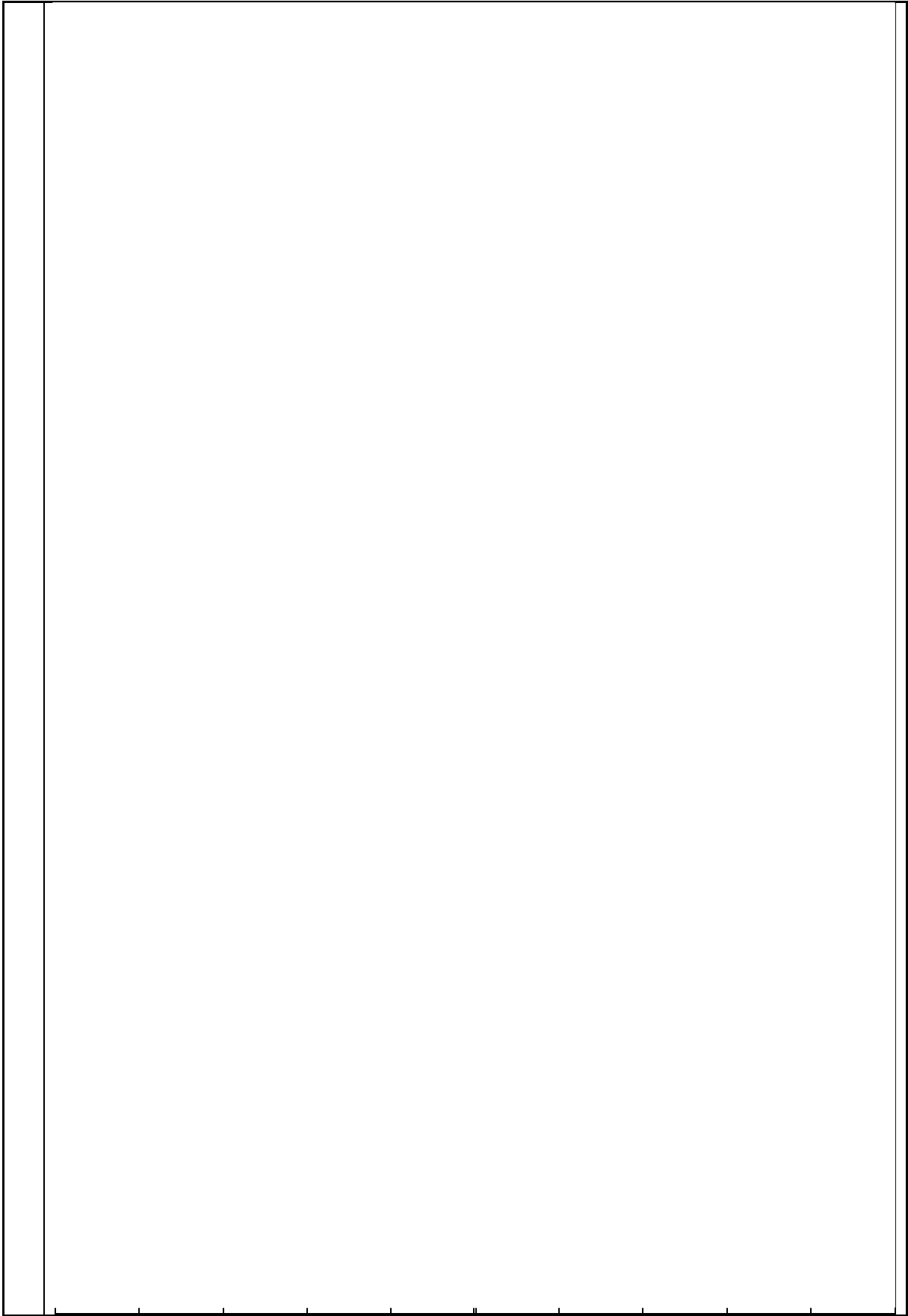




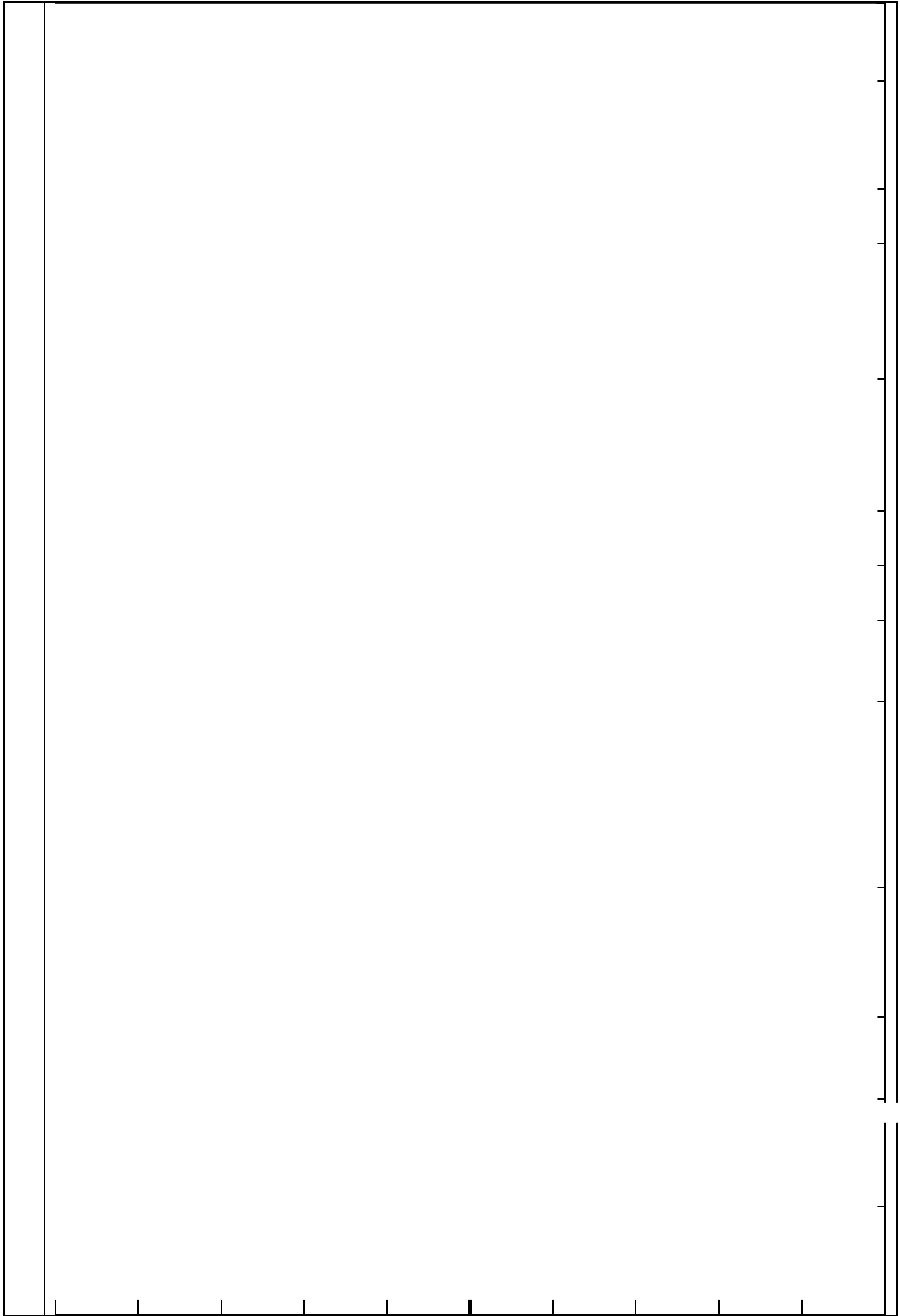


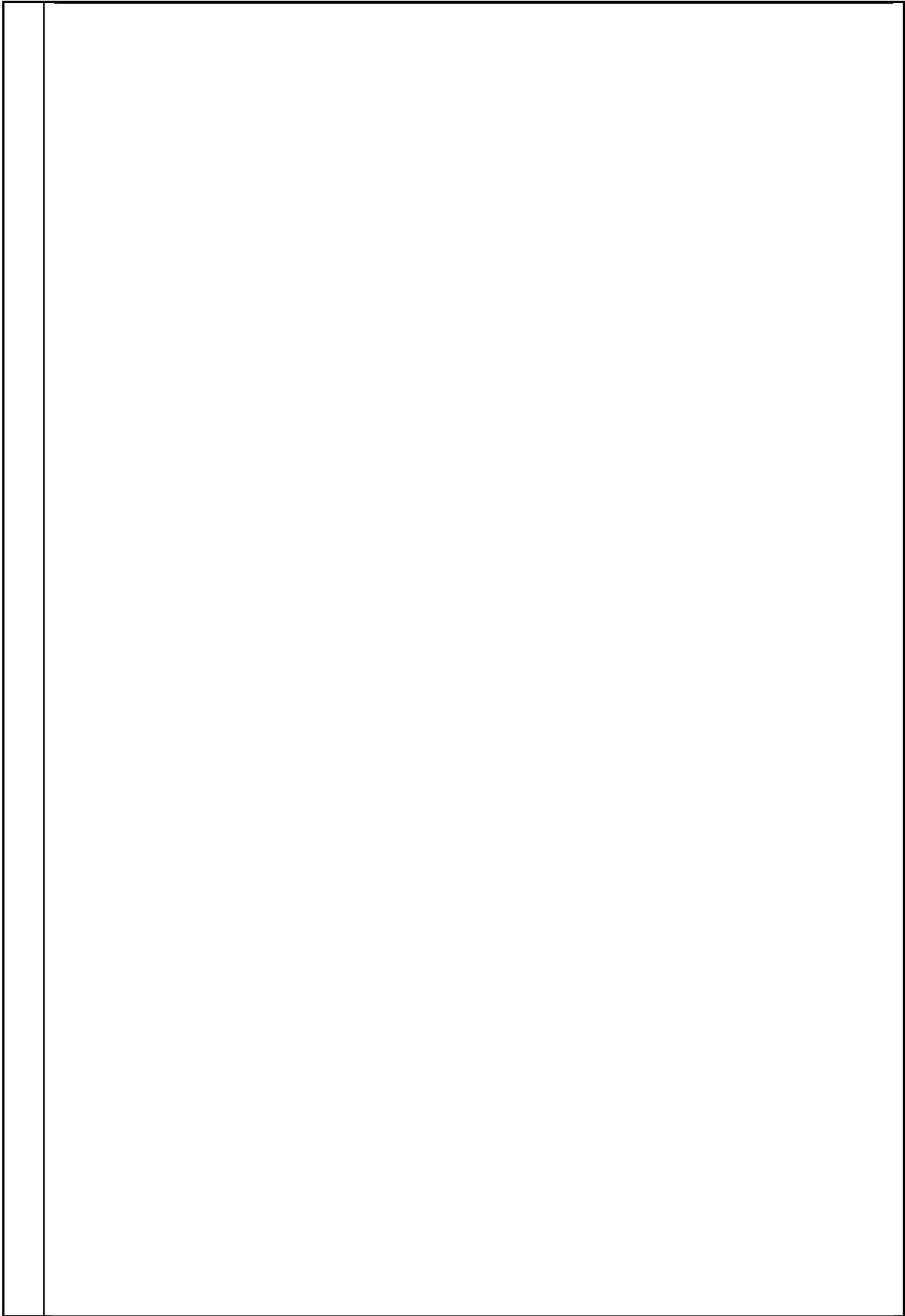


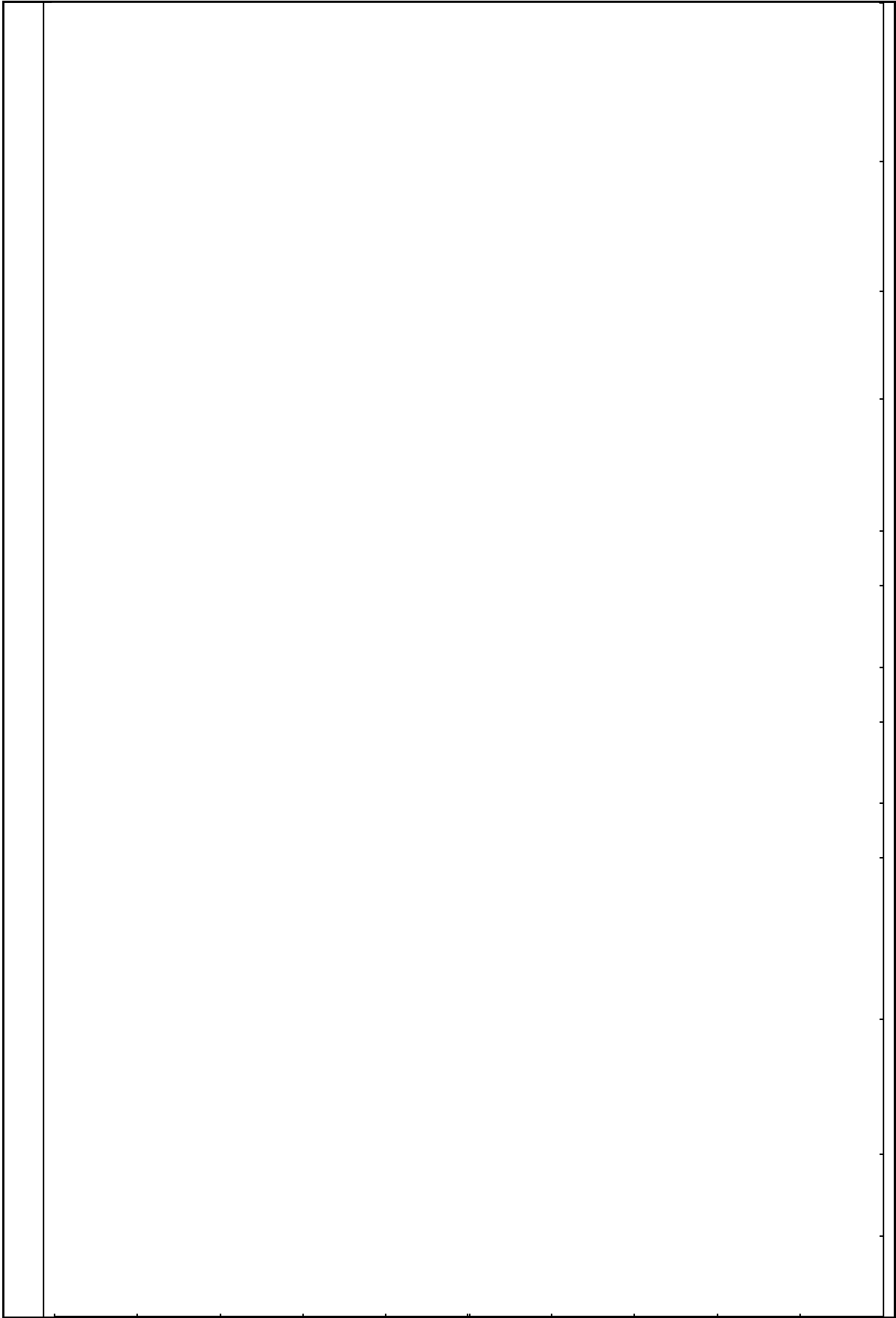


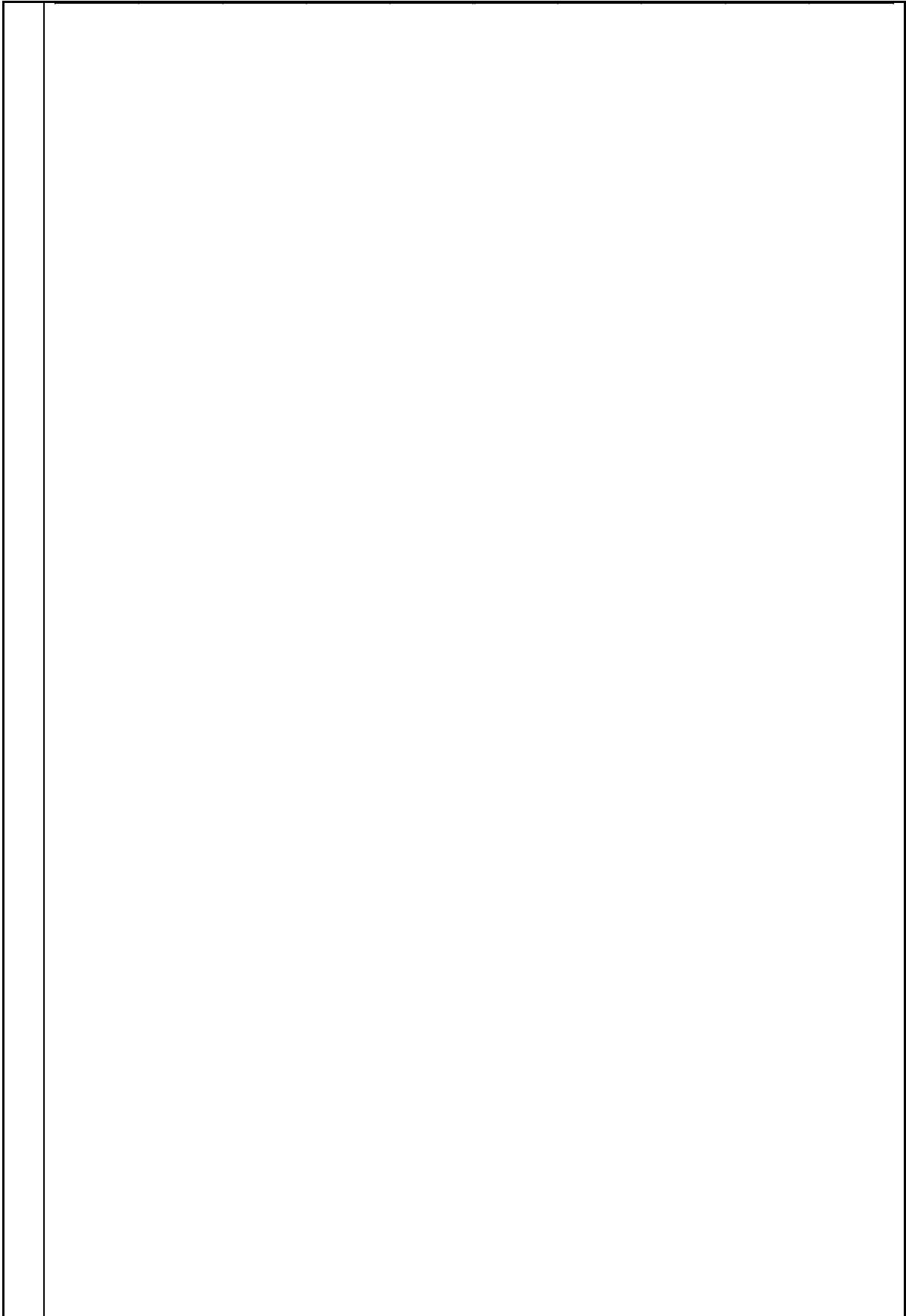


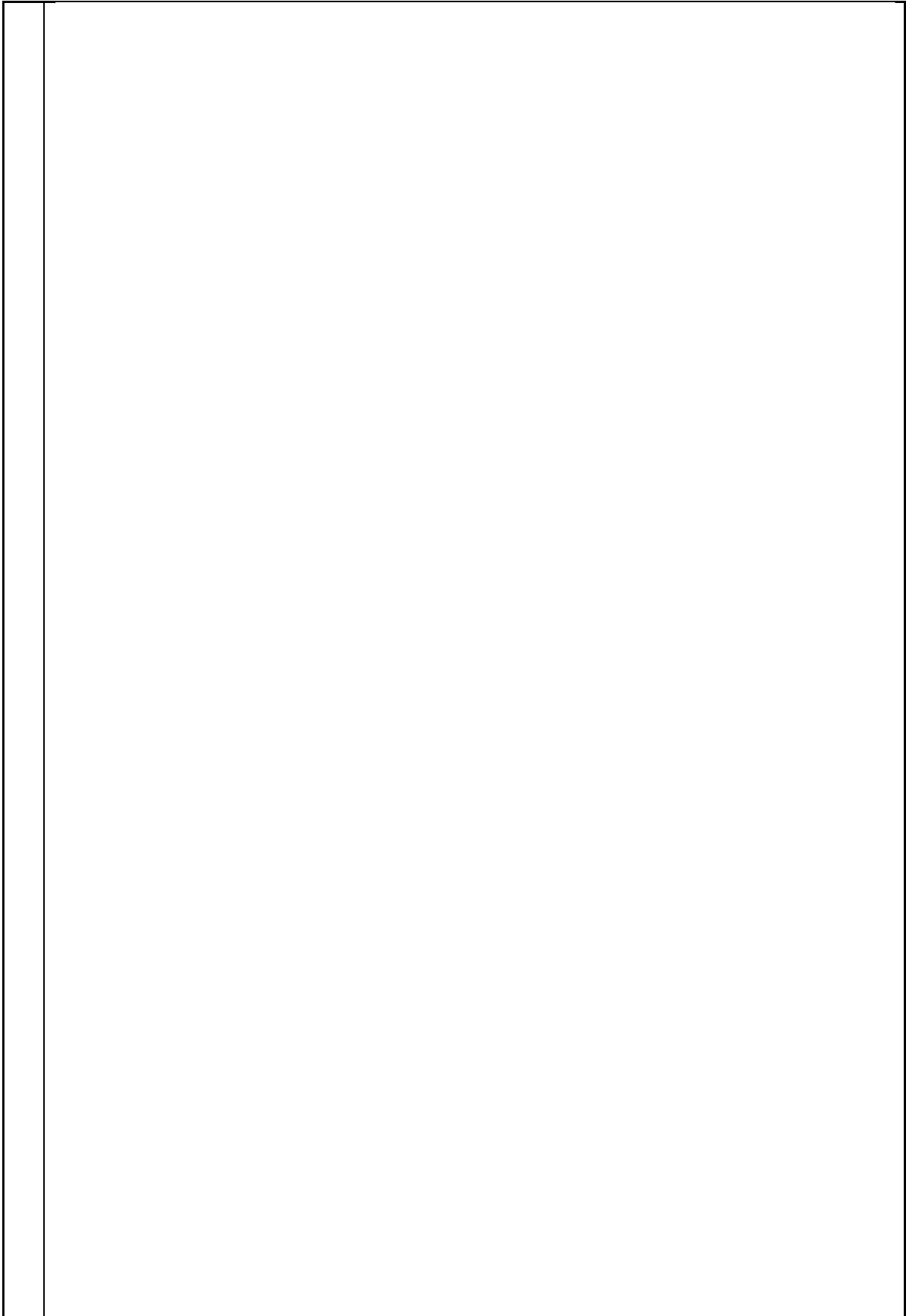


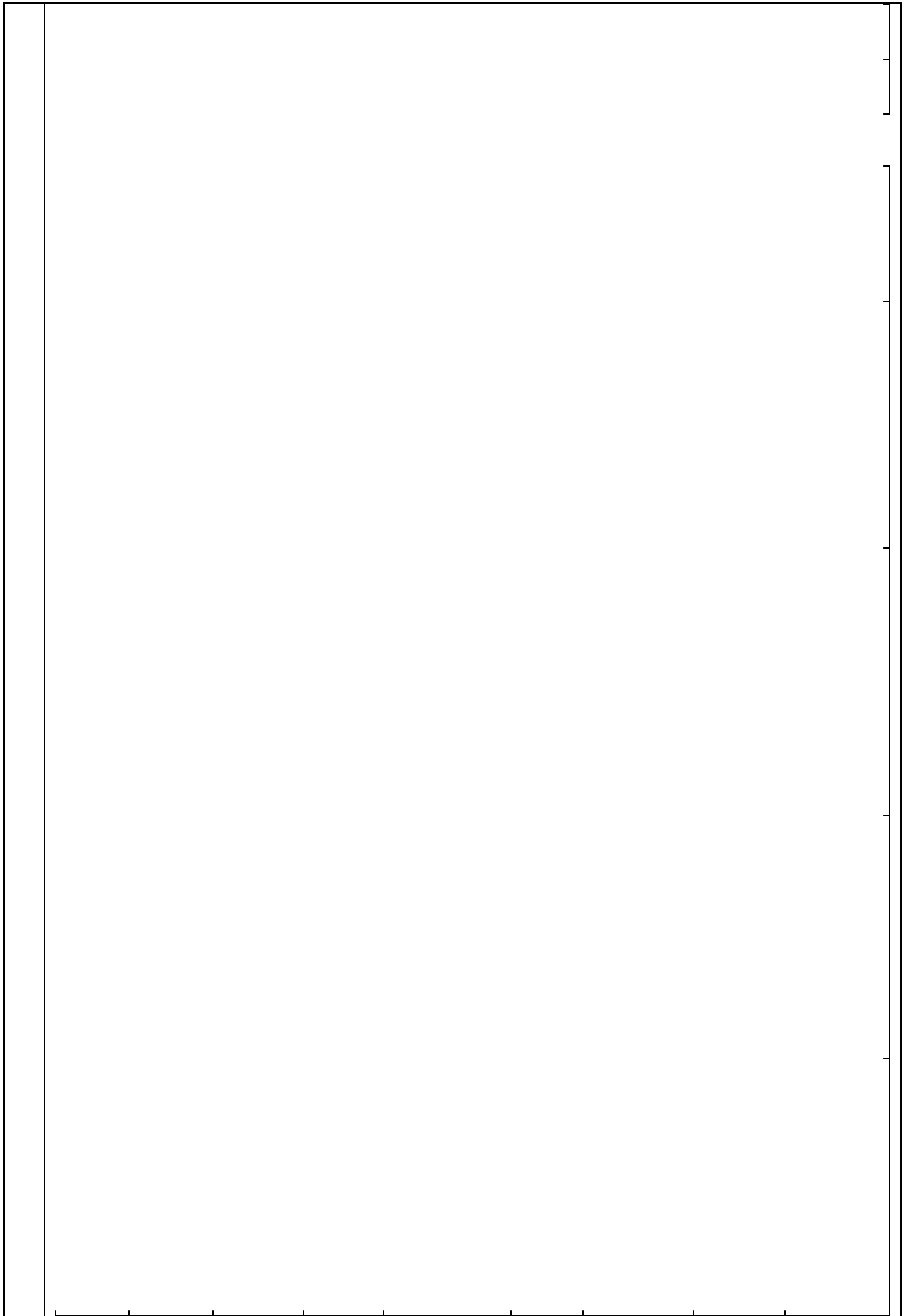


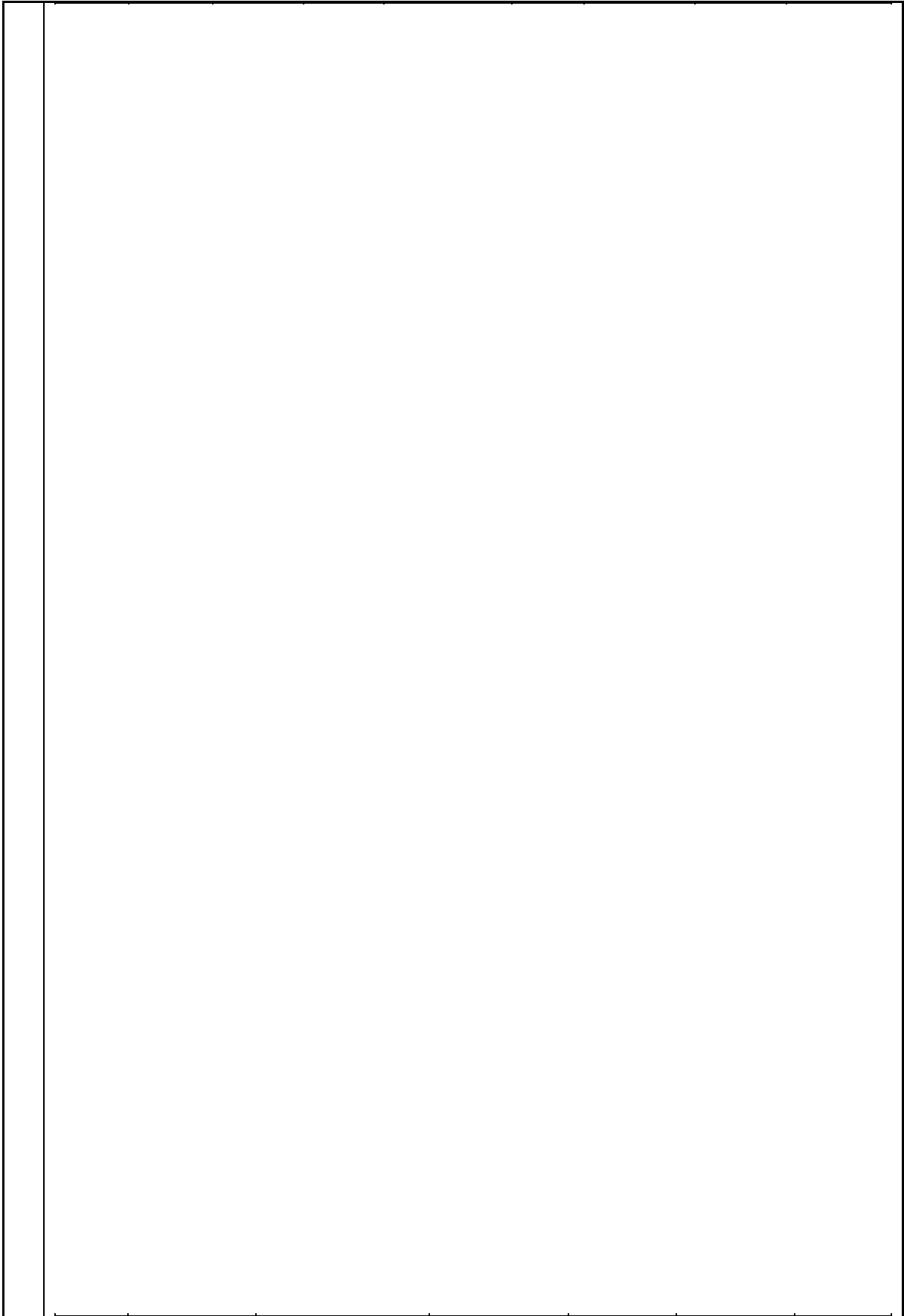


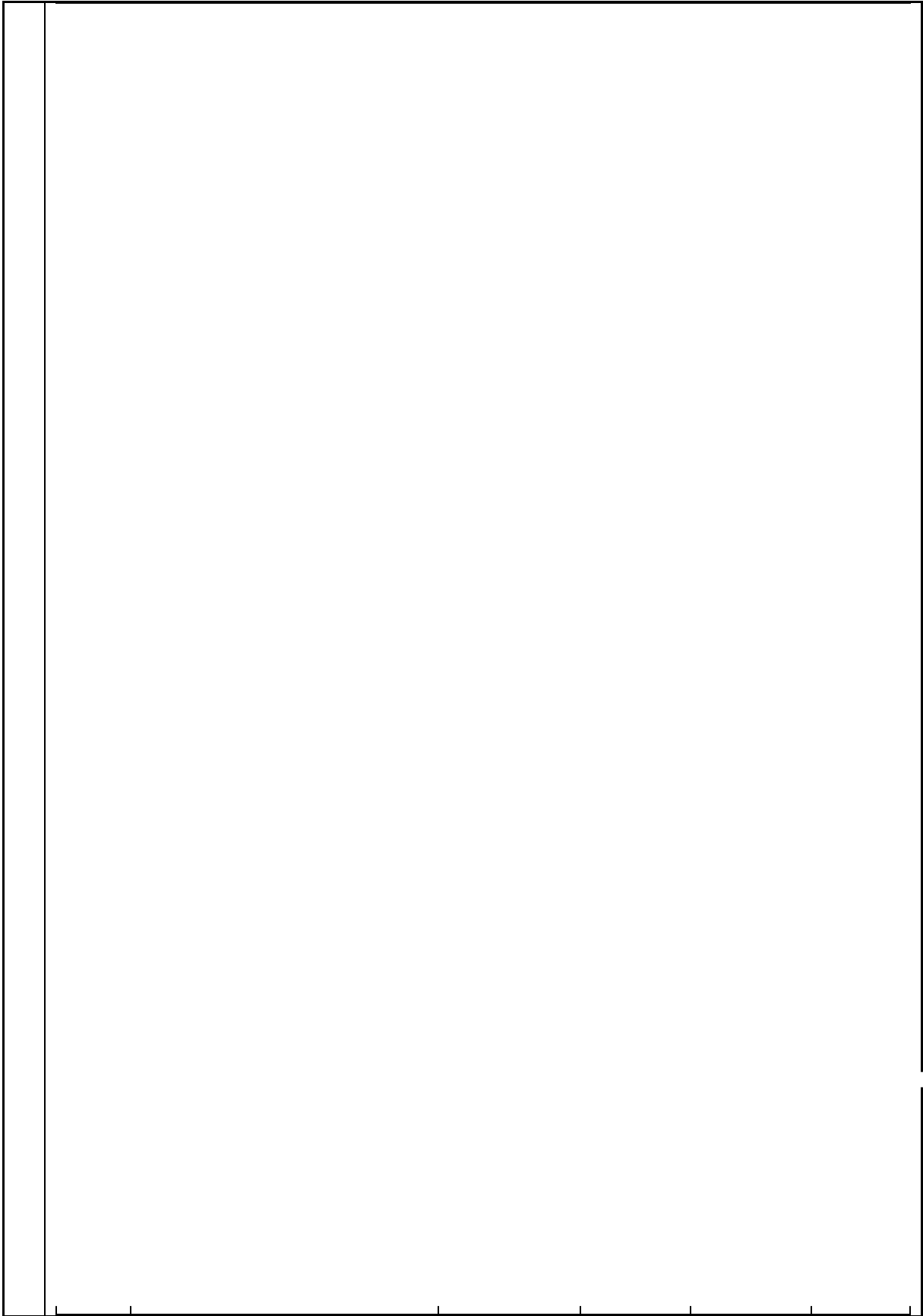




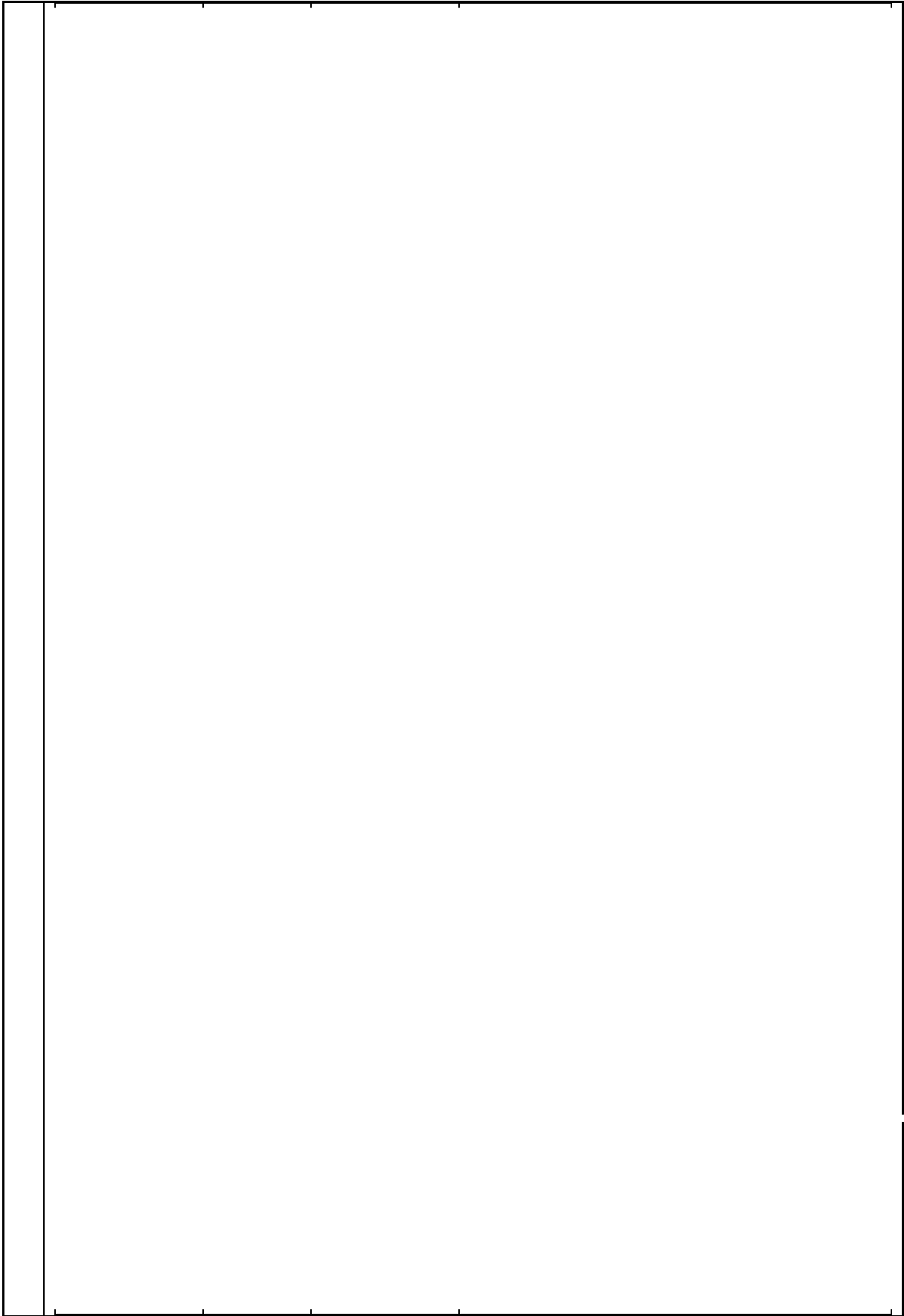


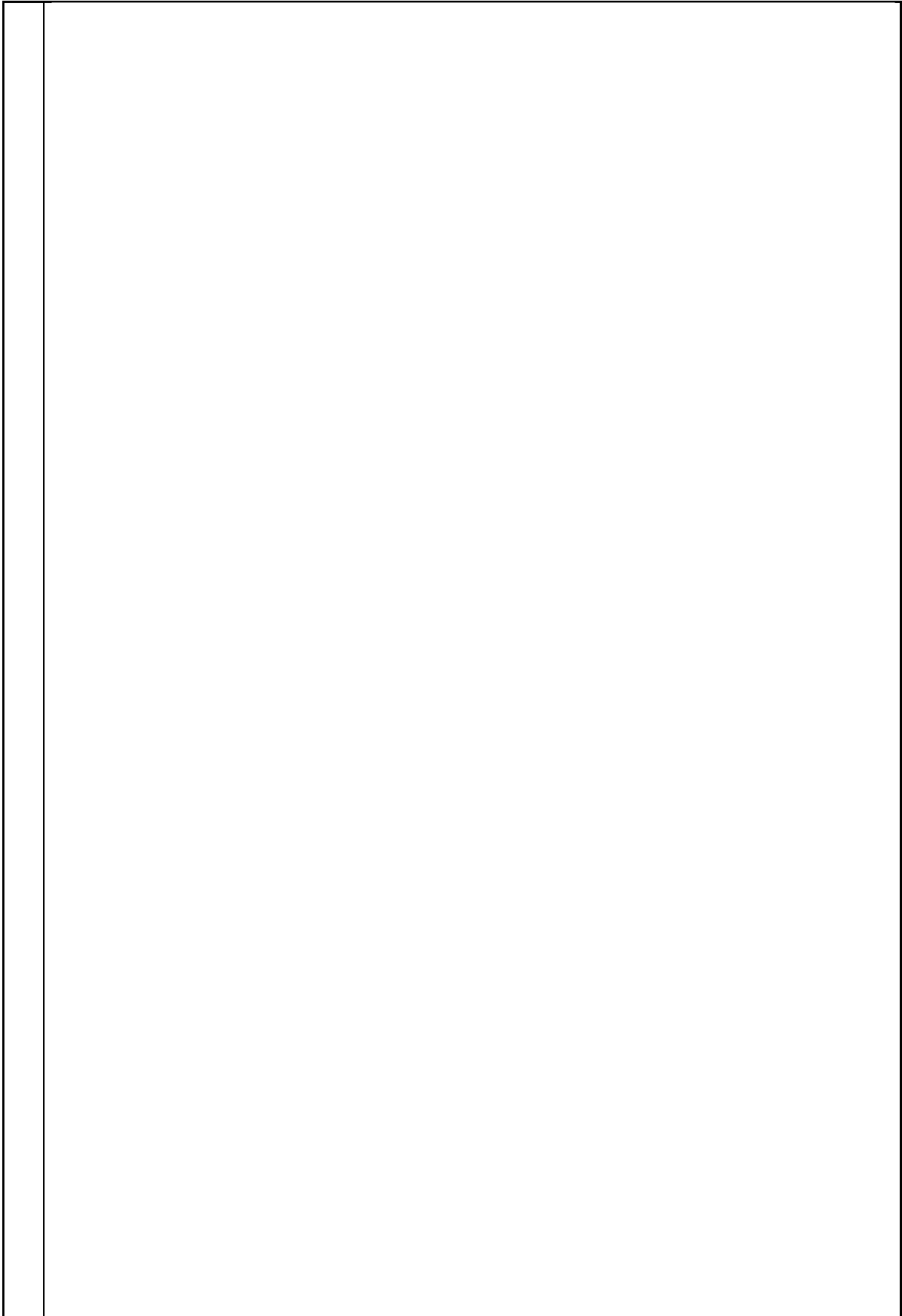


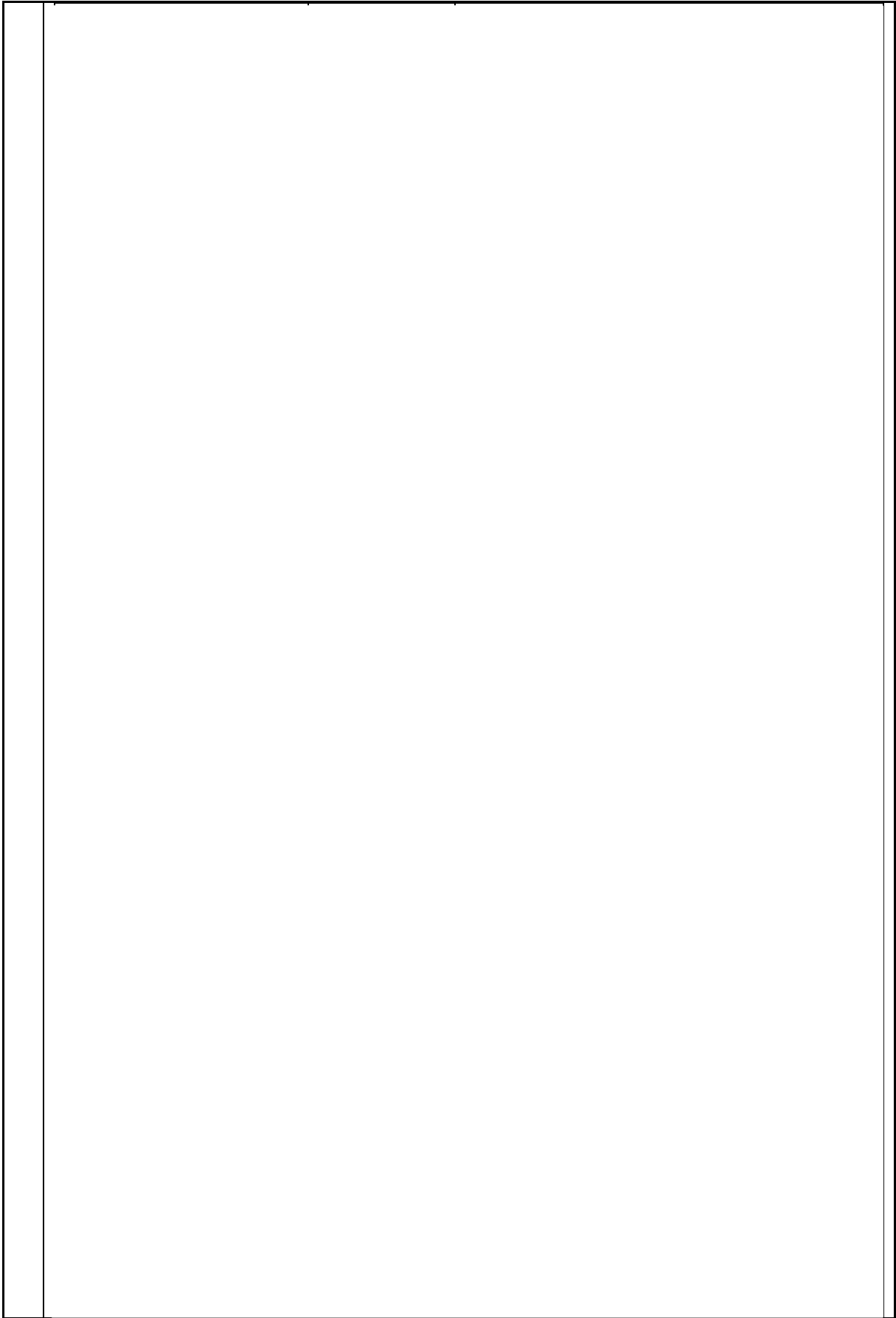


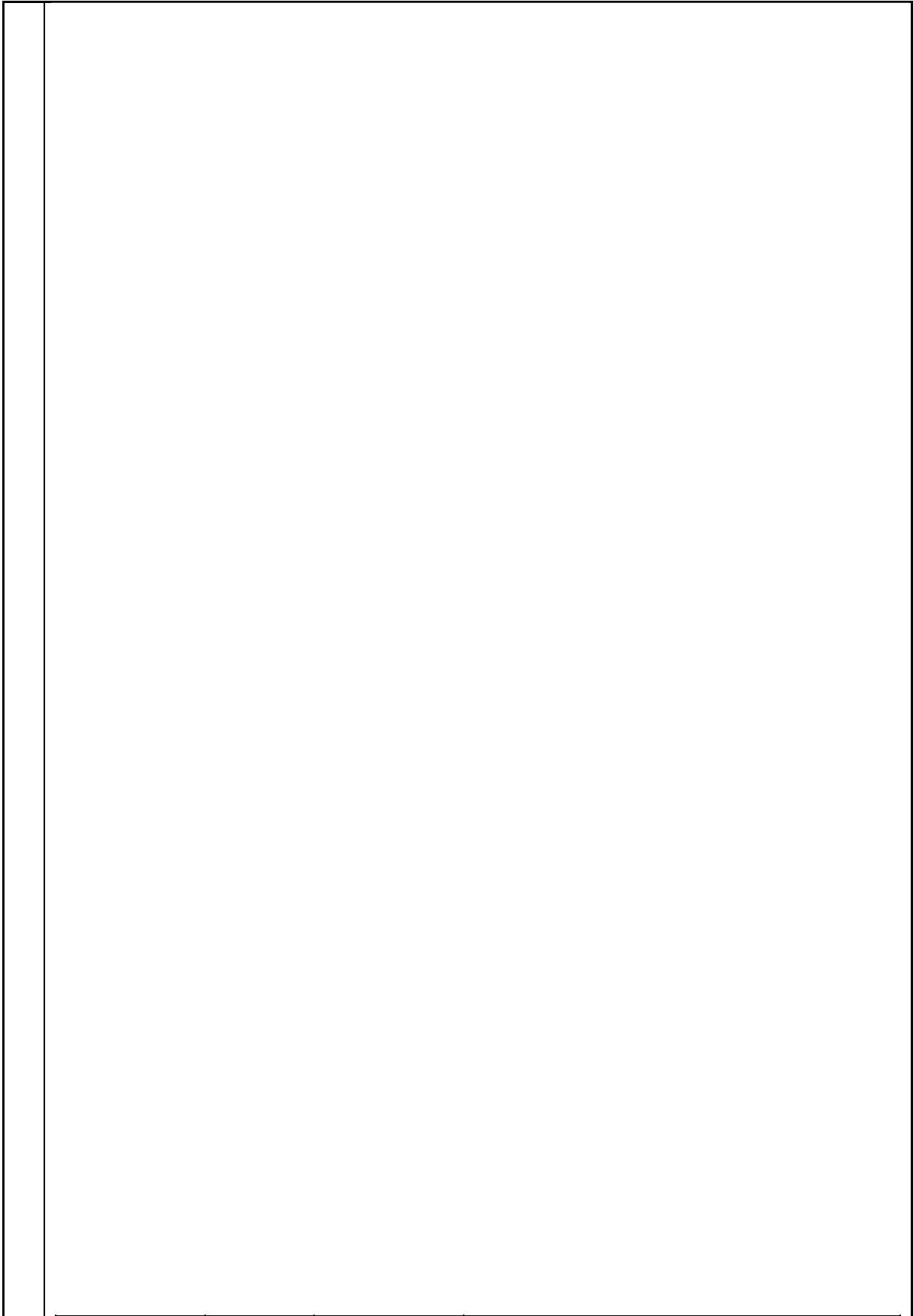


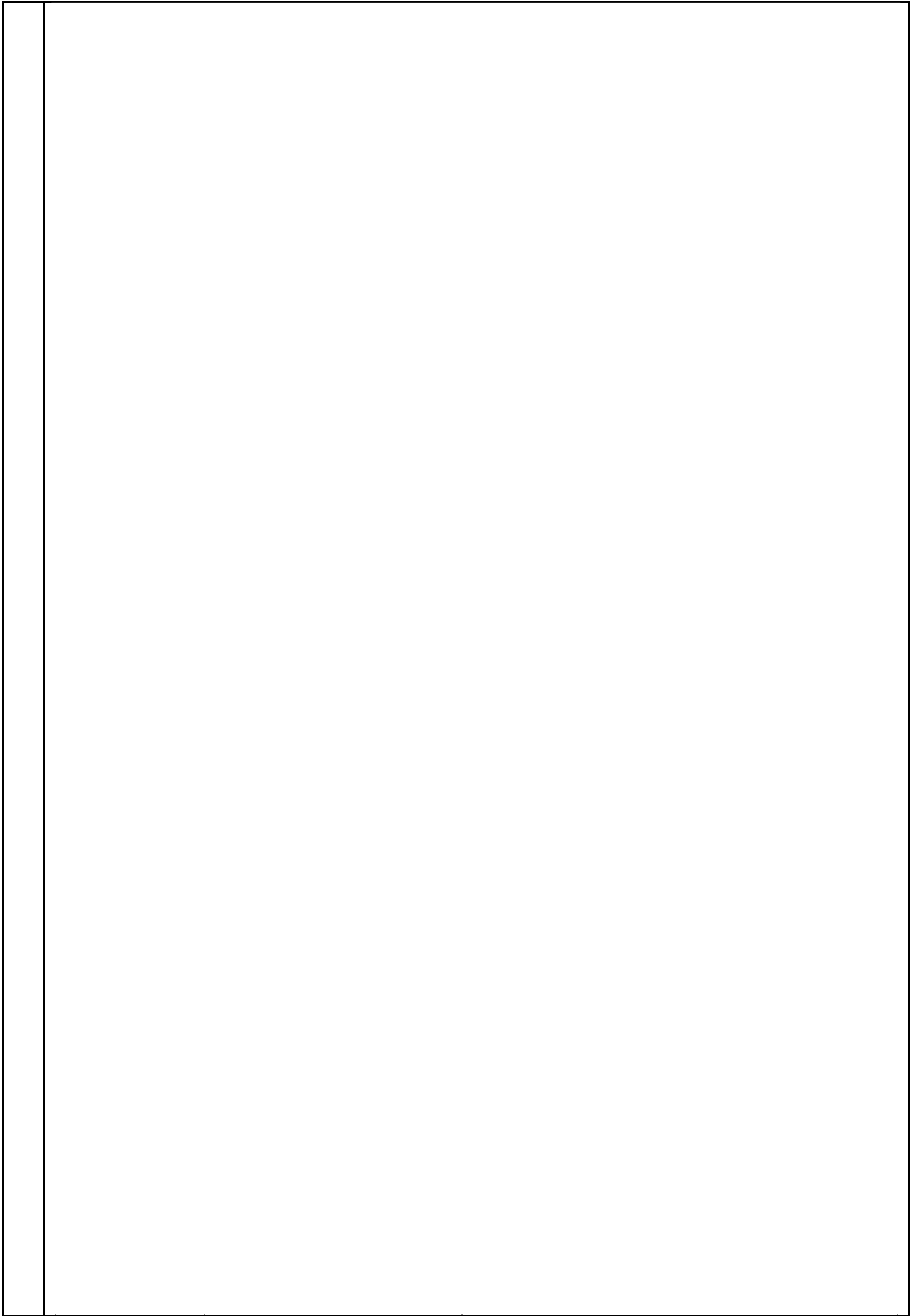
## 2.4 实验及中试试验设备



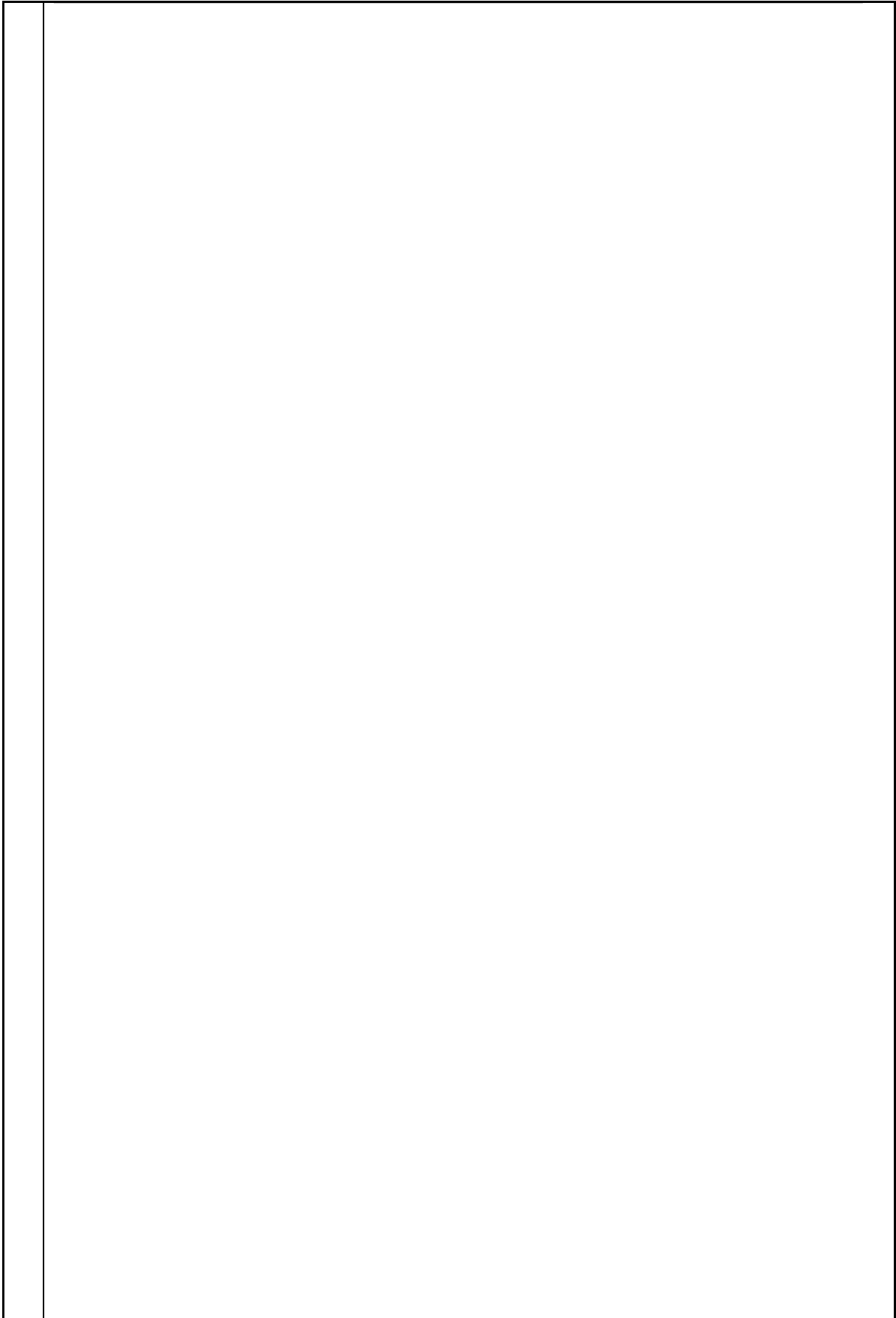


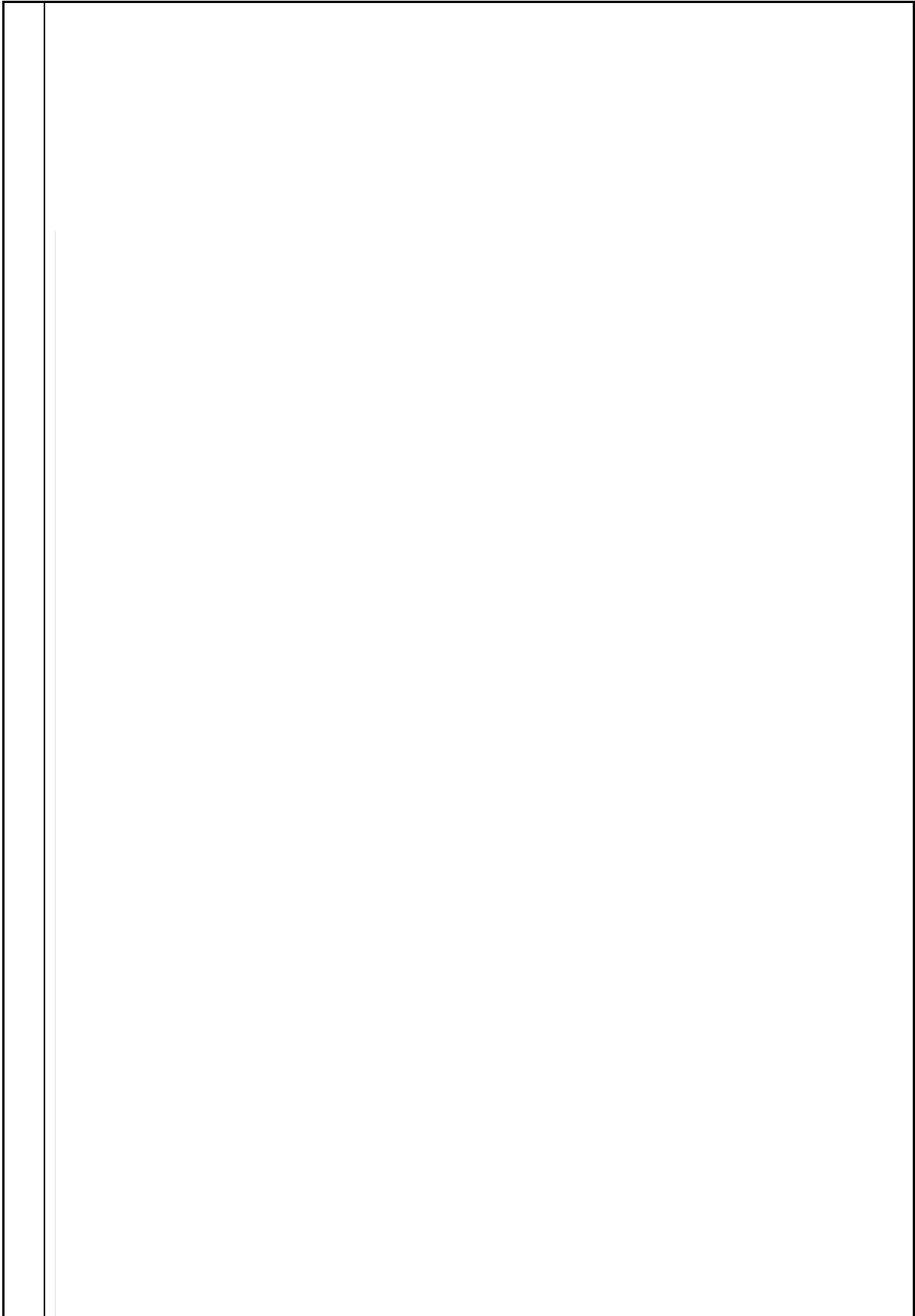


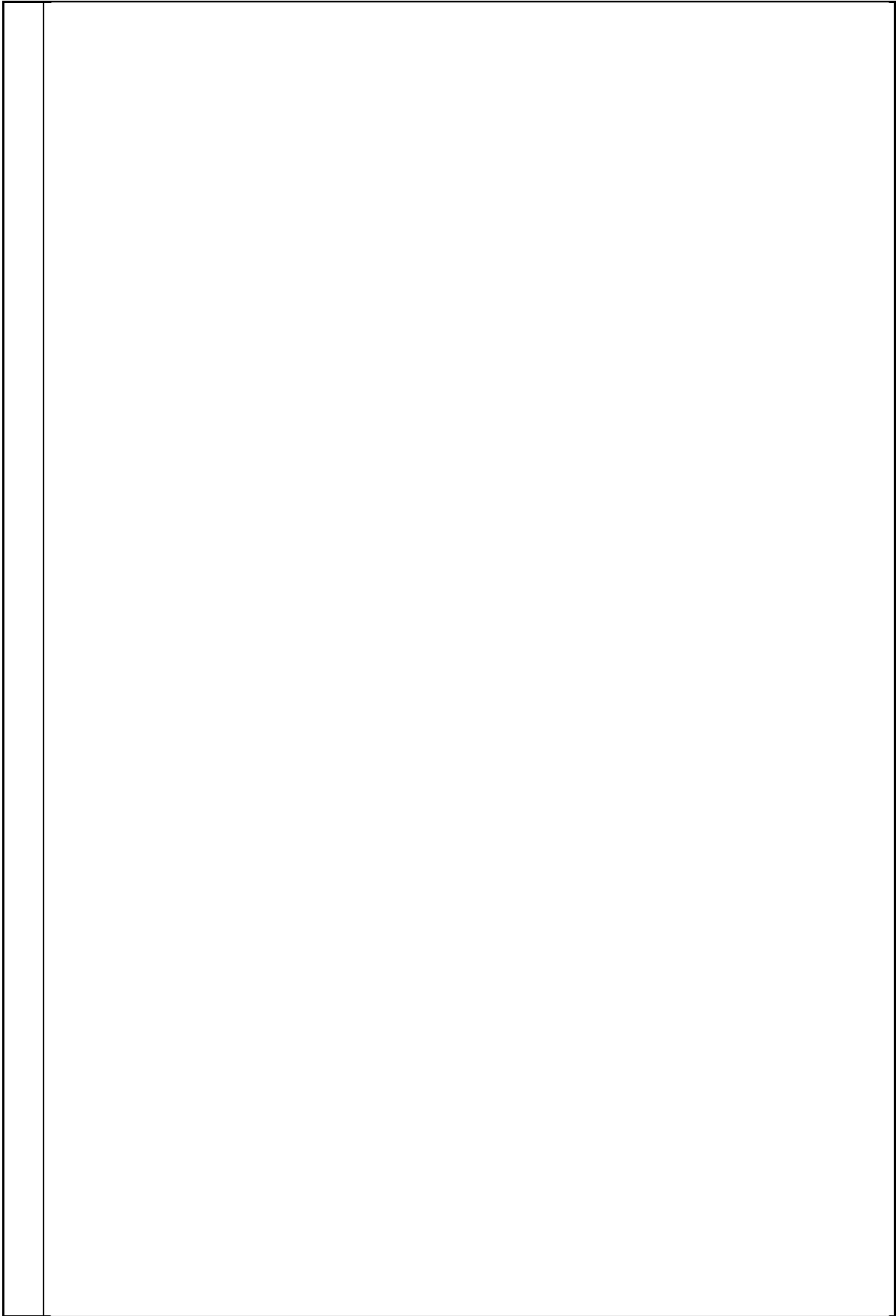


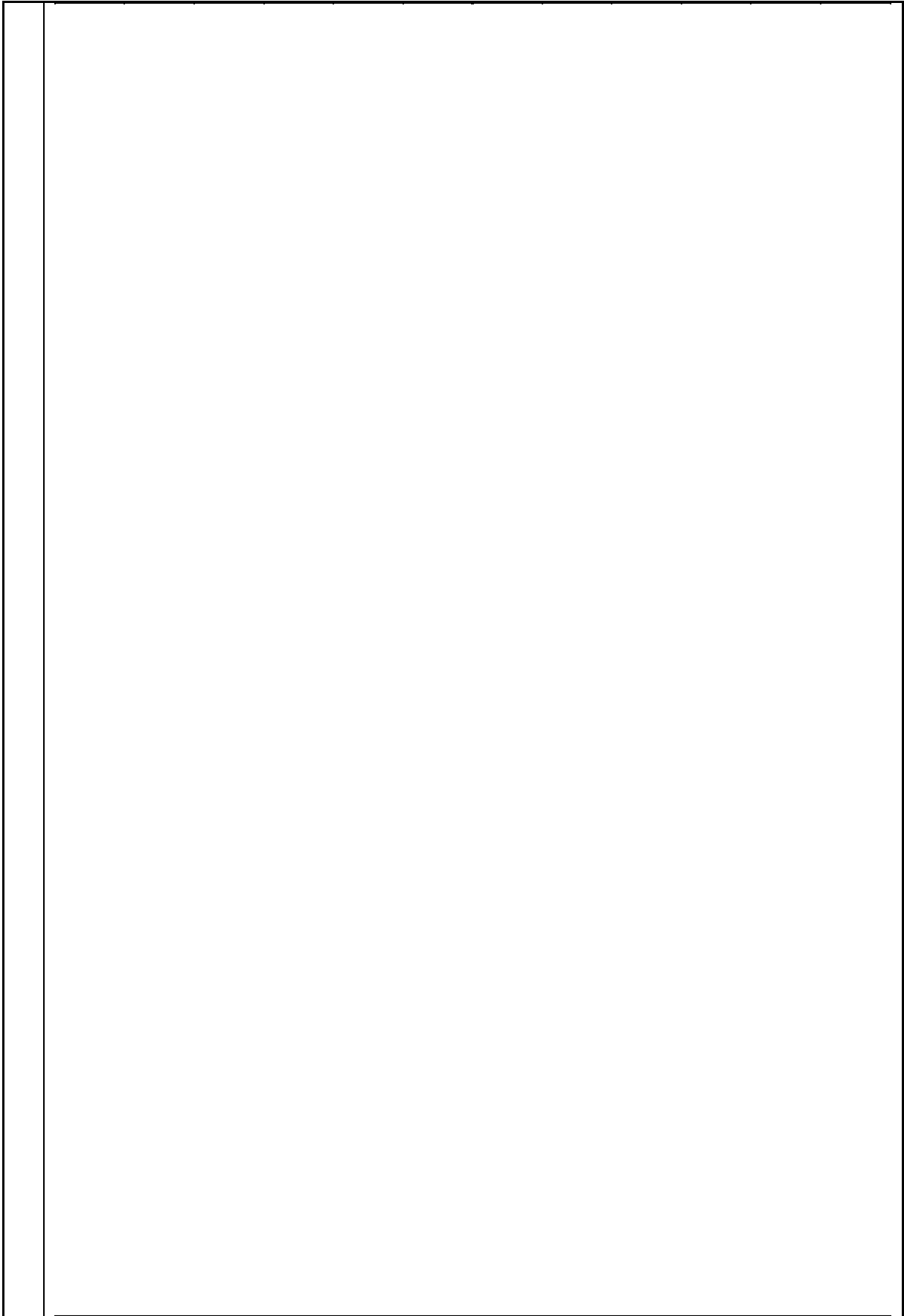


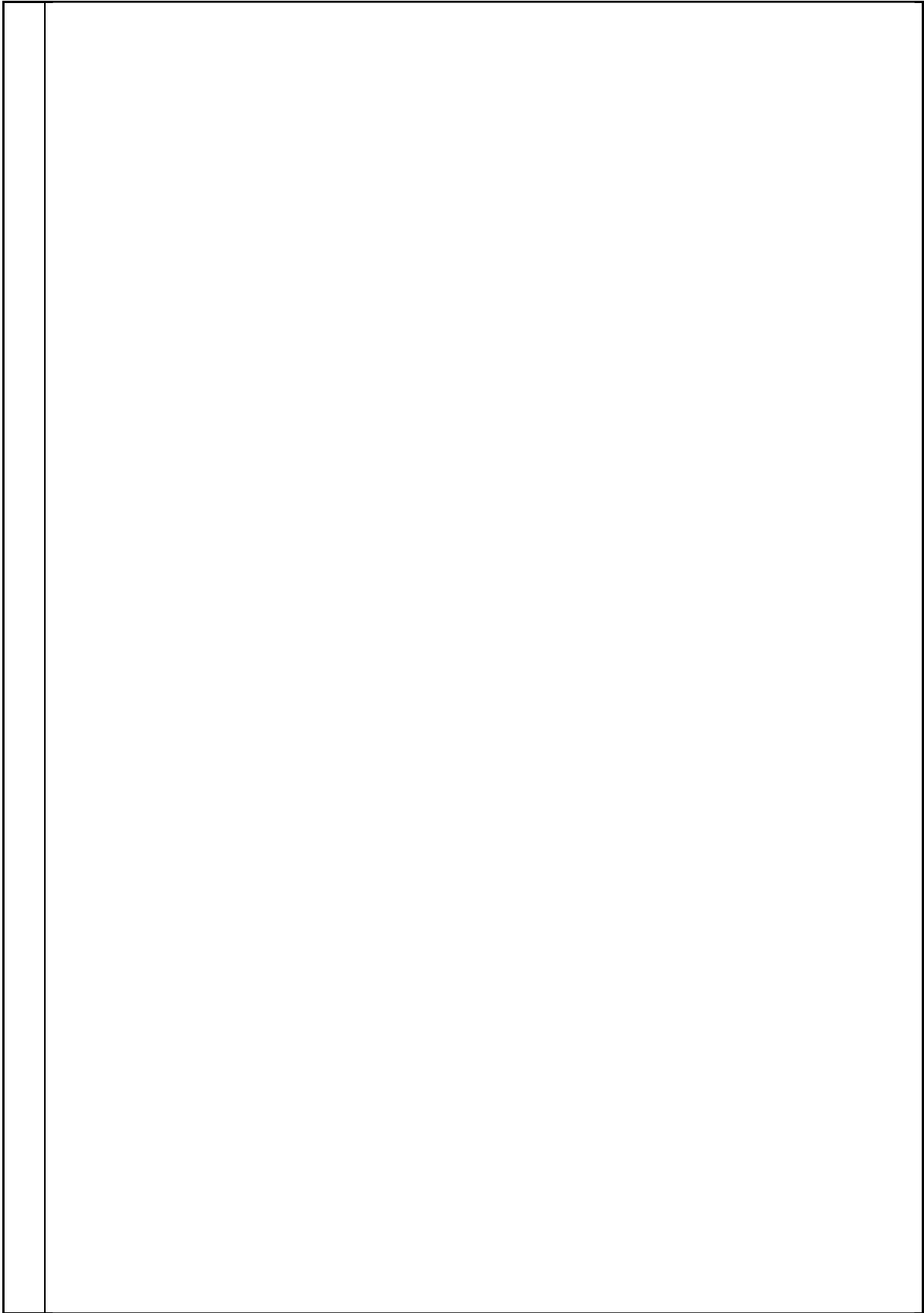


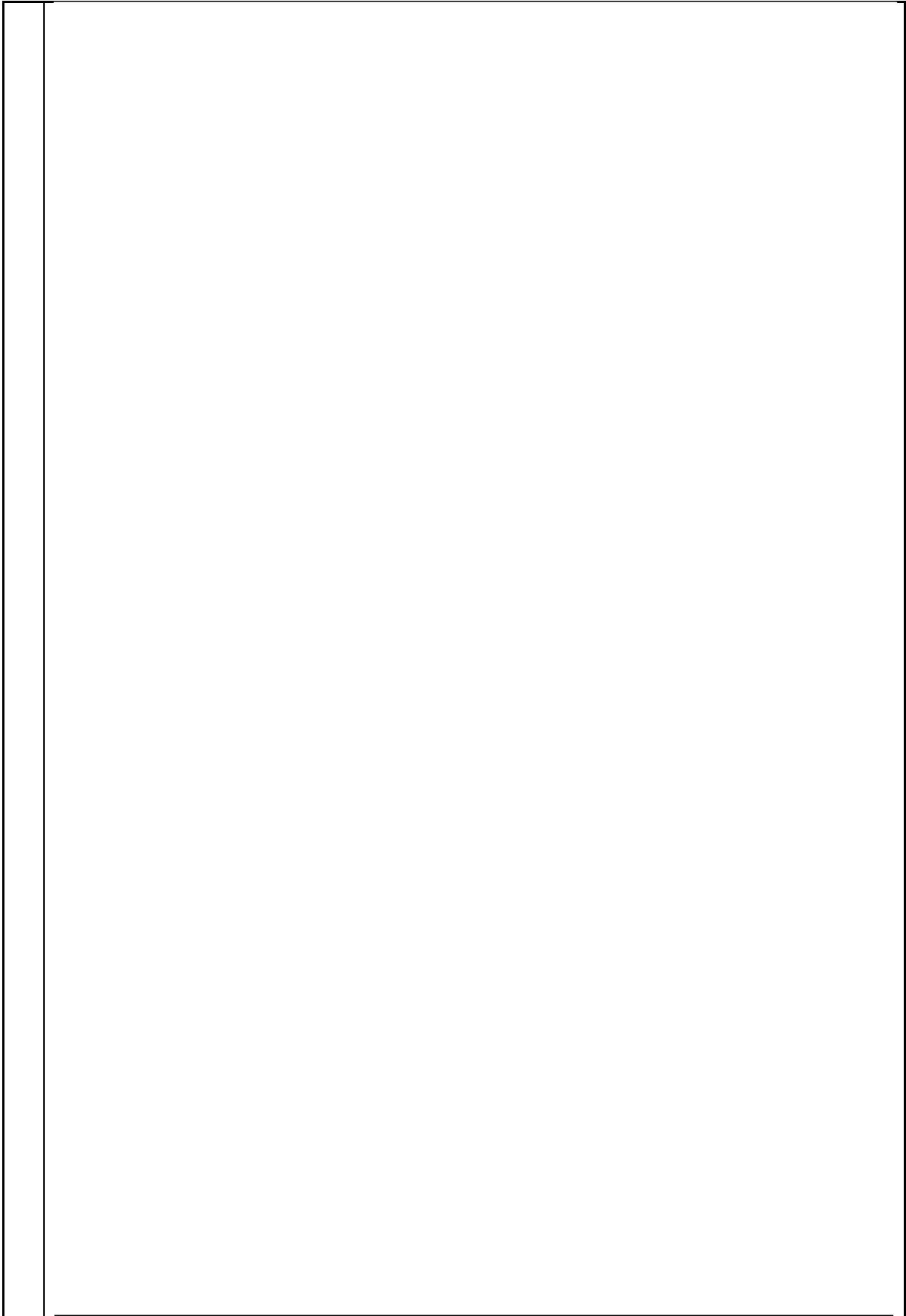


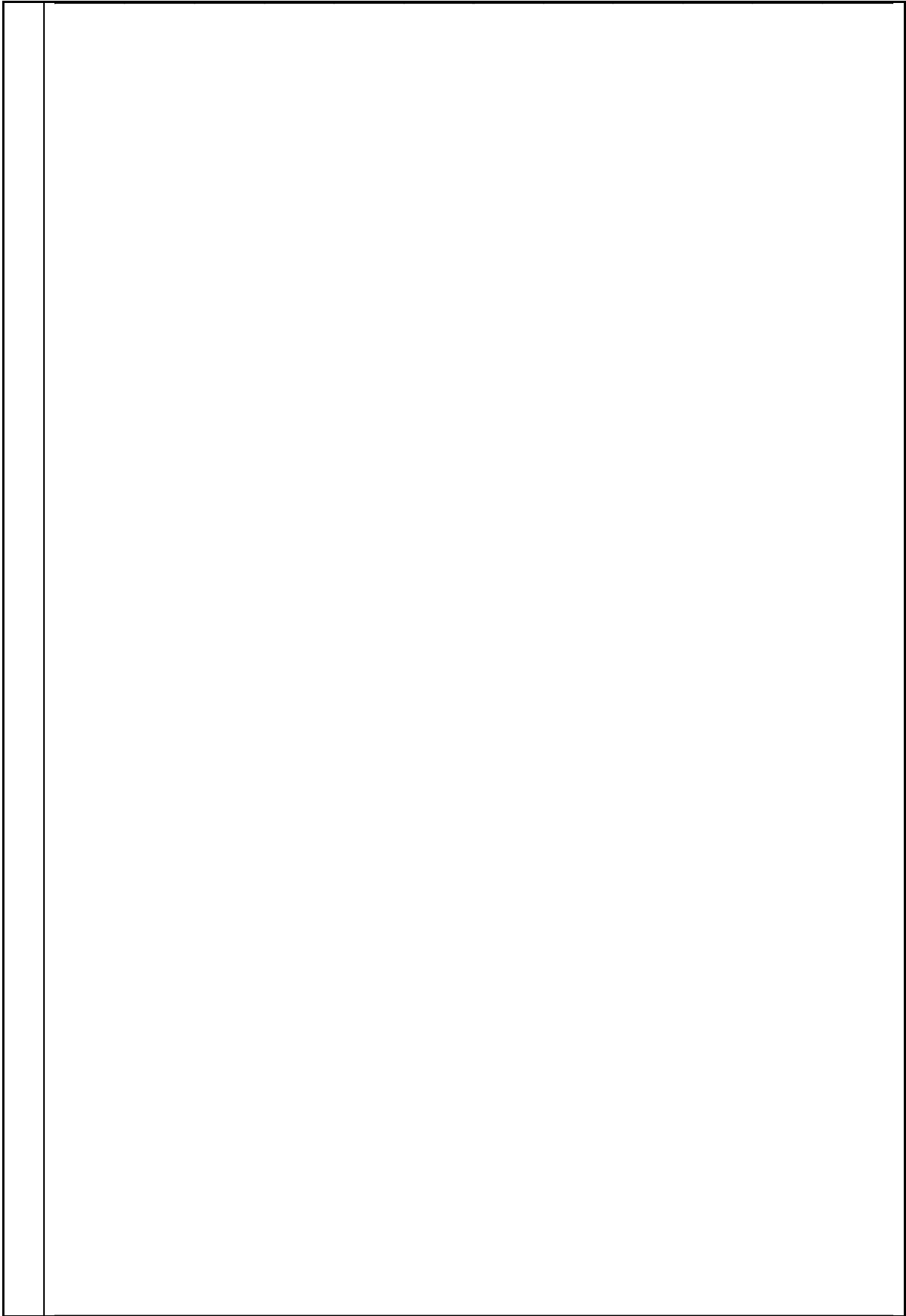


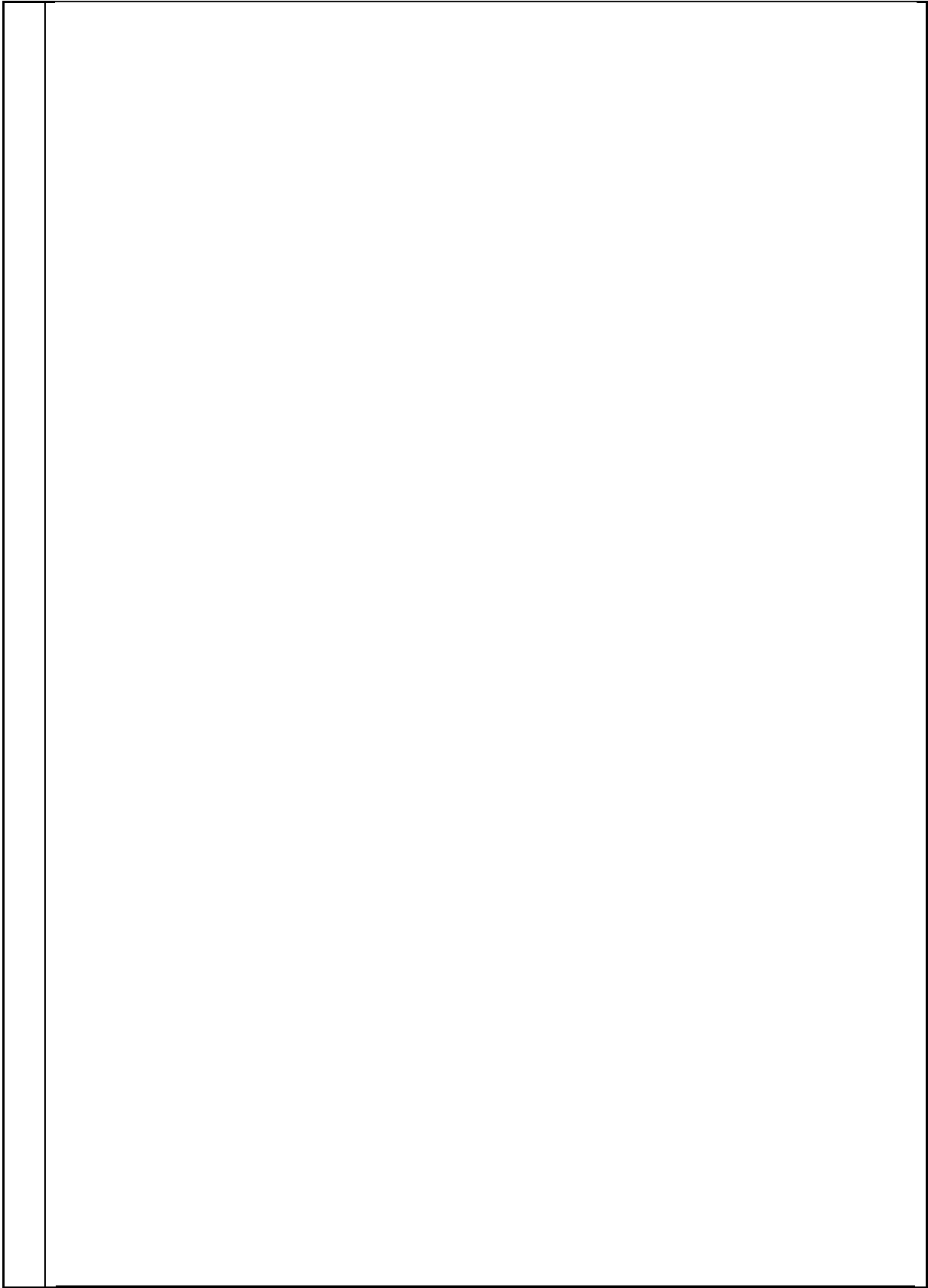


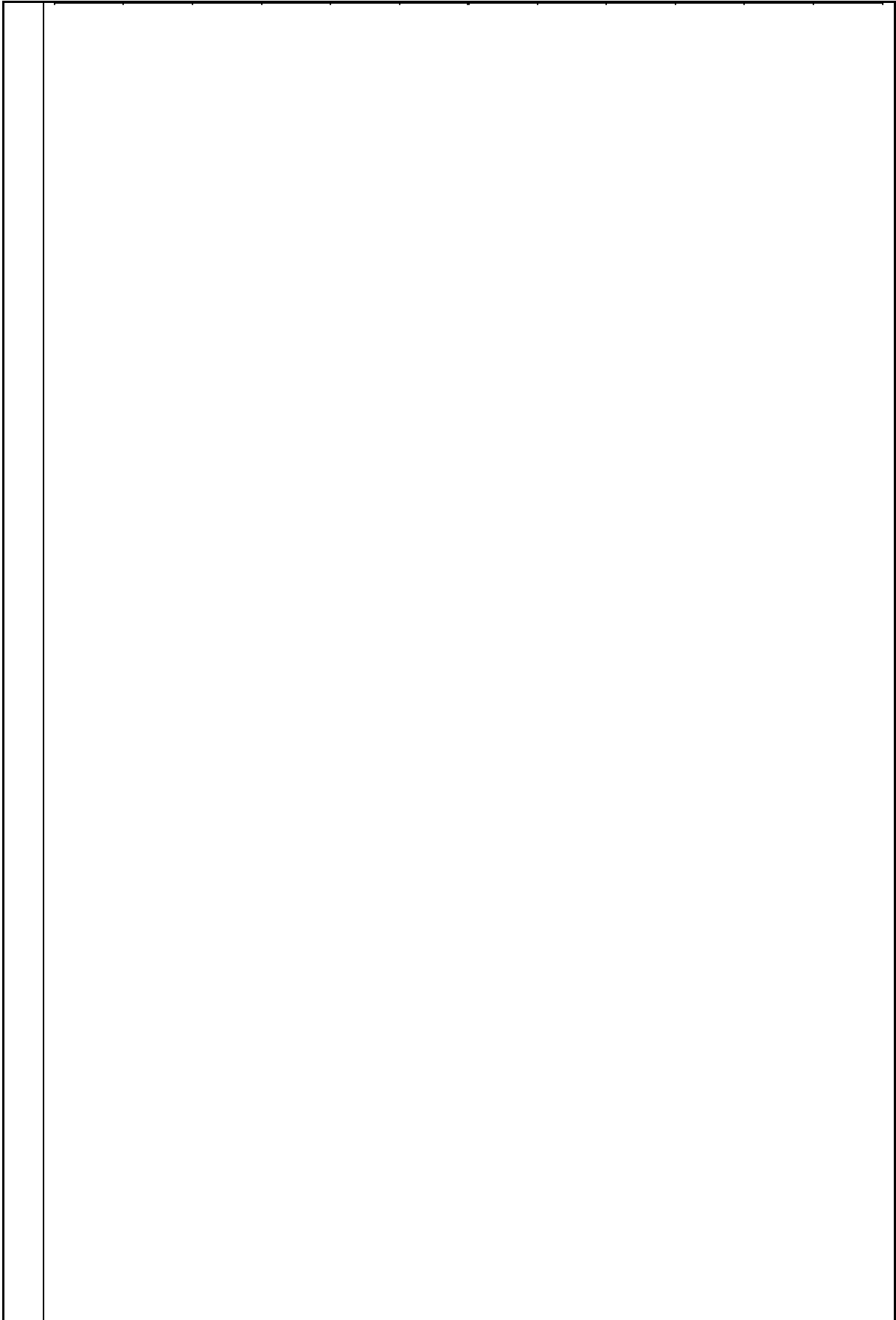


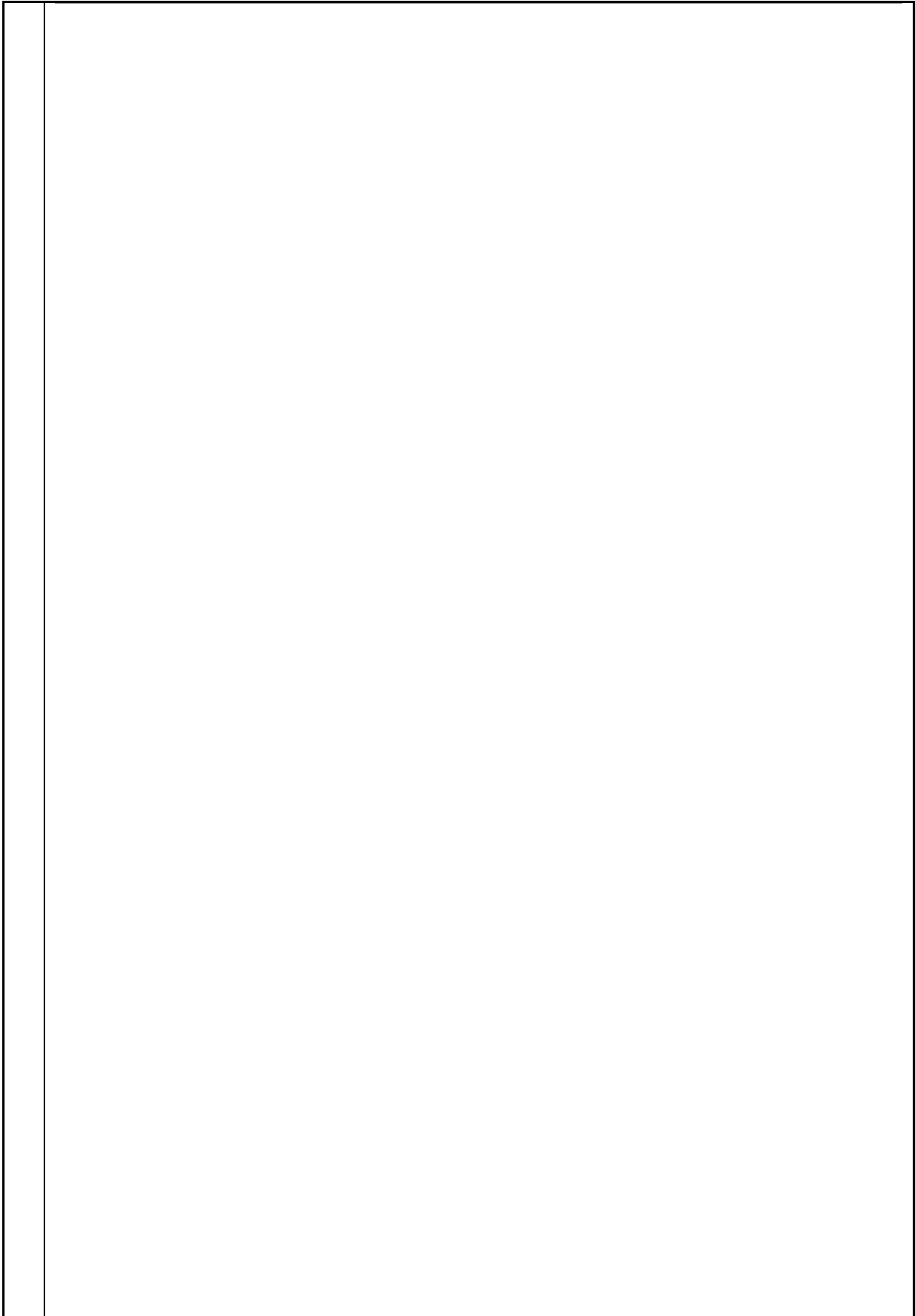


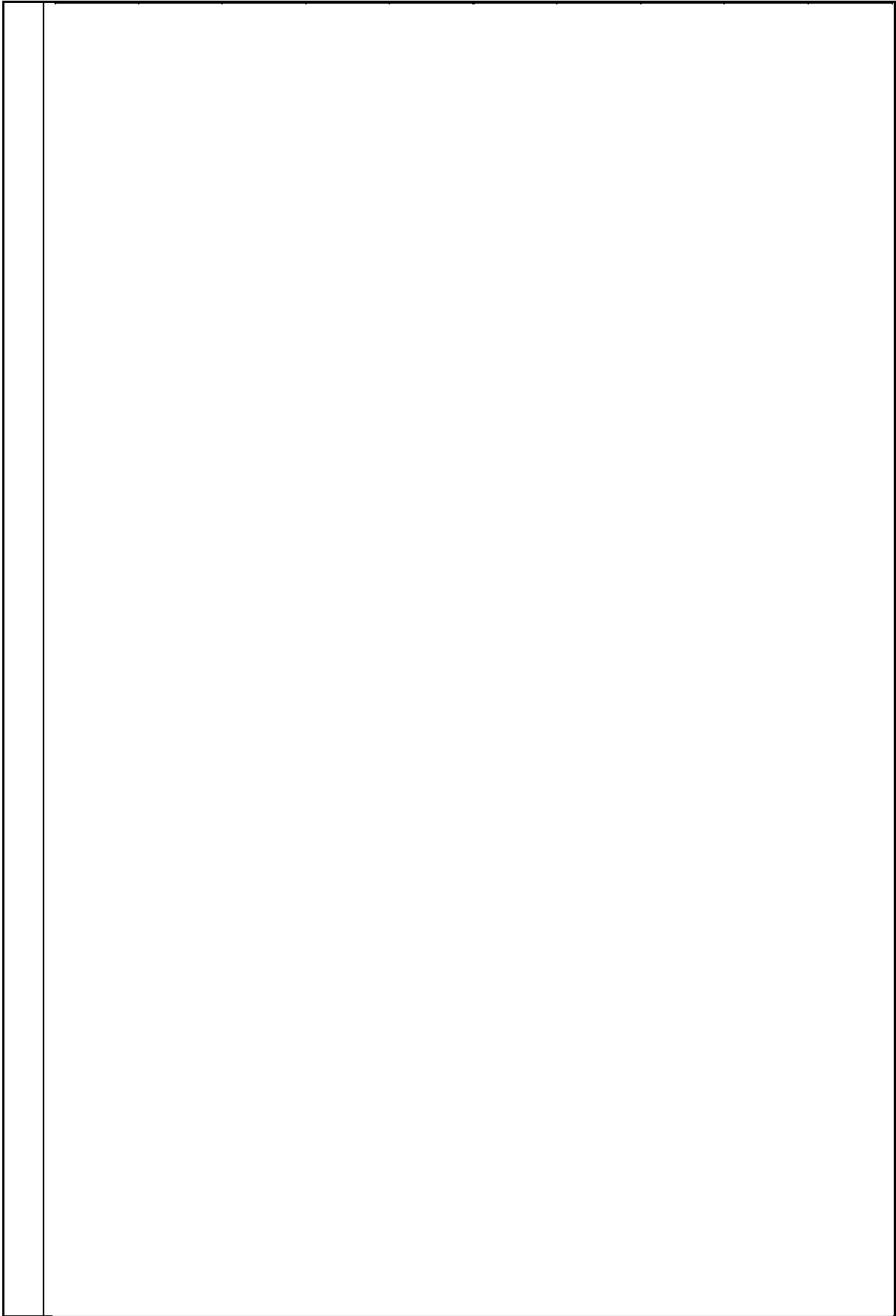













#### 4、公用工程

(1) 给水：本项目实验用新鲜水由滨海高新技术产业开发区渤龙湖科技园市政供水管网供给。实验及中试试验用水类别包括新鲜水、纯水、蒸汽，所用纯水、蒸汽均为自制，其中纯水用于实验工艺用水、实验器皿和设备清洗用水，纯水用量为 1.2m<sup>3</sup>/d；蒸汽用于稠油热采中试试验，蒸汽最大用量为 120t/d，平均用量为 86.4t/d；新鲜水用于实验工艺用水、中试试验工艺用水、纯水制备用水、实验器皿和设备清洗用水、车间地面清洗用水、锅炉用水、冷却用水、生活用水，最大用水量为 162.39m<sup>3</sup>/d，平均用量为 91.271m<sup>3</sup>/d。

##### 1) 实验工艺用水

本项目实验工艺用水包括新鲜水、纯水，新鲜水最大用水量为 13.11m<sup>3</sup>/d，纯水最大用量为 0.1m<sup>3</sup>/d，合计最大用量为 13.21m<sup>3</sup>/d。

新鲜水平均用水量为 1.84m<sup>3</sup>/d，纯水平均用量为 0.1m<sup>3</sup>/d，合计平均用水量为 1.94m<sup>3</sup>/d。

## 2) 中试试验工艺用水

本项目中试工艺用水包括新鲜水、蒸汽。新鲜水最大用水量为  $52.29\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸汽最大用量为  $120\text{m}^3/\text{d}$ ，合计最大用量为  $172.29\text{m}^3/\text{d}$ 。

新鲜水平均用水量为  $6.29\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸汽平均用量为  $86.4\text{m}^3/\text{d}$ ，合计平均用水量为  $92.69\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 3) 纯水制备用水

项目设置 2 套纯水设备，产水量均为  $400\text{L}/\text{h}$ ；制水工艺为多介质过滤器→活性炭过滤器→软化器→保安过滤器→一级反渗透→pH 调节装置→二级反渗透→EDI 系统→紫外线灭菌器。

项目纯水用量为  $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，用于工艺用水、实验设备清洗用水，产纯水制水率为  $60\%\sim 70\%$ ，本环评按  $60\%$  计，纯水制备新鲜水用水量为  $2\text{m}^3/\text{d}$ 。纯水制备系统中软化器设离子交换树脂，定期采用食盐水对离子交换树脂进行再生处理，再生用水量约  $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，综上，纯水制备系统合计用水量为  $2.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 4) 实验器皿和设备清洗用水

本项目实验器皿和设备清洗用水量为  $4.59\text{m}^3/\text{d}$ ，其中自来水用量为  $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水用量为  $1.1\text{m}^3/\text{d}$ ，前三遍实验器皿和设备冲洗用水使用自来水，第四遍实验器皿和设备润洗用水使用纯水。

## 5) 车间地面清洗用水

车间地面定期清洗，清洗用水量为  $2.2\text{m}^3/\text{d}$ ，采用蒸汽冷凝水回收系统排水进行地面清洗，蒸汽锅炉非运行期间，采用自来水清洗。

## 6) 锅炉用水

稠油热采中试平台设 1 台  $5\text{t}/\text{h}$  过热蒸汽锅炉（用电），每天 24 小时运行，年运行时间为 180 天，运行期间用水量为  $133.1\text{m}^3/\text{d}$ ，采用新鲜水及回收的蒸汽冷凝水为水源，其中新鲜水用量为  $51.5\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸汽冷凝水回用量为  $81.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 7) 冷却用水

实验及中试试验根据需要采用自来水进行冷却，采用间接冷却方式，用水量为  $0.11\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 8) 生活用水

本项目产生的生活污水主要来自食堂、盥洗、淋浴、卫生间等，根据《建筑

给水排水设计标准》(GB50015-2019)，工业企业人员生活用水 40L/(人·班)，每日 1 班，平均每人生活用水量 40L/日，为本项目定员 996 人，项目员工生活用水量为 39.84m<sup>3</sup>/d。

(3) 排水：本项目废水主要为蒸汽冷凝水回收系统排水、实验排水、中试试验排水、实验器皿和设备清洗废水、车间地面清洗废水、锅炉排水、冷却排水、纯水制备排水、生活污水。

#### 1) 蒸汽冷凝水回收系统排水 (W1)

稠油热采中试平台采用蒸汽为介质进行试验，运行时间为 180 天，运行期间蒸汽冷凝水量为 102m<sup>3</sup>/d，进入蒸汽冷凝水回收系统处理，回收率 80%，废水产生量为 20.4m<sup>3</sup>/d，排出水中 2.2m<sup>3</sup>/d 回用于车间地面清洗，剩余部分直接排入厂区污水总排口，排水量为 18.2m<sup>3</sup>/d。

#### 2) 实验排水 (W2)

钻完井化学实验(包括岩心驱替实验、化学防砂实验)、智能工具研发实验、防砂评价实验、冲蚀实验、油田化学油气水处理设施调试实验、浮体系泊外输软管性能检测实验及浮体系泊滑环试验台性能检测实验过程中产生实验排水，最大排水量为 11.81m<sup>3</sup>/d、平均排水量为 1.67m<sup>3</sup>/d，排入污水处理设施处理。

#### 3) 中试试验排水 (W3)

钻采管柱工艺综合模拟试验、水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒模块、多相流体流动工程模拟试验产生中试试验排水 (W3)，以上中试试验最大日排水量为 47.05m<sup>3</sup>/d，平均排水量为 5.65m<sup>3</sup>/d，进入污水处理设施处理。

#### 4) 实验器皿和设备清洗废水 (W4)

本项目中试试验过程不涉及重金属，使用重金属的实验器皿和设备清洗废水作为危废处置，因此本项目实验器皿和设备清洗废水中不涉及重金属；本项目使用化学试剂(包括有机试剂、有毒的无机试剂等，不含重金属)的实验器皿、实验设备及中试设备前两遍清洗废水作为危废处置。

本项目仅涉及油的实验及中试试验完成后，采用水清洗产生的实验器皿和设备清洗废水全部进入污水处理站处理；涉及化学试剂(不含重金属)的实验第三遍及以上的实验器皿和设备清洗废水进入污水处理站处理。设备清洗先后采用新

鲜水、蒸馏水清洗，废水量合计为 4m<sup>3</sup>/d，进入污水处理设施处理。

5) 车间地面清洗废水 (W5)

车间地面采用水进行冲洗，稠油热采中试蒸汽锅炉运行期间，采用锅炉蒸汽冷凝水回用系统排水进行冲洗，稠油热采中试蒸汽锅炉非运行期间，采用自来水进行冲洗，清洗废水产生量为 2m<sup>3</sup>/d。

6) 冷却排水 (W6)

本项目实验及中试试验根据需要采用自来水进行冷却，采用间接冷却方式，冷却用水循环使用，使用后直接排放，排水量为 0.1m<sup>3</sup>/d，进入污水处理设施处理。

7) 纯水制备排水 (W7)

采用纯水设备制备纯水，产纯水制水率为 60%~70%，本环评按 60%计，纯水制备新鲜水用量为 2m<sup>3</sup>/d，纯水制备产生废水，废水量 0.8m<sup>3</sup>/d，纯水制备系统中软化器设离子交换树脂，定期采用食盐水对离子交换树脂进行再生处理，再生废水量约 0.05m<sup>3</sup>/d，综上，纯水制备系统排水量为 0.85m<sup>3</sup>/d，排入污水处理设施进行处理。

8) 锅炉排水 (W8)

蒸汽锅炉用的自来水反渗透浓水及含盐量浓度较大的水定期排放，锅炉运行天数为 180 天，运行期间反渗透浓水排水量为 10.3m<sup>3</sup>/d，含盐量浓度较大的水排水量为 2.5m<sup>3</sup>/d，合计平均排水量为 9.207m<sup>3</sup>/d，直接排入厂区污水总排口。

9) 生活污水 (W9)

本项目产生的生活污水主要来自食堂、盥洗、淋浴、卫生间等，根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)，工业企业人员生活用水 40L/(人·班)，平均每人生活用水量 40L/日，本项目定员为 996 人，项目员工生活用水量为 39.84m<sup>3</sup>/d，以 0.8 的排放系数估算，排放生活污水约 31.87m<sup>3</sup>/d，直接排入厂区污水总排口。

表 17 本项目平均用排水情况

序号	名称	用水				损耗量 (m <sup>3</sup> /d)	排水量 (m <sup>3</sup> /d)	回用量 (m <sup>3</sup> /d)	进入废液 (m <sup>3</sup> /d)
		新鲜水 (m <sup>3</sup> /d)	纯水 (m <sup>3</sup> /d)	蒸汽 (m <sup>3</sup> /d)	蒸汽冷凝水回 用量				

					(m <sup>3</sup> /d)				
1	实验工艺用水	1.84	0.1	/	/	0.19	1.67	/	0.08
2	中试工艺用水	6.29	0	86.4	/	13.59	18.754	60.336	0.01
3	实验器皿和设备清洗用水	3.49	1.1	/	/	0.46	4	/	0.13
4	车间地面清洗用水	0.616	/	/	1.584	0.200	2	/	/
5	锅炉用水	37.035	/	/	58.752	86.58	9.207	/	/
6	冷却用水	0.11	/	/	/	0.01	0.1	/	/
7	纯水制备系统排水	2.05	/	/	/	1.2	0.85	/	/

8	生活用水	39.84	/	/	/	7.97	31.87	/	/
—	合计	91.271	1.2	86.4	60.336	110.2	68.451	60.336	0.22

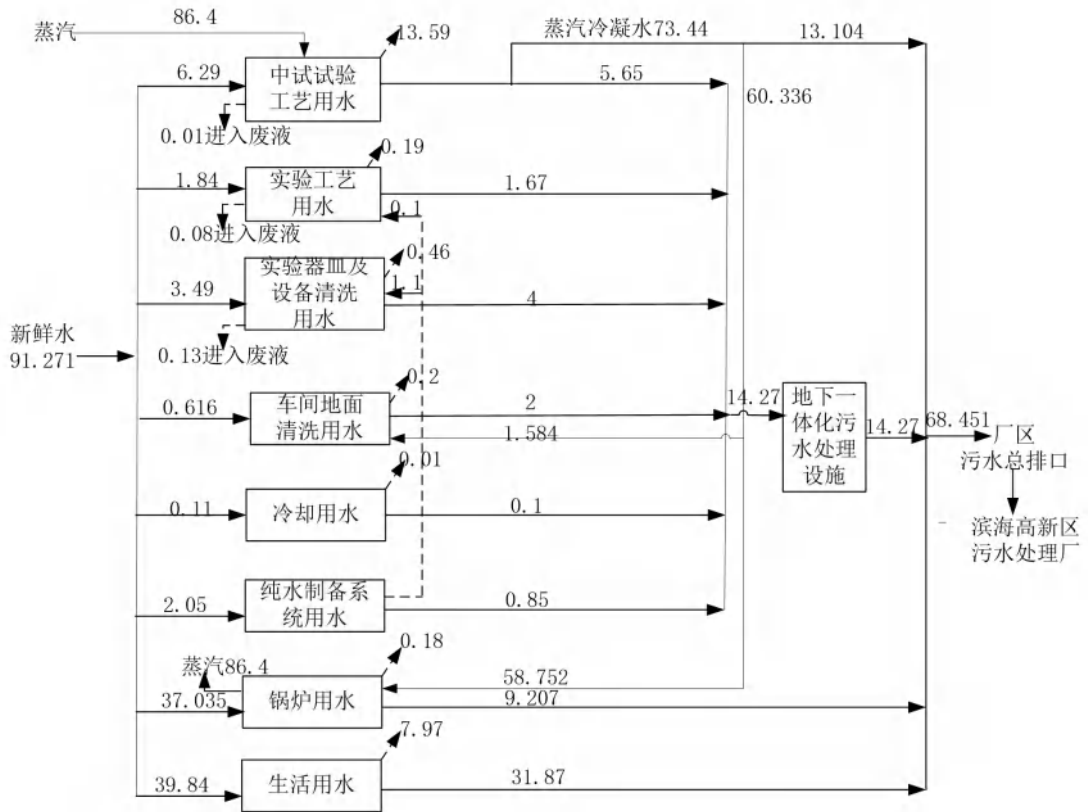


图 5 本项目平均用水排水平衡图 单位 m³/d

表 18 本项目最大用排水情况

序号	名称	用水				损耗量 (m³/d)	排水量 (m³/d)	回用量 (m³/d)	进入废液 (m³/d)
		新鲜水 (m³/d)	纯水 (m³/d)	蒸汽 (m³/d)	蒸汽冷凝水回用量 (m³/d)				
1	实验工艺用水	13.11	0.1	/	/	1.32	11.81	/	0.08
2	中试试验工艺用水	52.29	/	120	/	23.23	65.25	83.8	0.01
3	实验	3.49	1.1	/	/	0.46	4	/	0.13

	器皿和设备清洗用水								
4	地面清洗用水	/	/	/	2.2	0.20	2	/	/
5	冷却用水	0.11	/	/	/	0.01	0.1	/	/
6	纯水制备系统排水	2.05	/	/	/	1.2	0.85	/	/
7	锅炉用水	51.5	/	/	81.6	120.3	12.8	/	/
8	生活用水	39.84	/	/	/	7.97	31.87	/	/
合计		162.39	1.2	120	83.8	154.69	128.68	83.8	0.22

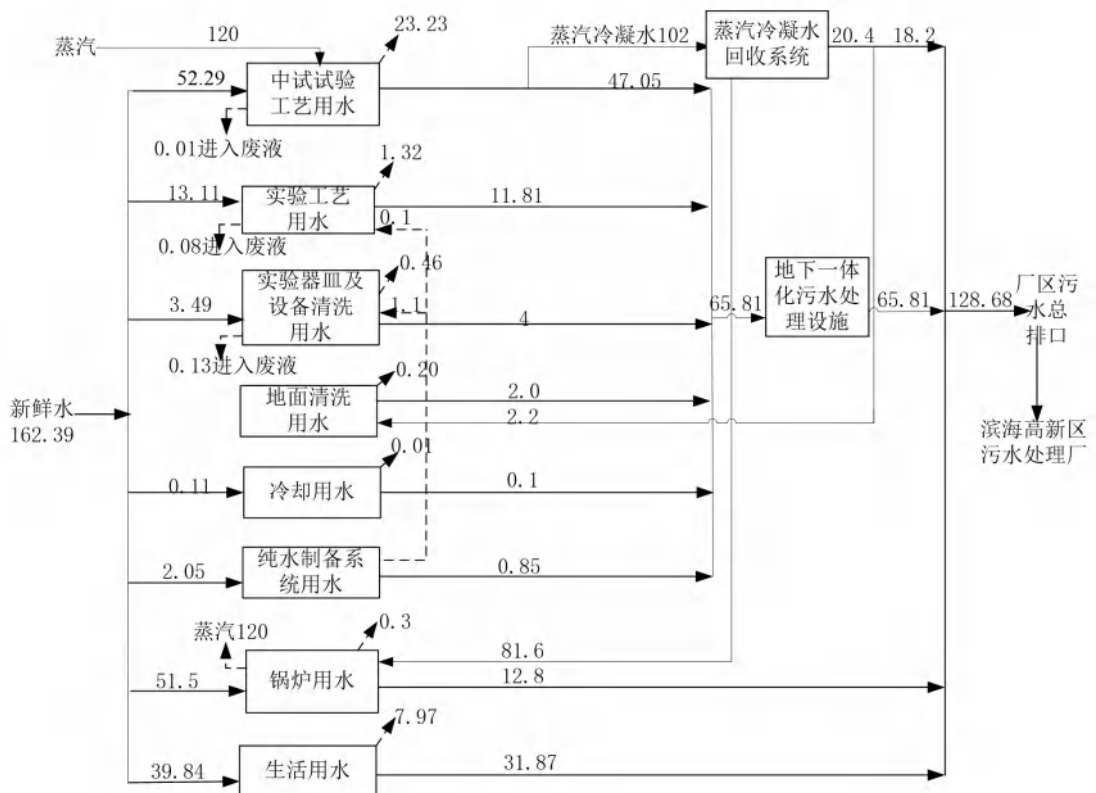


图 6 本项目最大用水排水平衡图 单位 m<sup>3</sup>/d

#### (4) 供电

本项目用电由市政电网提供，拟在厂区建设一座 35kV 变电站，内设 2 座

35kV/10kV 干式变压器，变压器总装机容量为 16000kVA，项目年用电量为 600.80 万 kW·h。

(5) 供暖、制冷

综合科研楼、研发实验楼采用中央空调系统；车间采用中央空调系统，局部设置散热器。

(6) 配餐及住宿

本项目在综合科研楼西侧裙房一层、二层设食堂，不设宿舍。

### 5、项目定员与工作制度

项目定员：本项目定员 996 人。

工作制度：每天工作 8 小时，年工作日 250 天。本项目大部分实验及中试试验设备只在昼间运行，部分实验及试验设备涉及夜间运行。

### 6、建设周期

项目预计2026年3月开工，2027年5月竣工。

施工期工艺流程简述：

建筑施工全过程按作业性质可以分为下列几个阶段：清理场地阶段，包括清理树木、垃圾等；土方阶段，包括挖掘土方石等；基础工程阶段，包括打桩、砌筑基础等；主体工程阶段，包括钢筋、钢木工程、砌体工程和装修等；扫尾阶段，包括回填土方、修路、清理现场等。

本项目施工期工艺流程见下图：

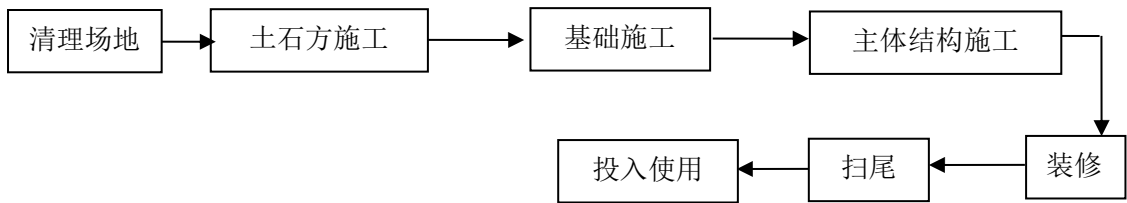
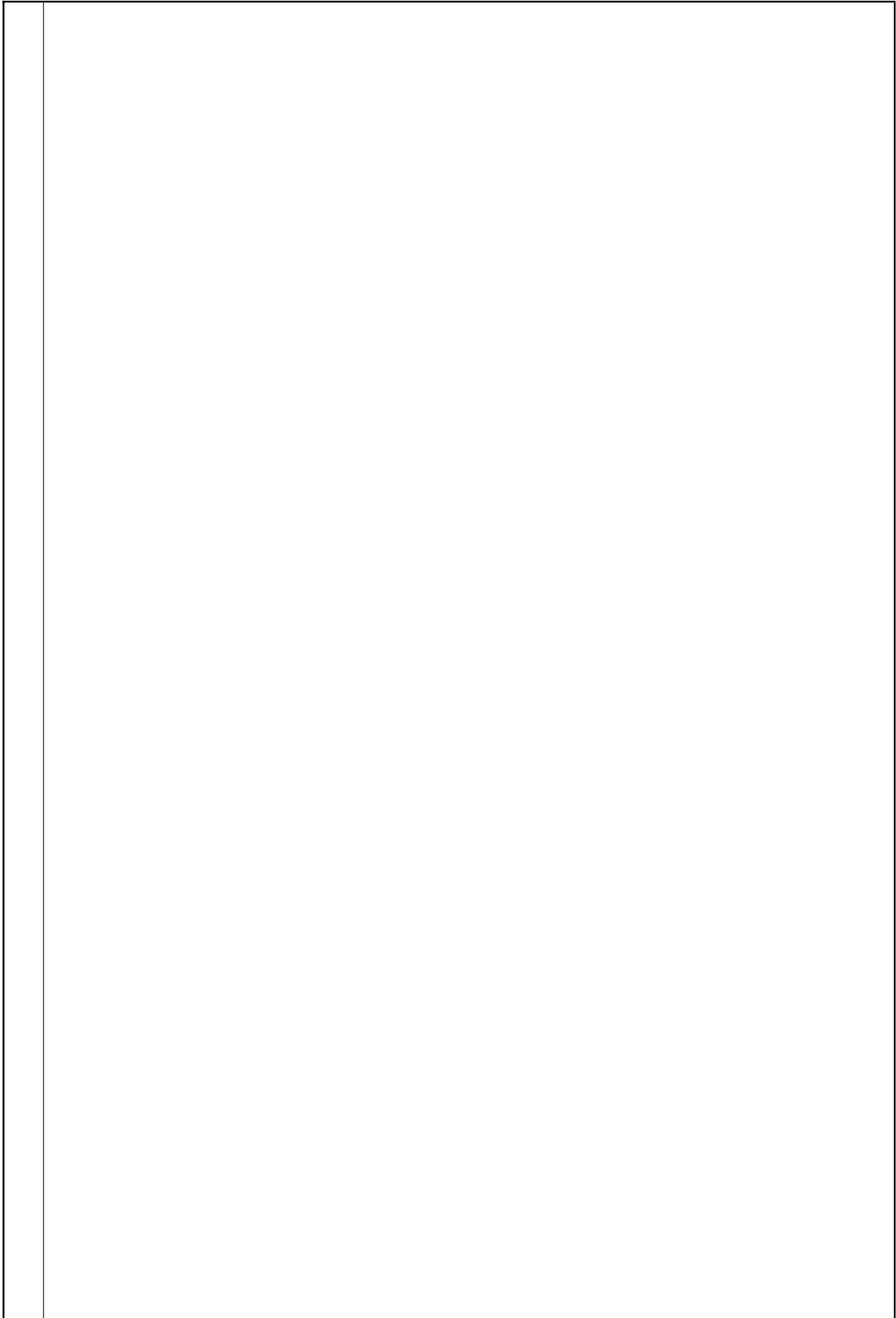
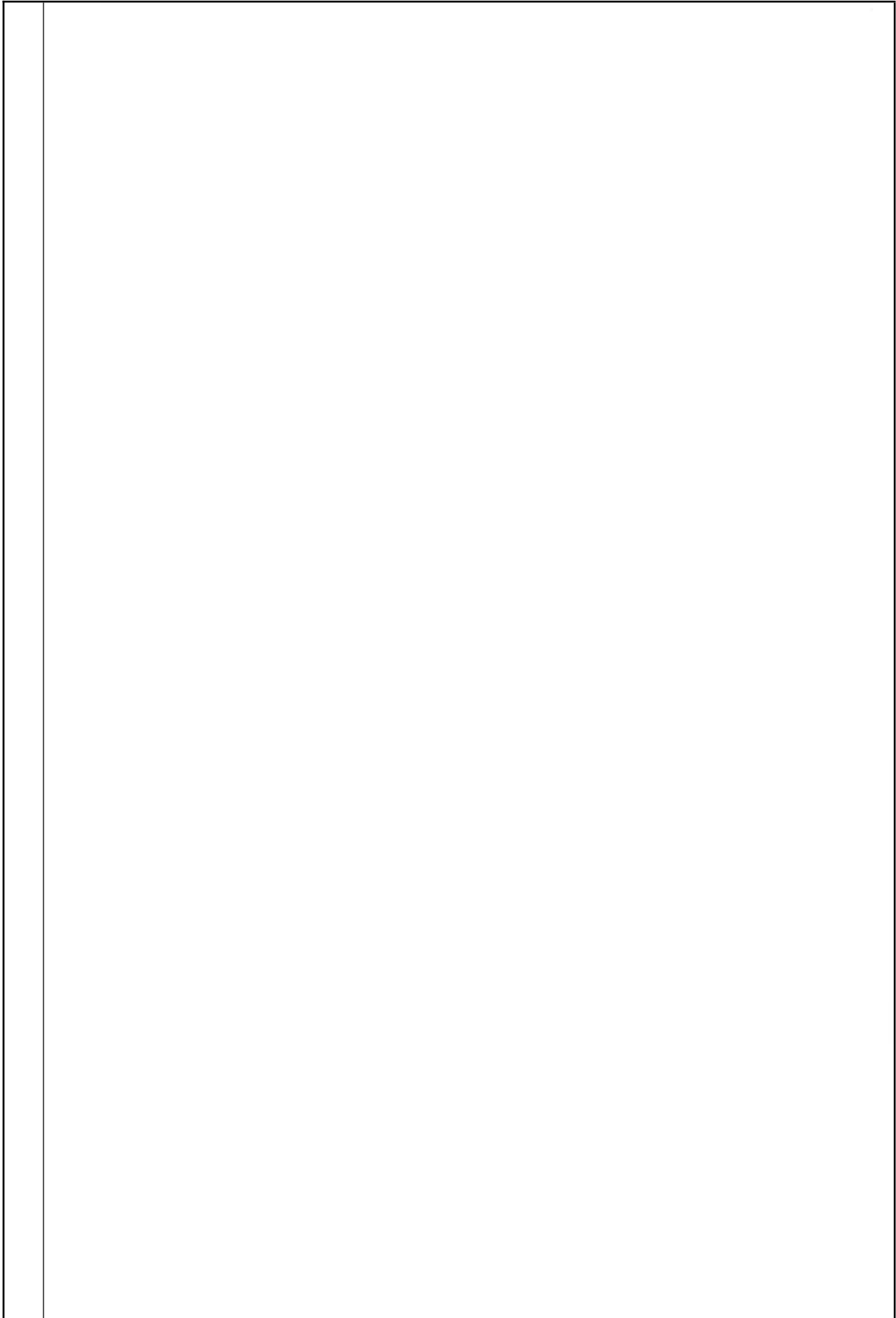
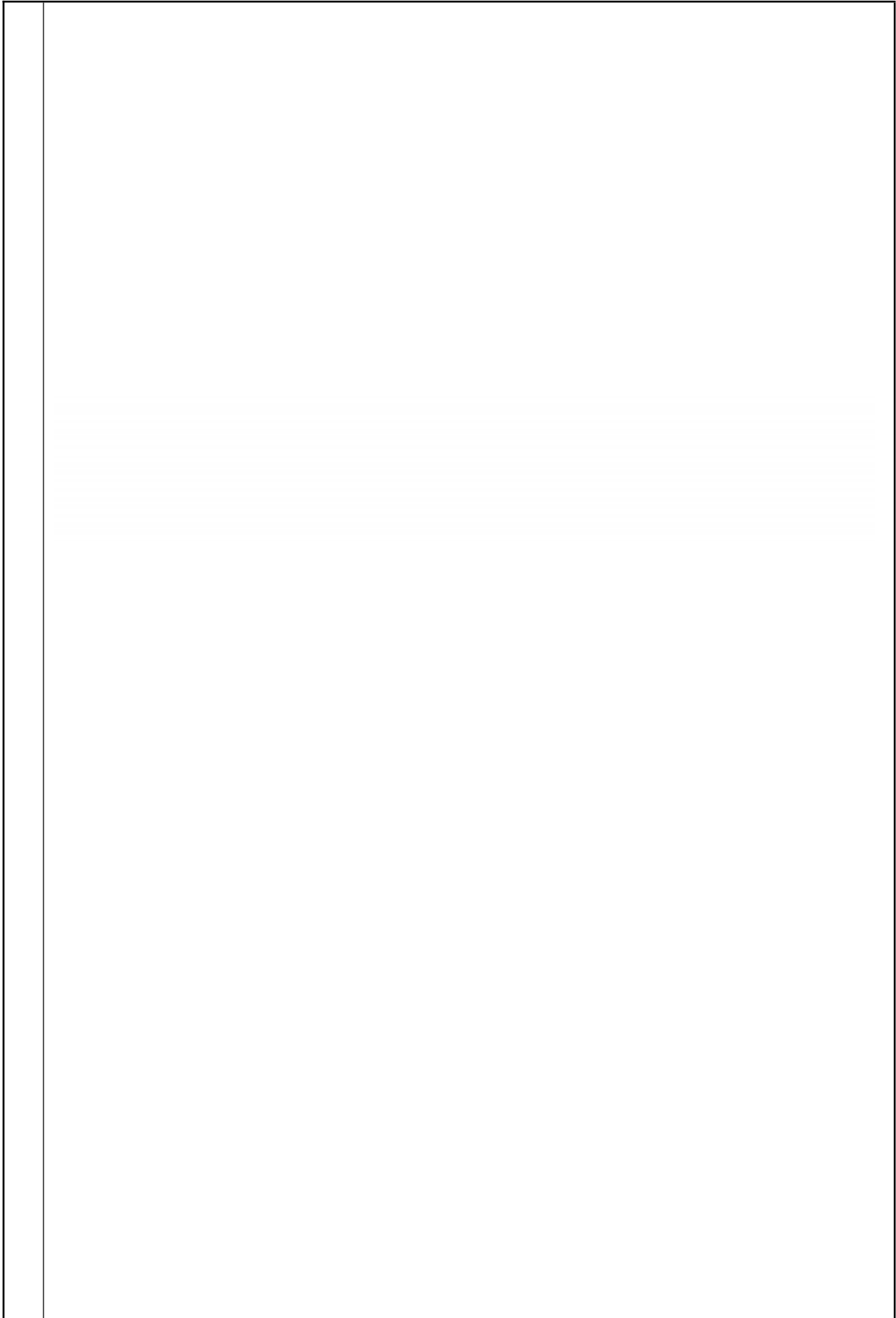


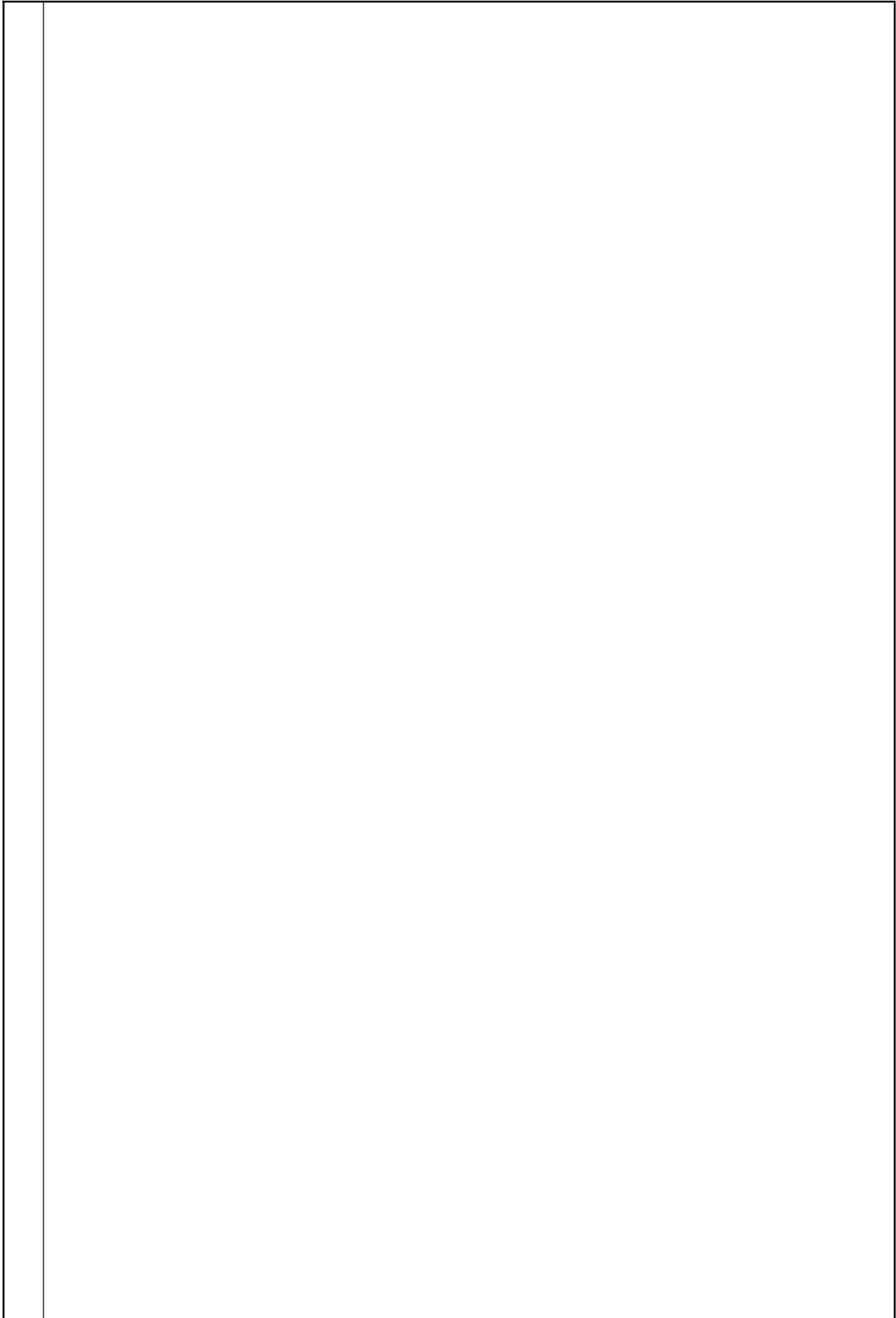
图 7 施工工艺流程图

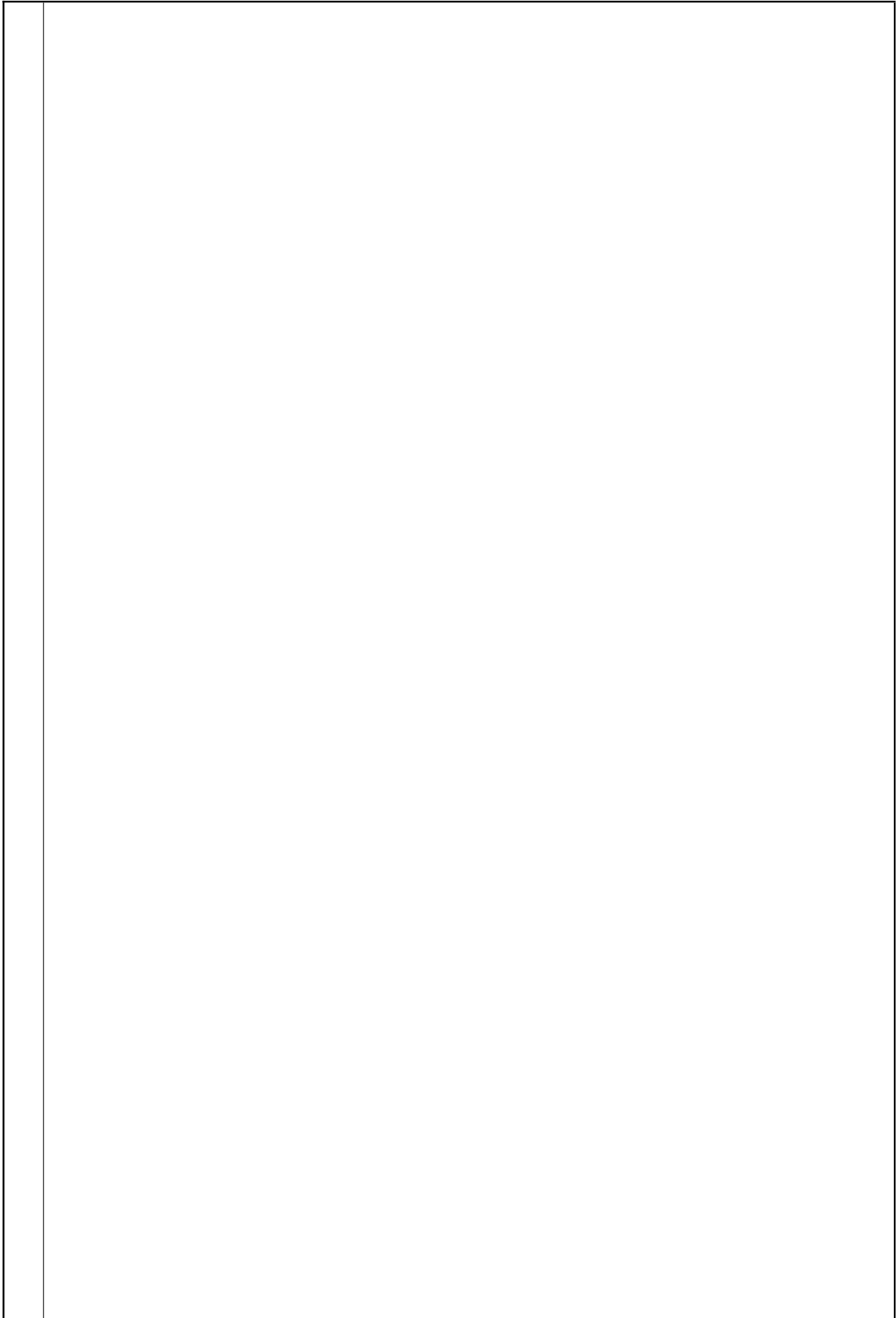
运营期工艺流程简述：

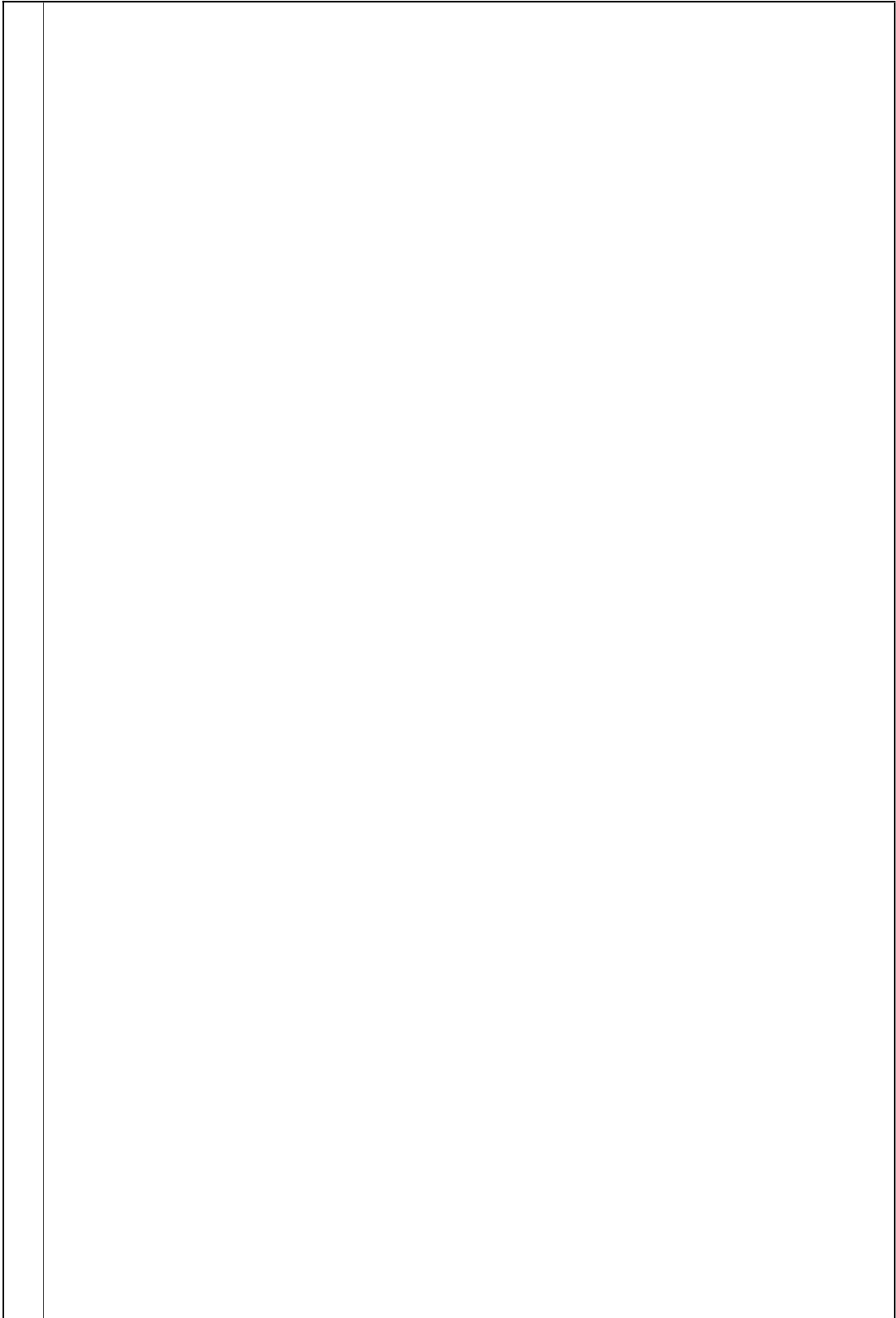


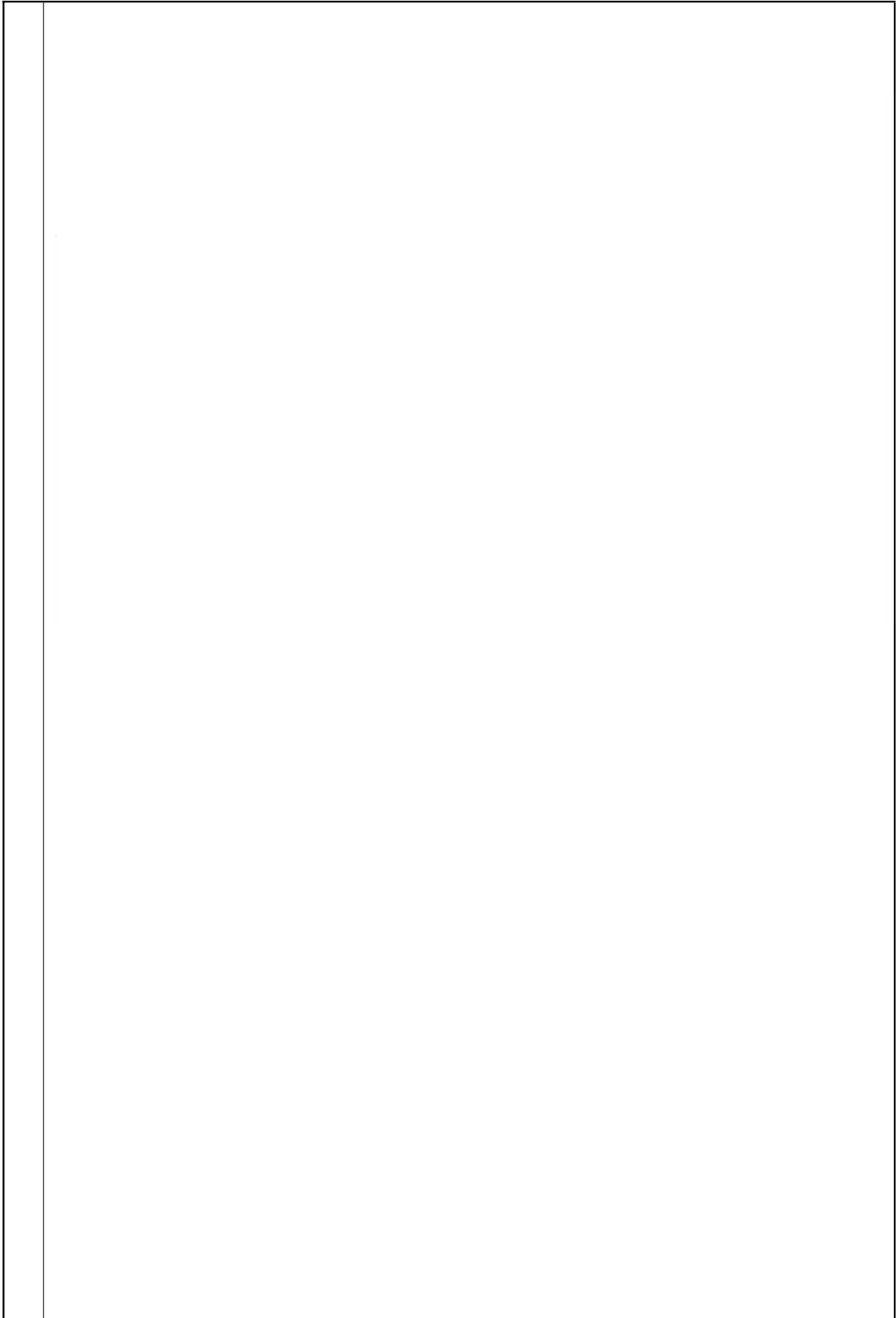


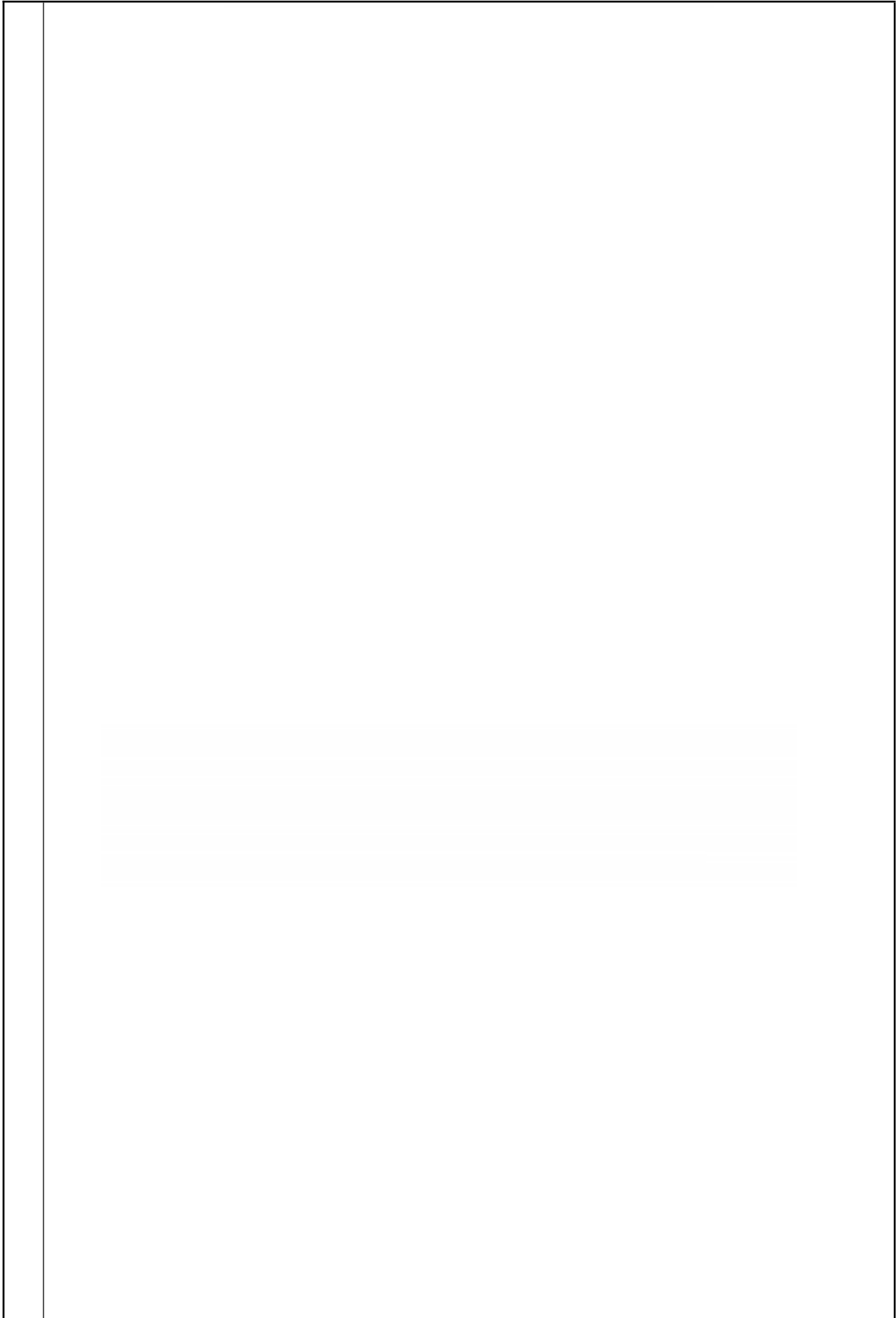


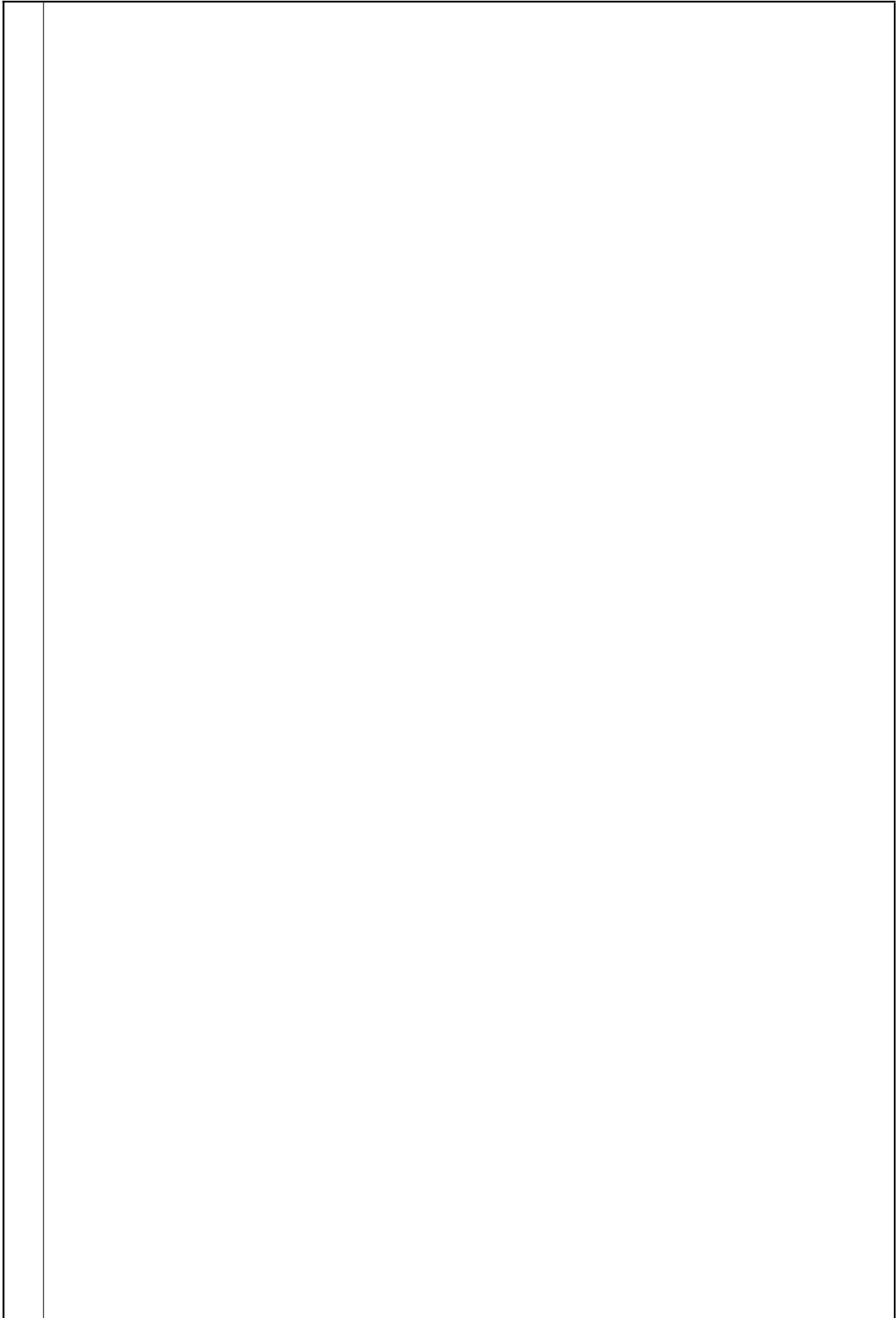


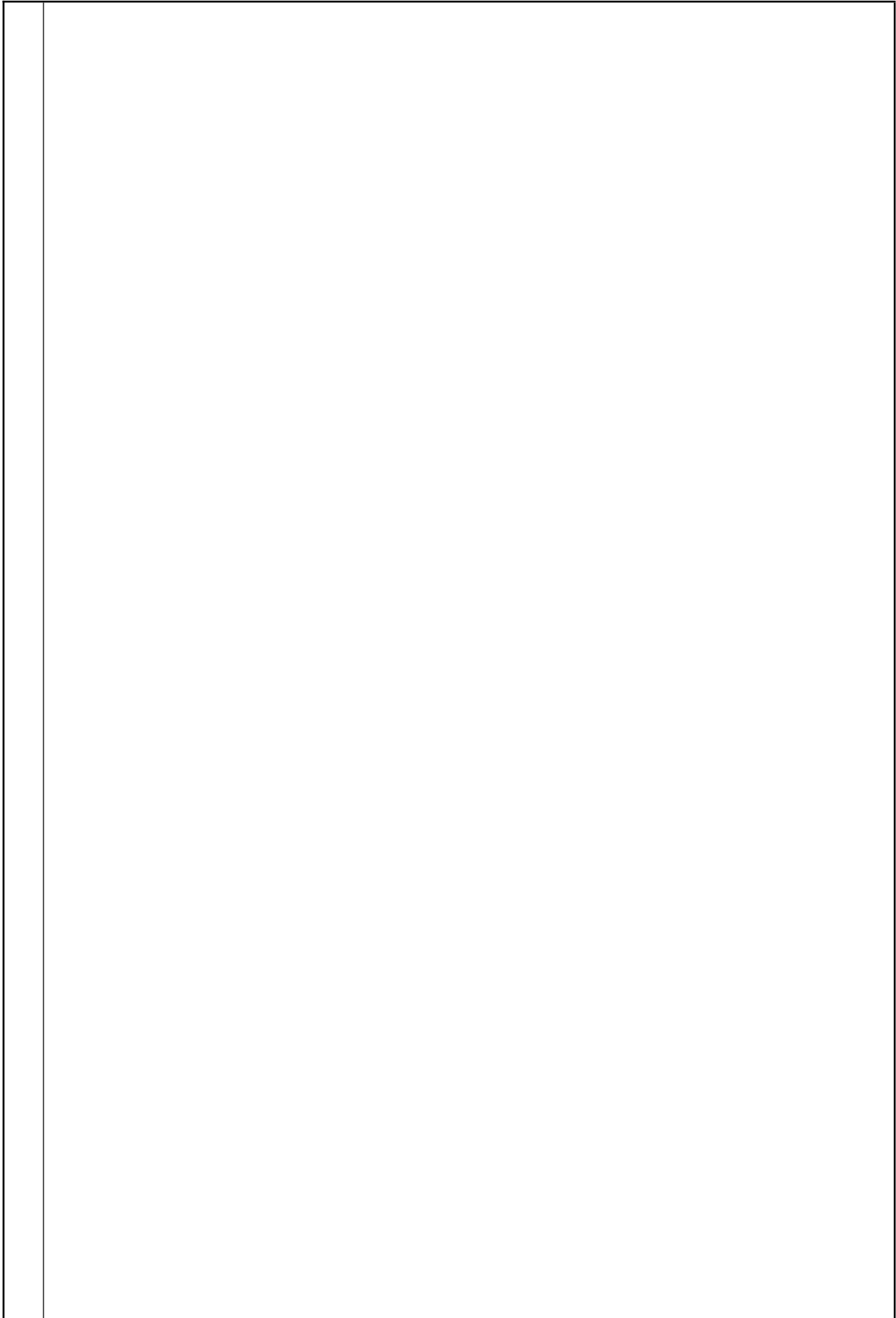


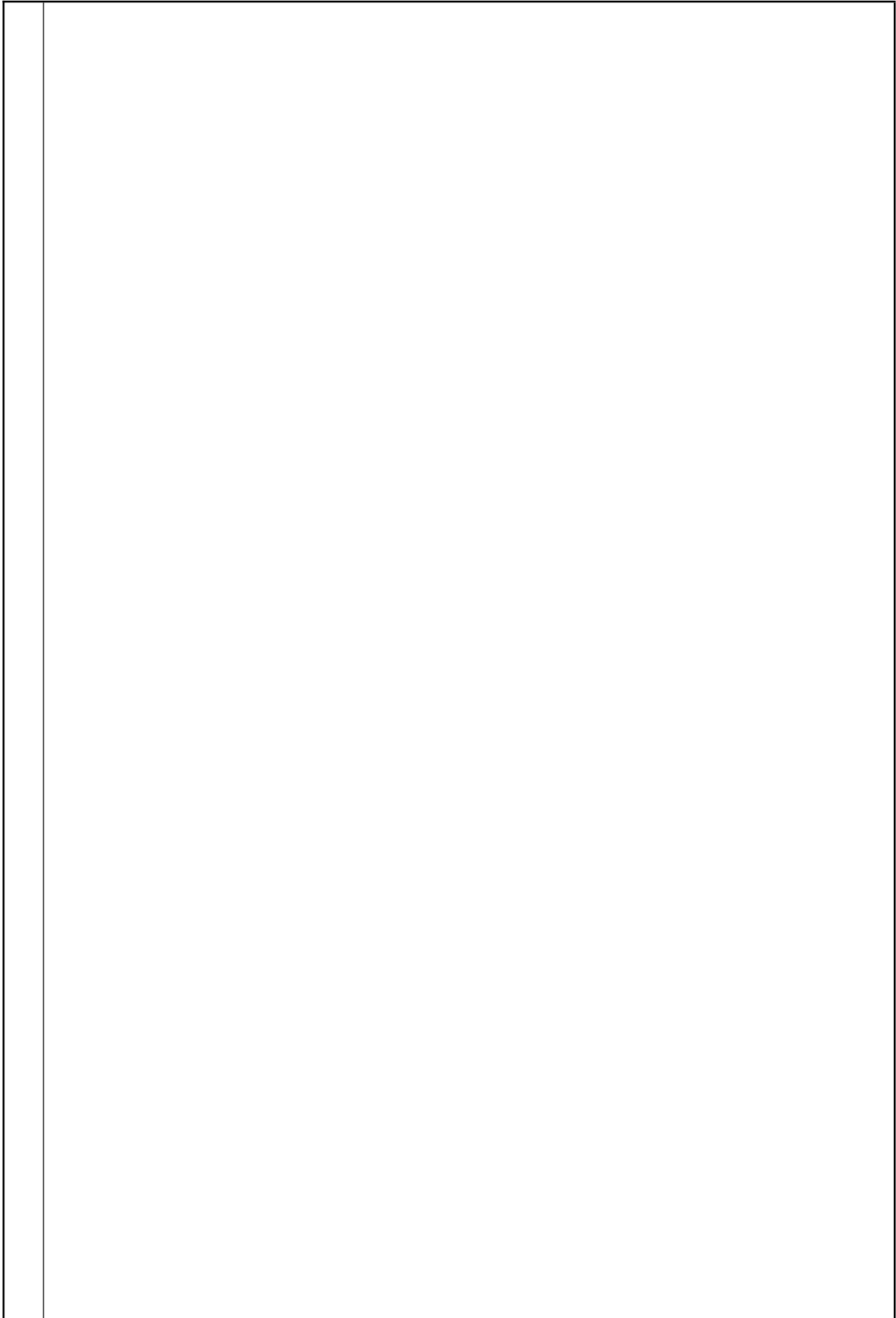


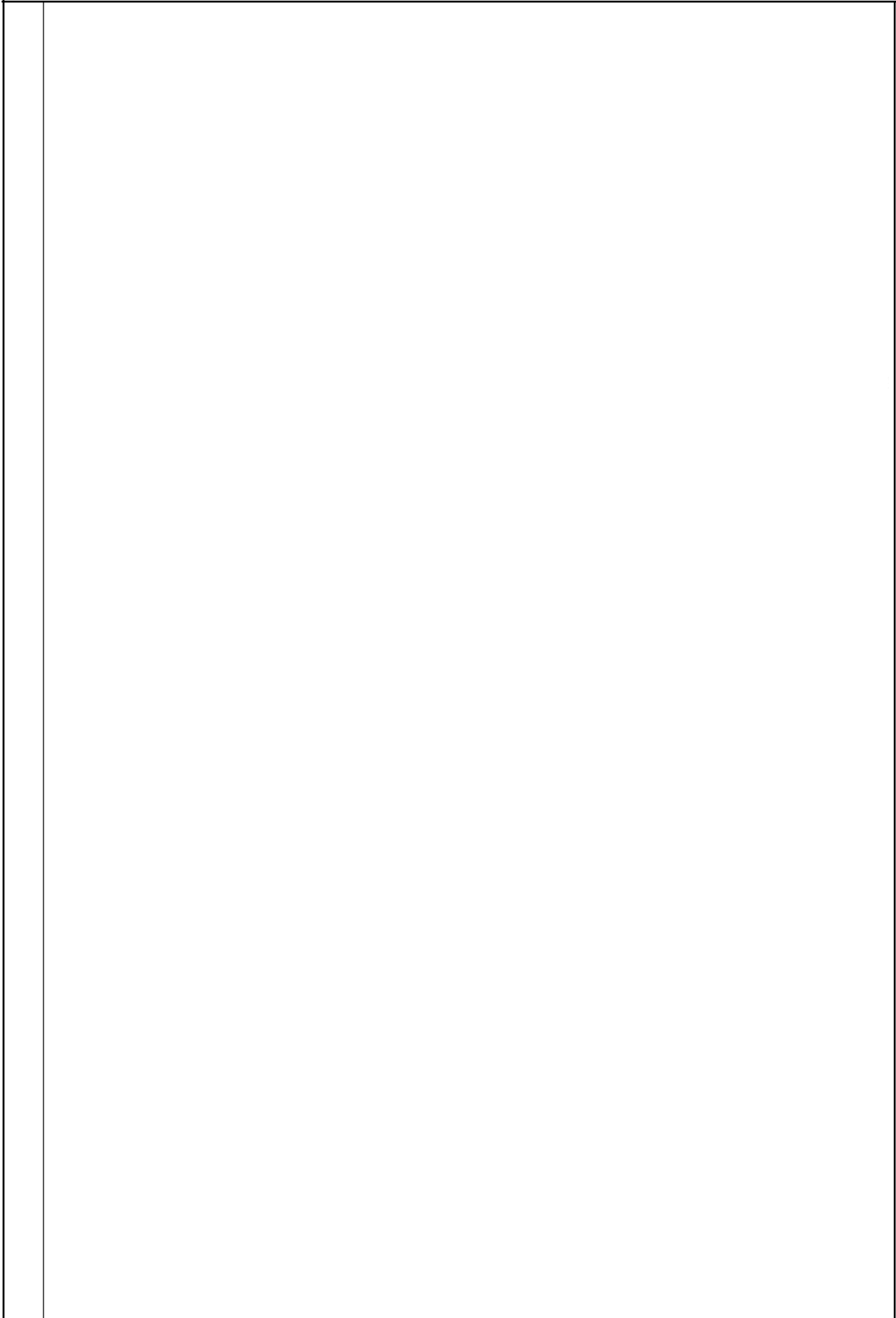


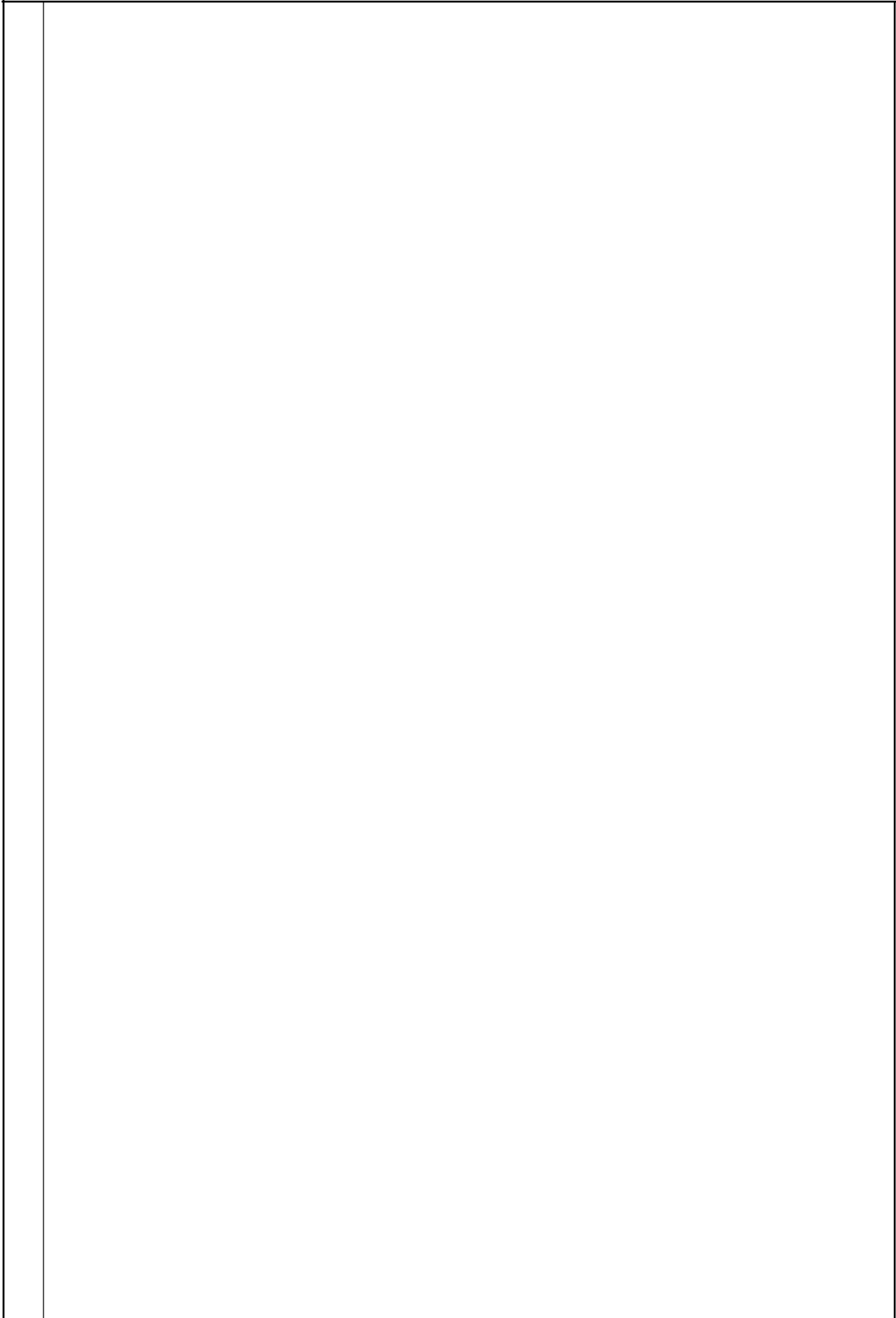


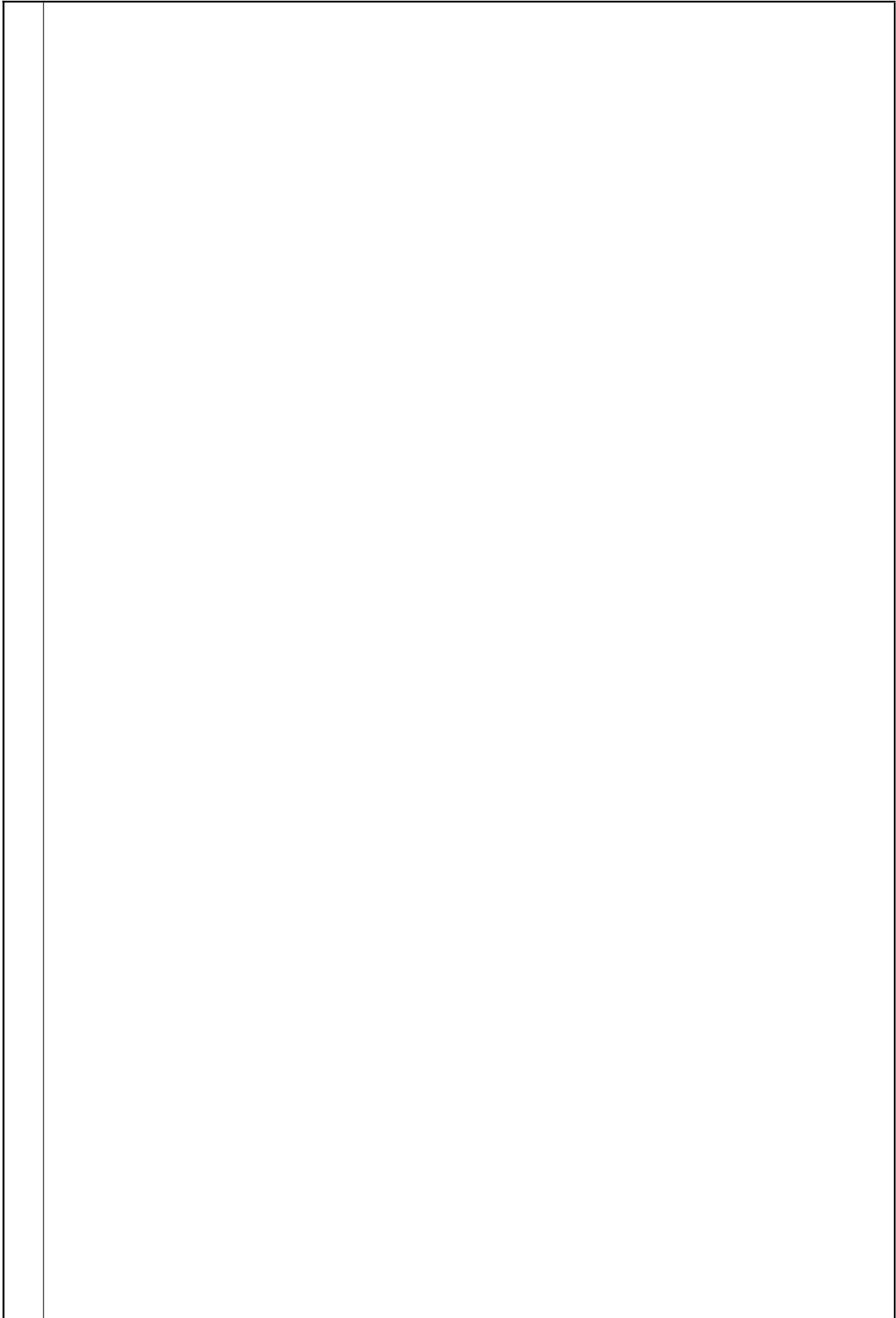


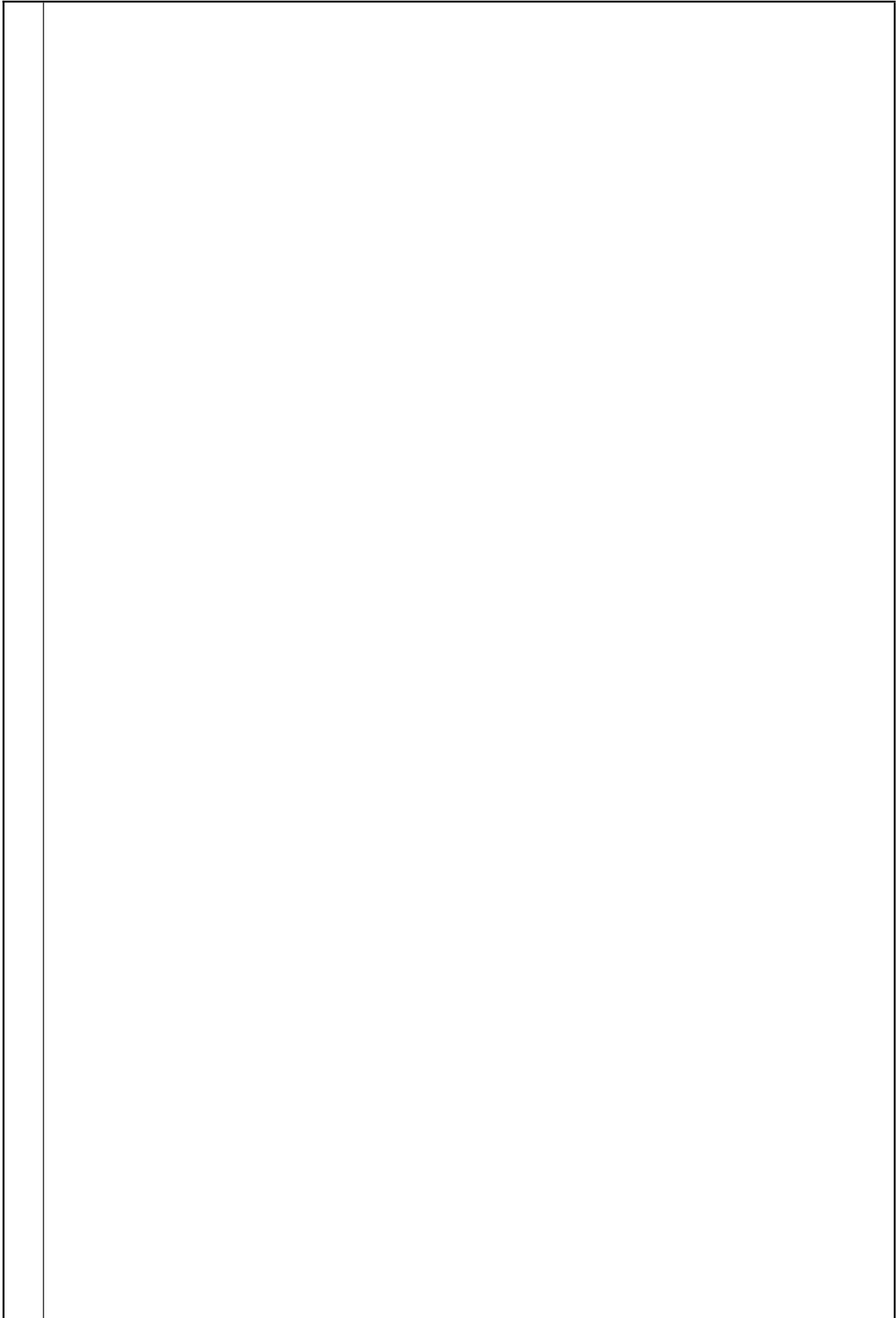


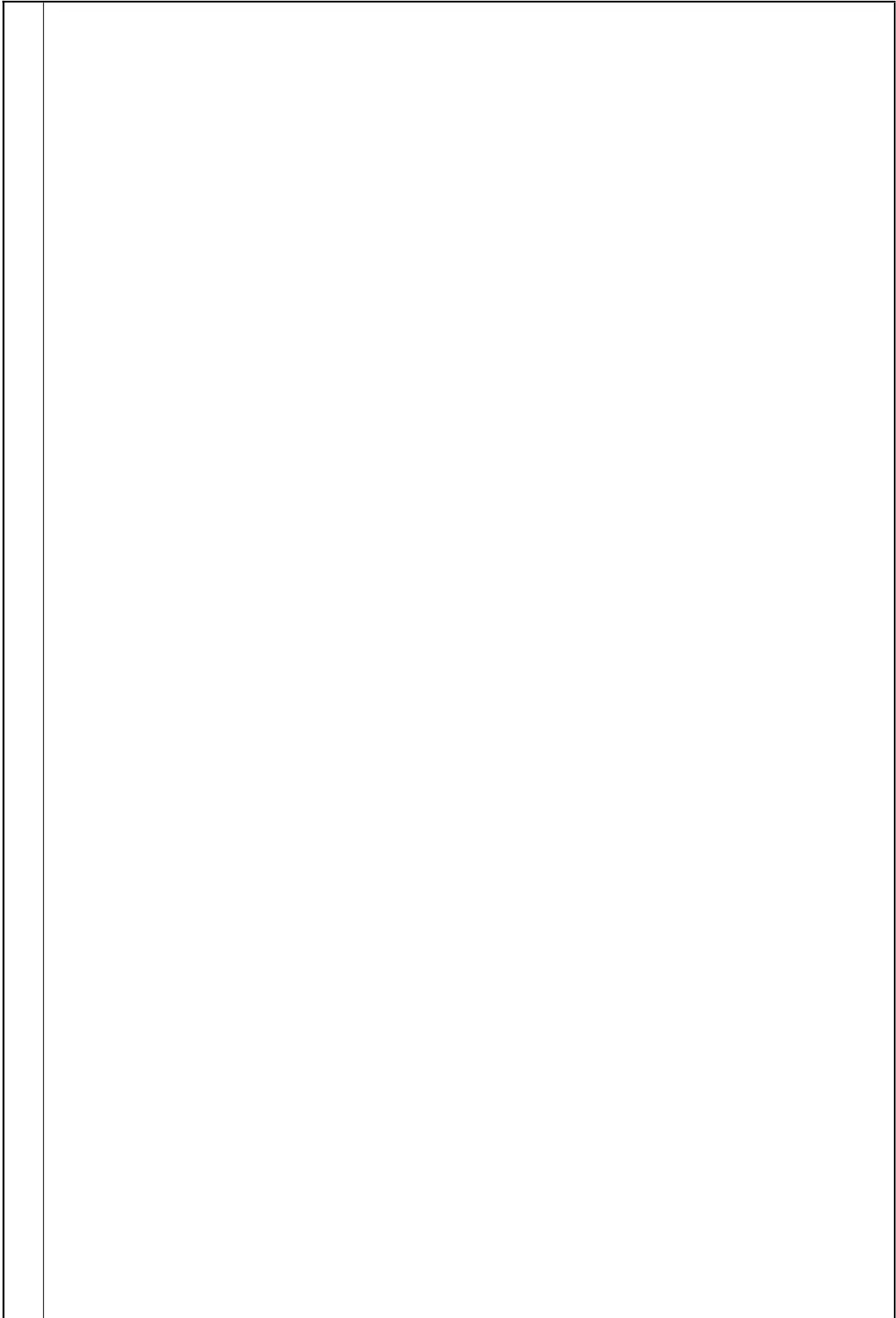


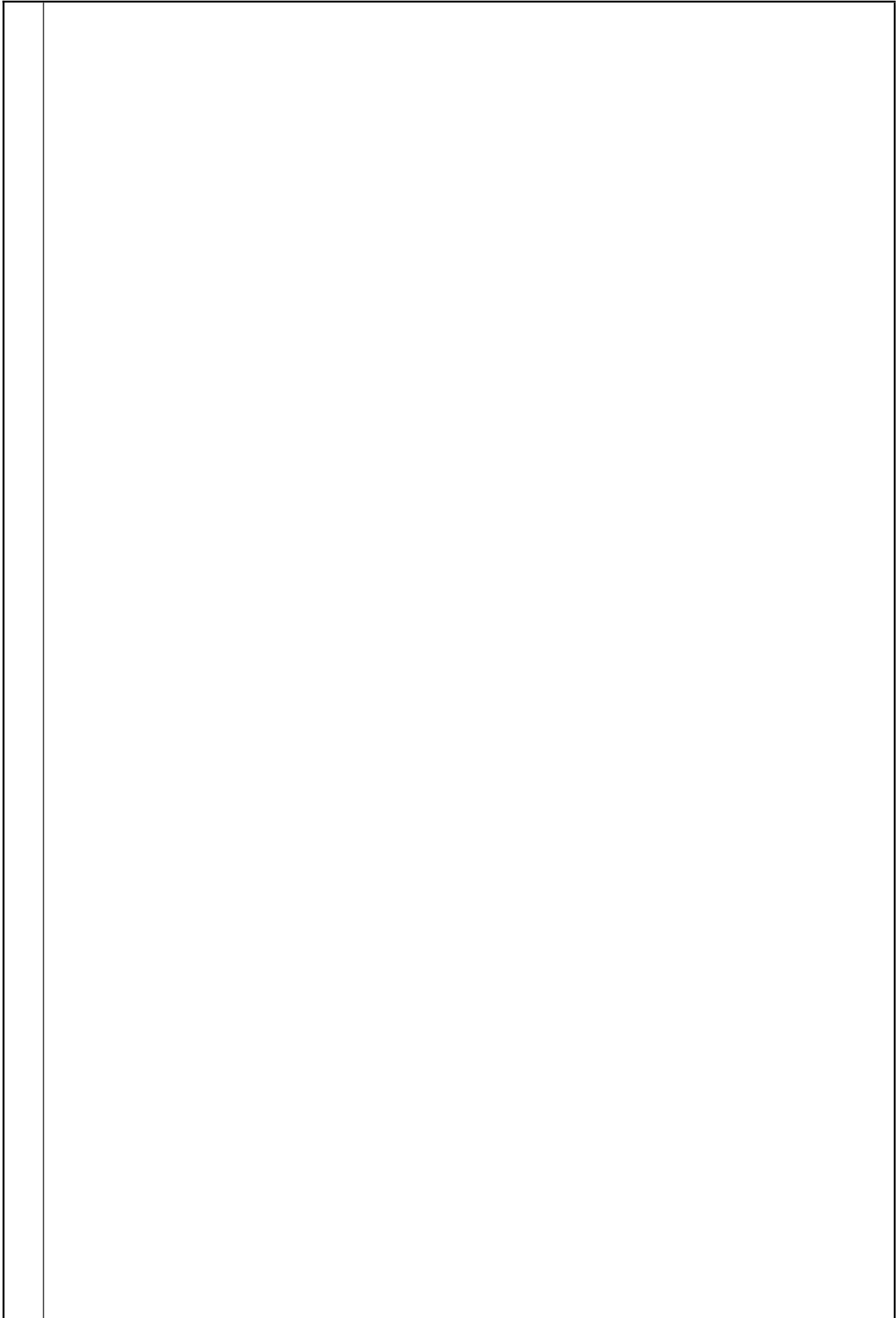


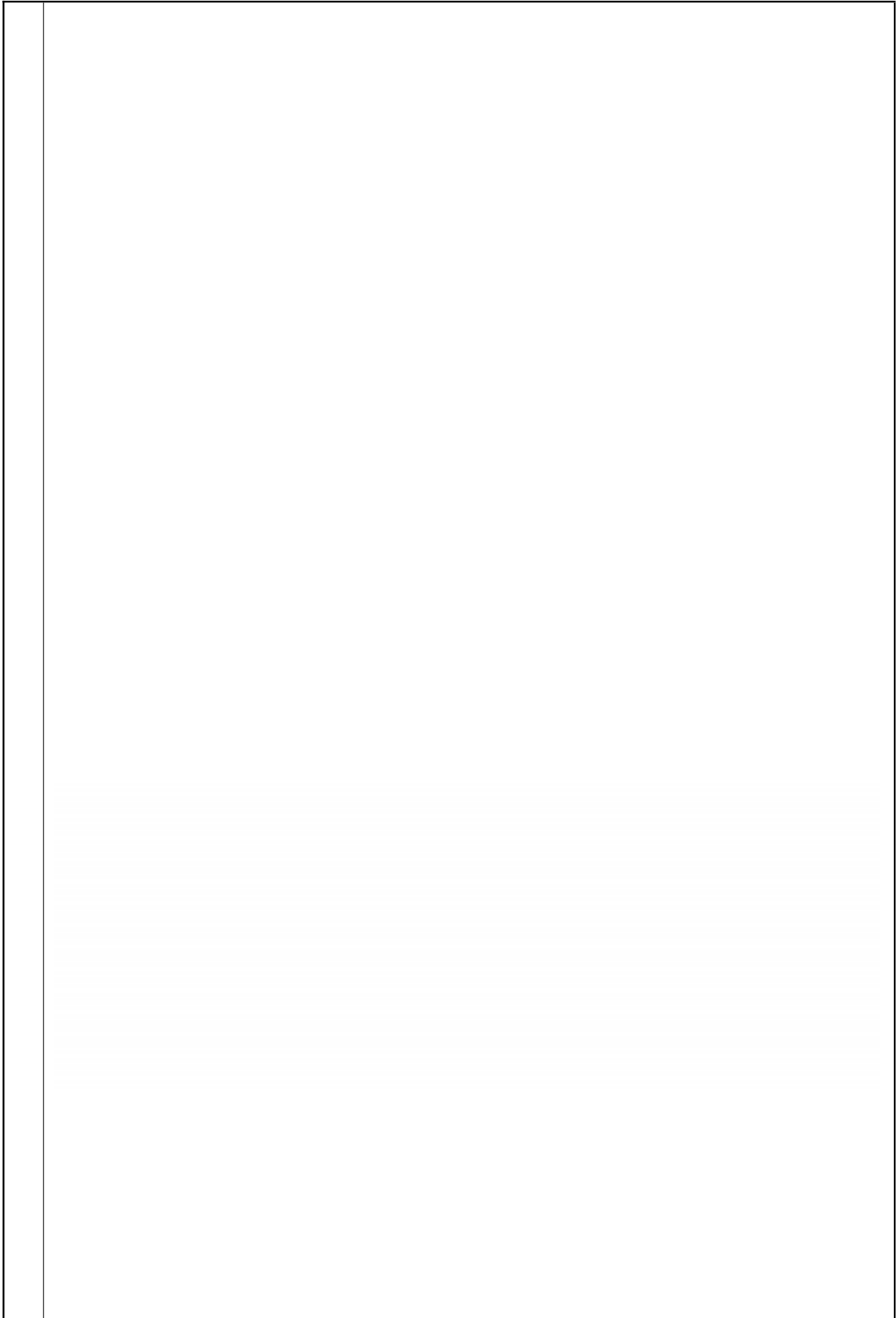


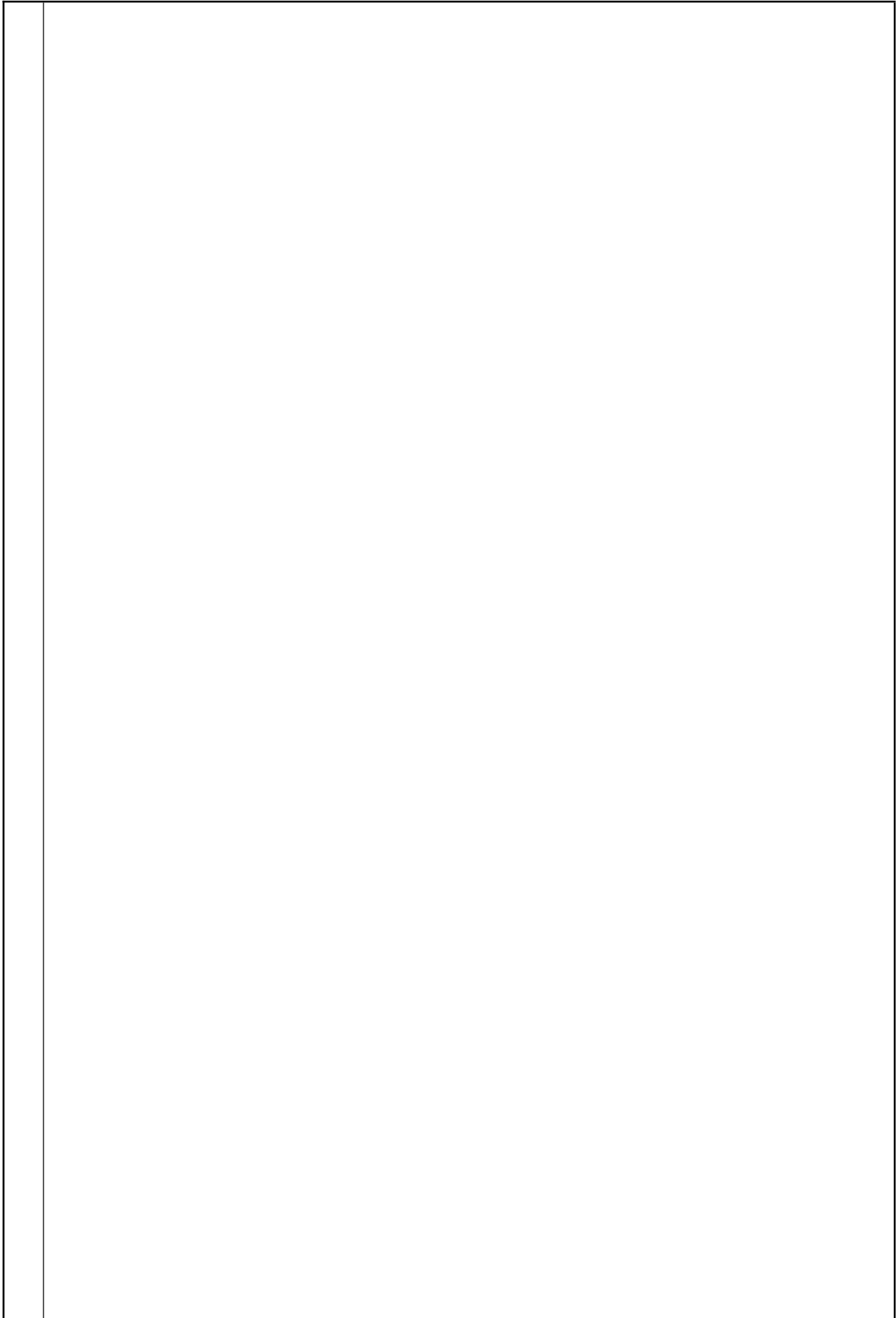


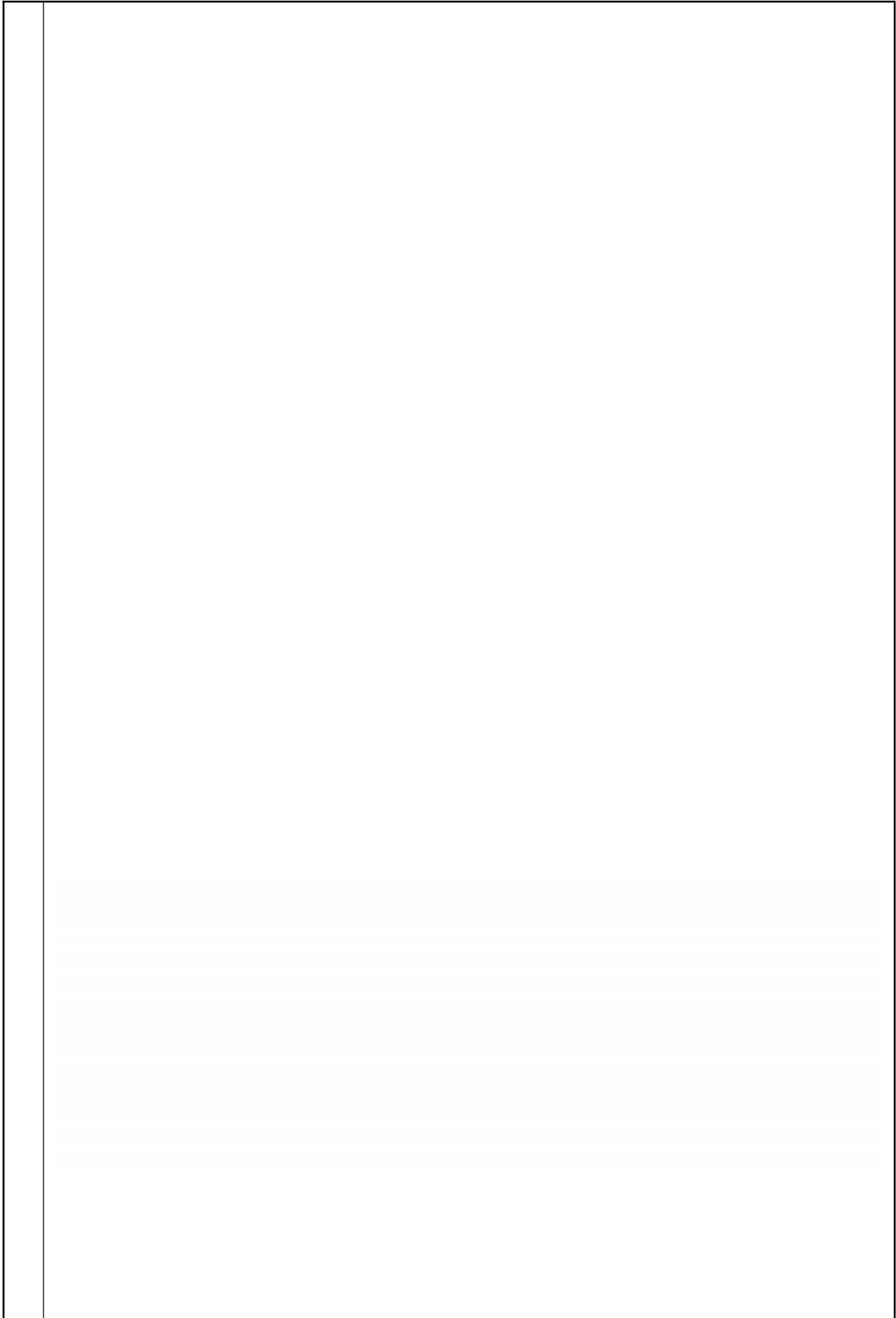


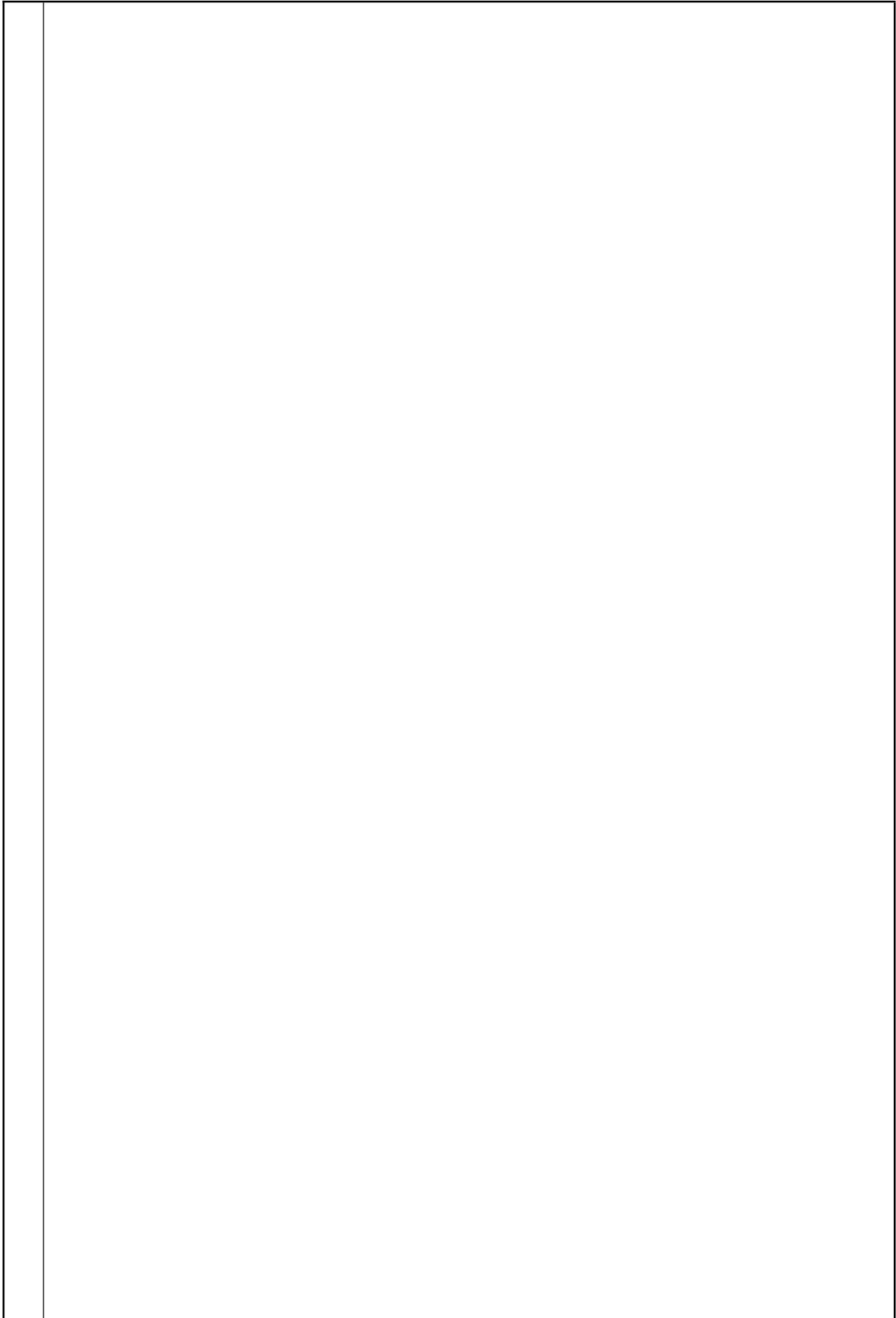


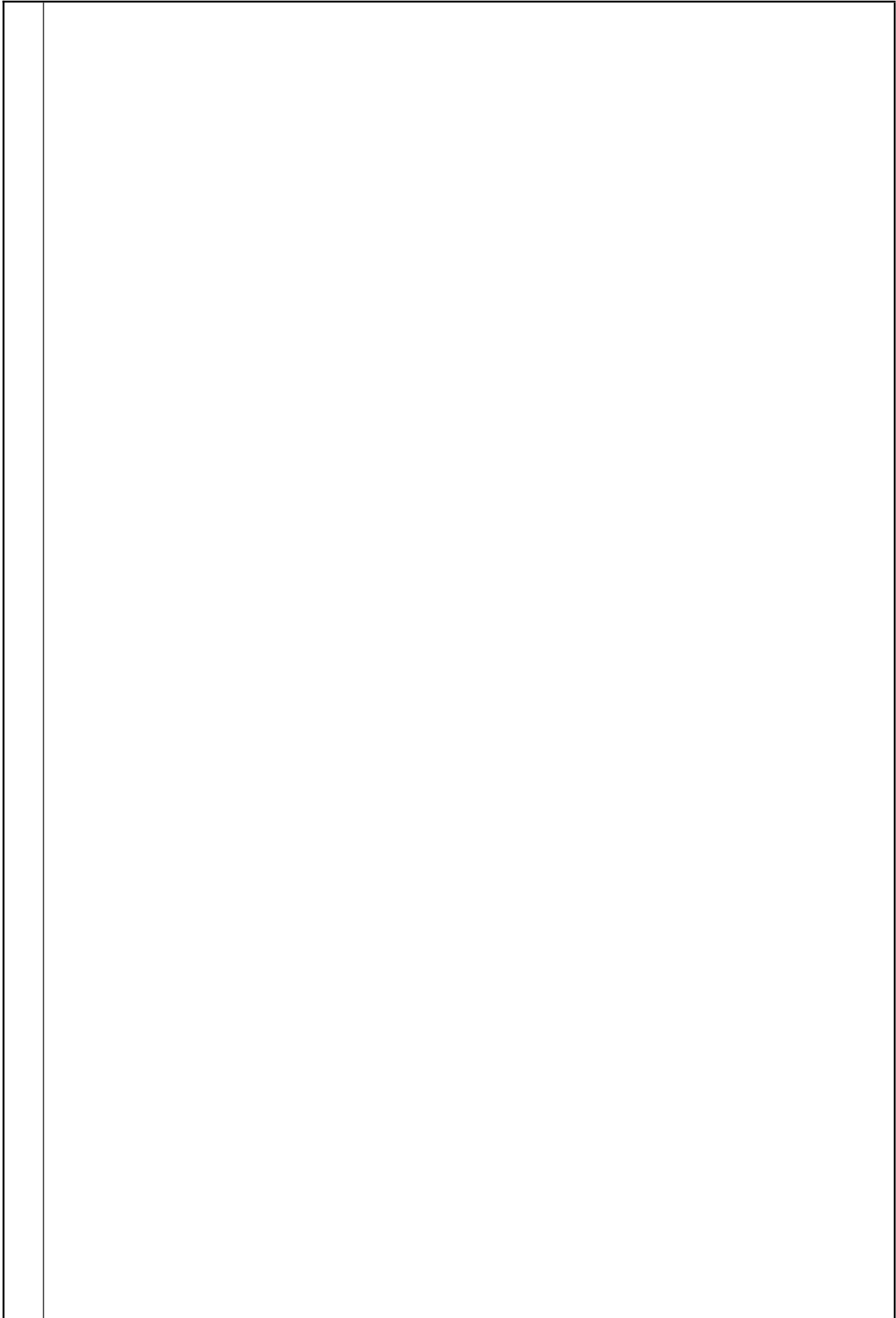


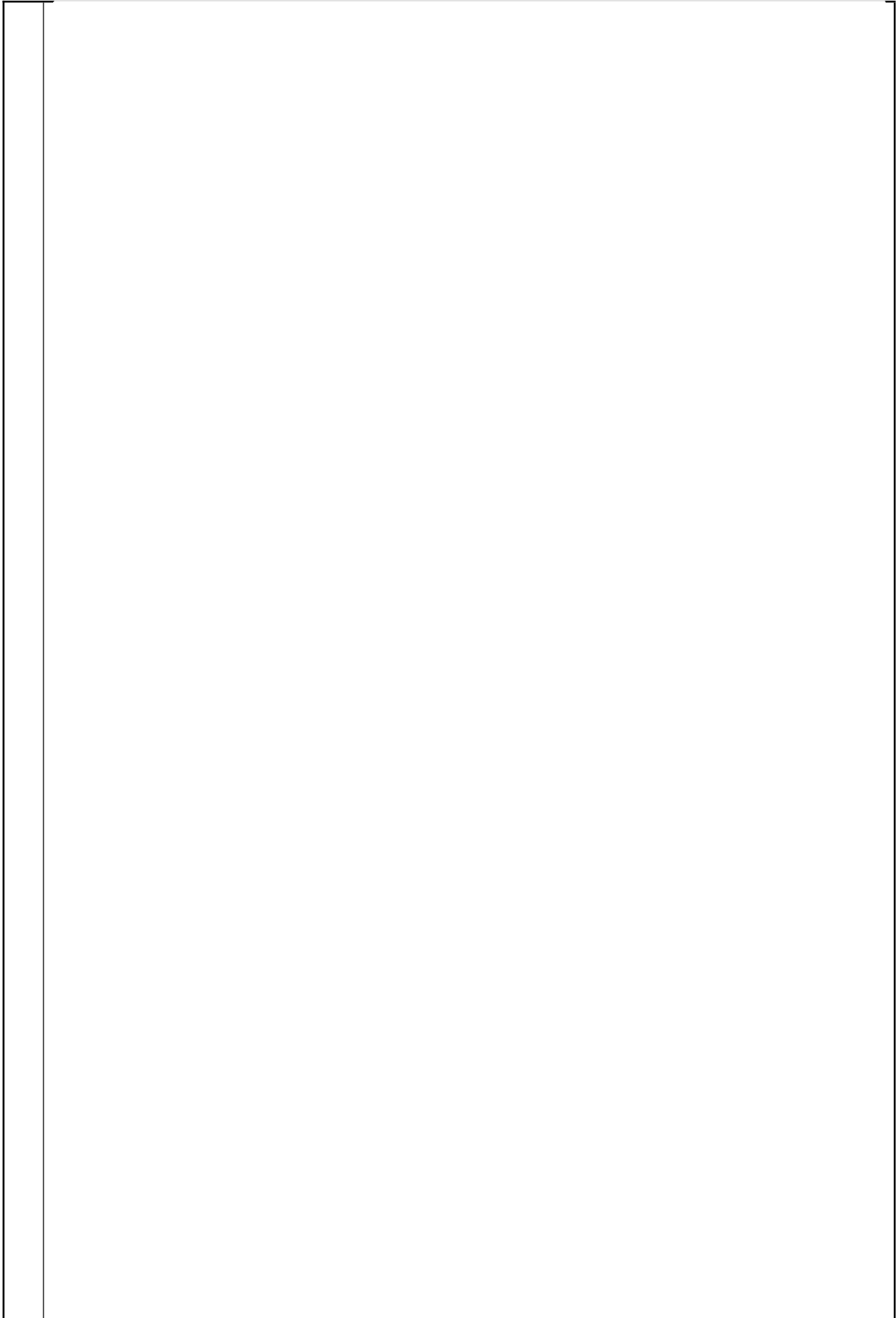


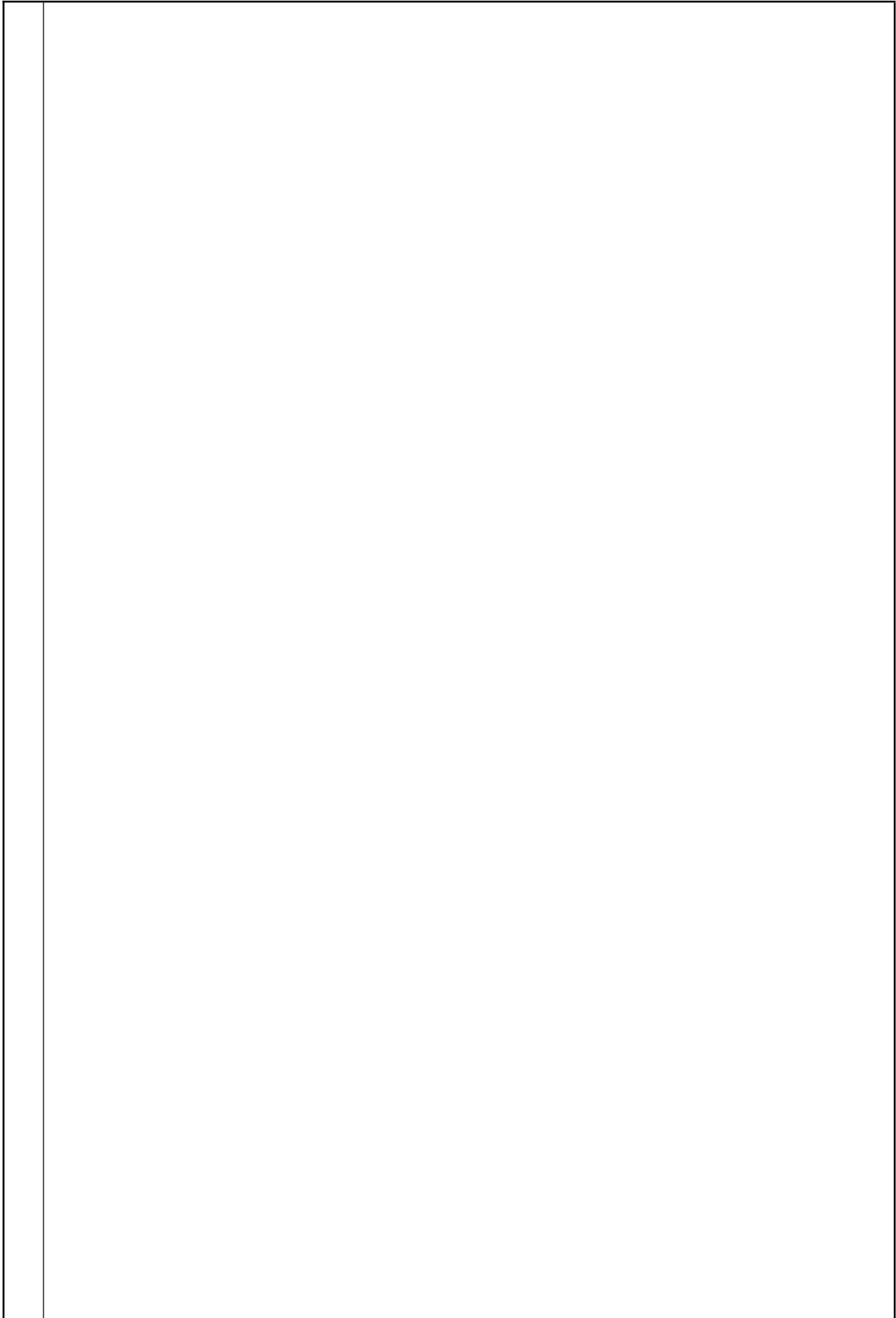


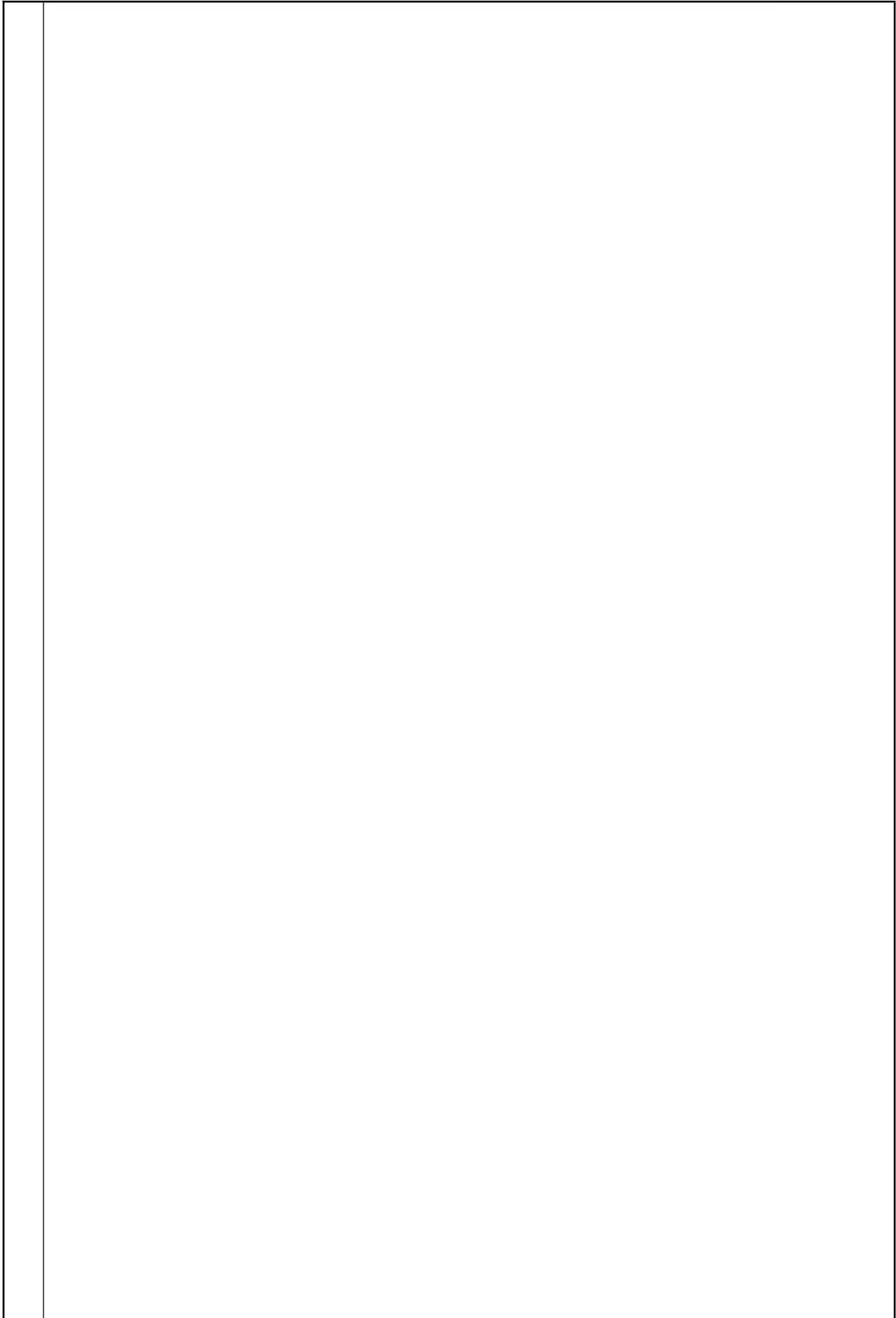


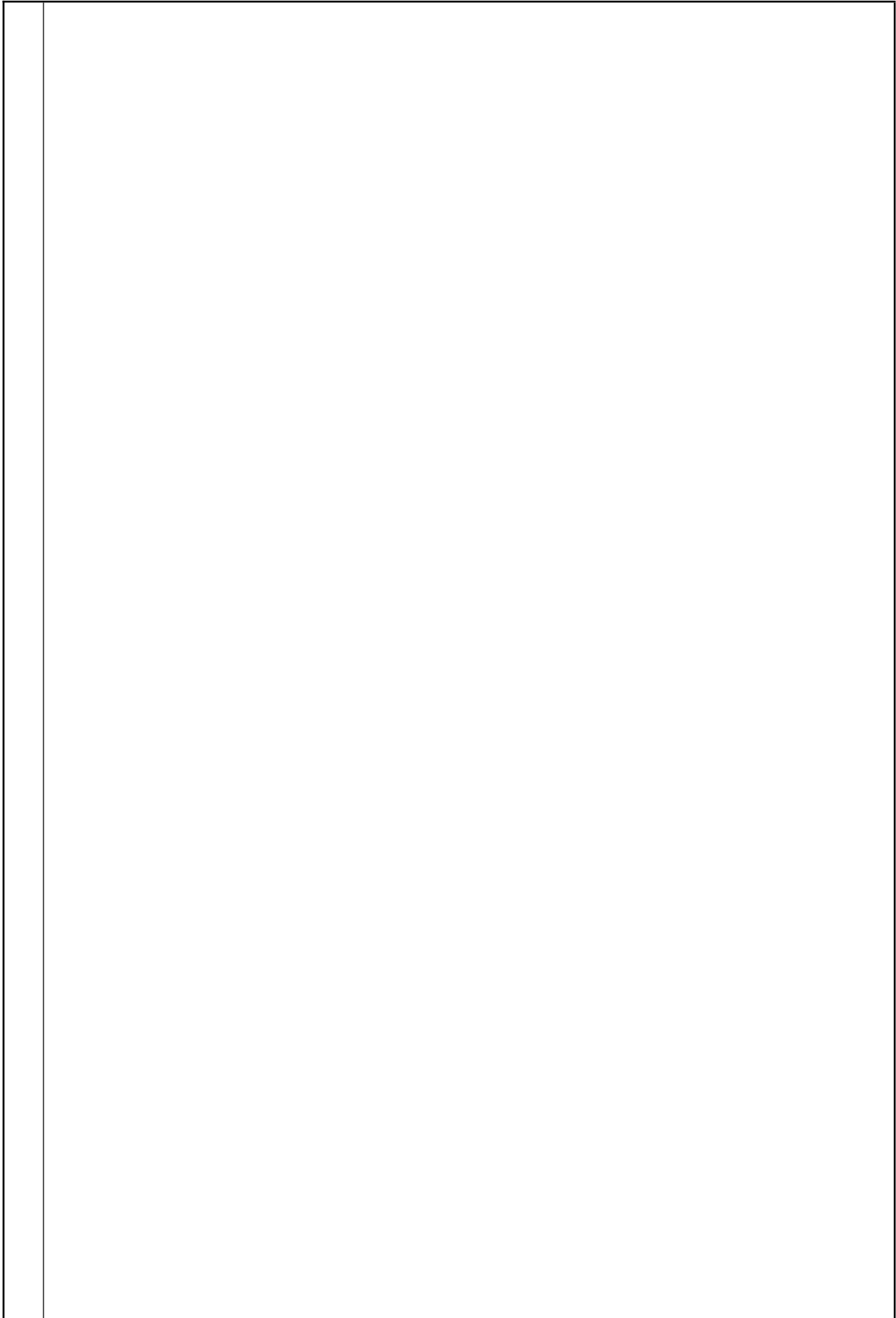


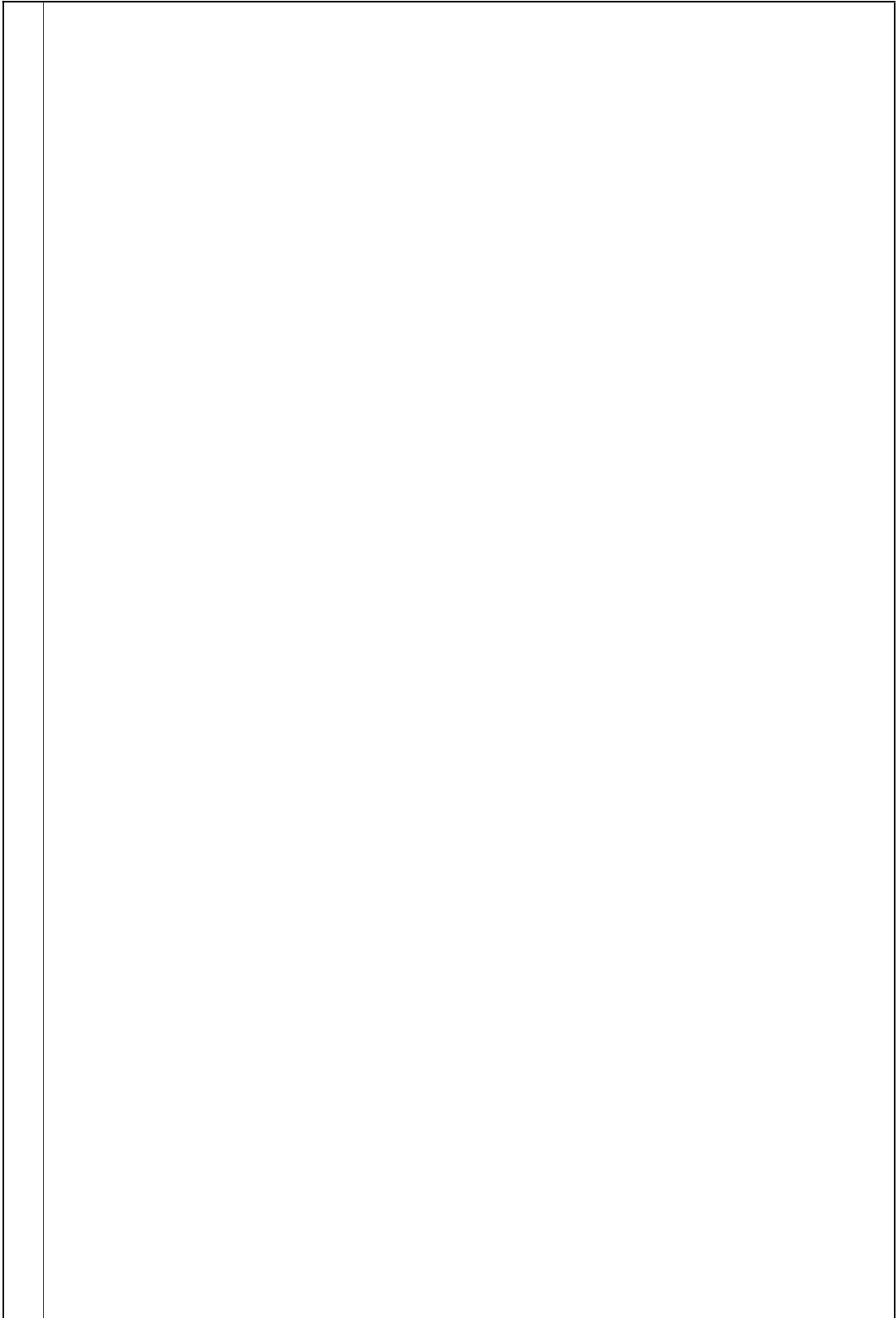


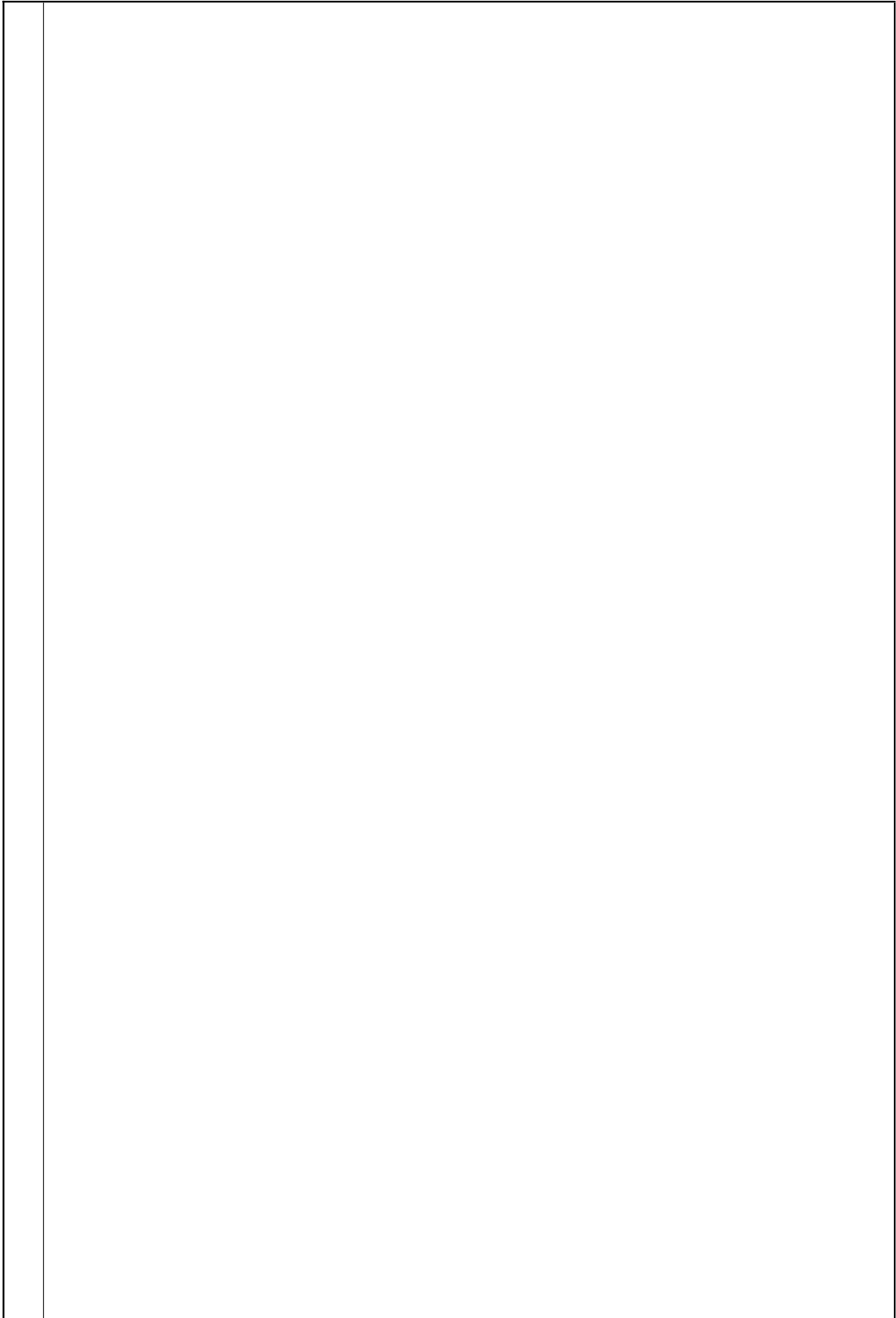


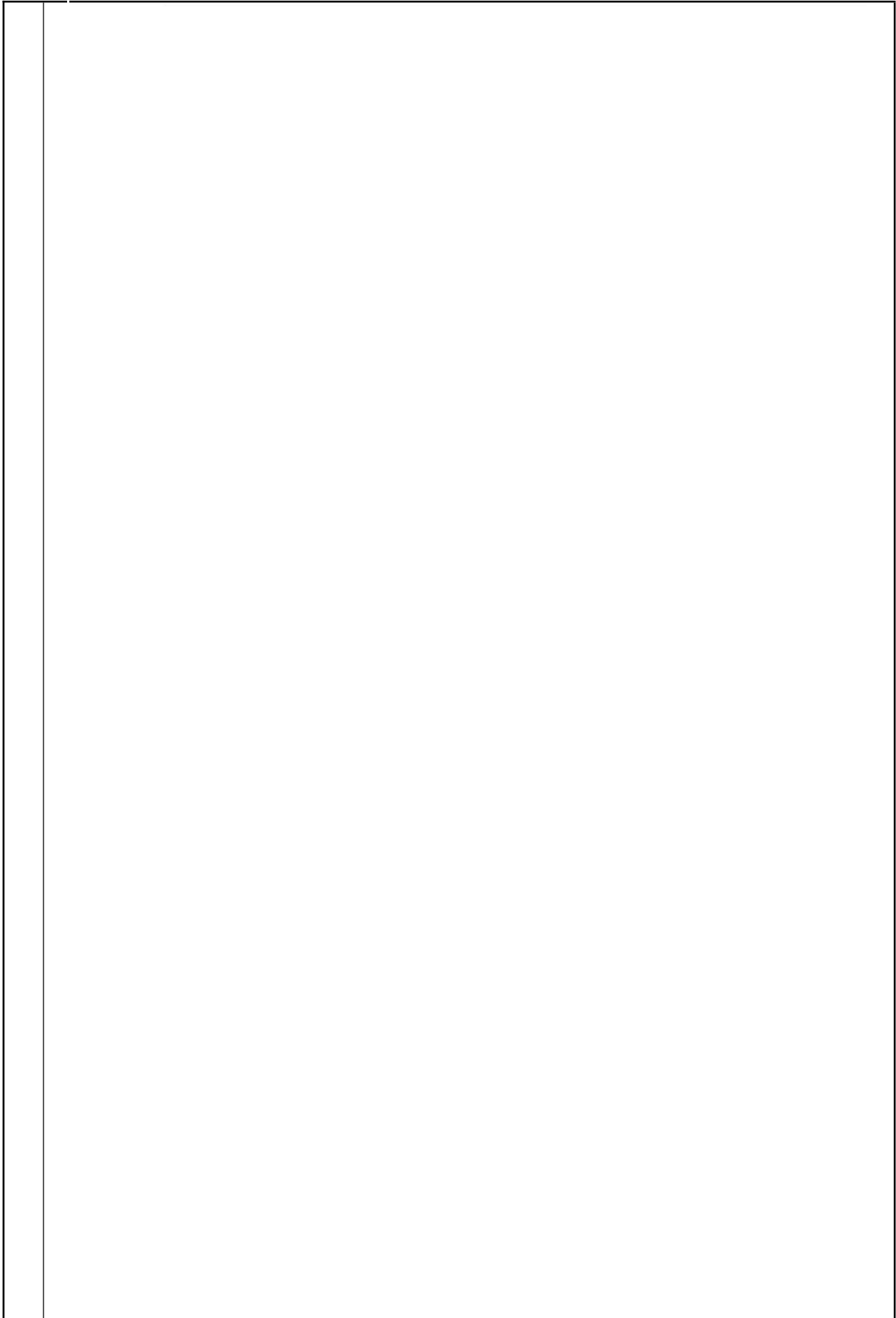


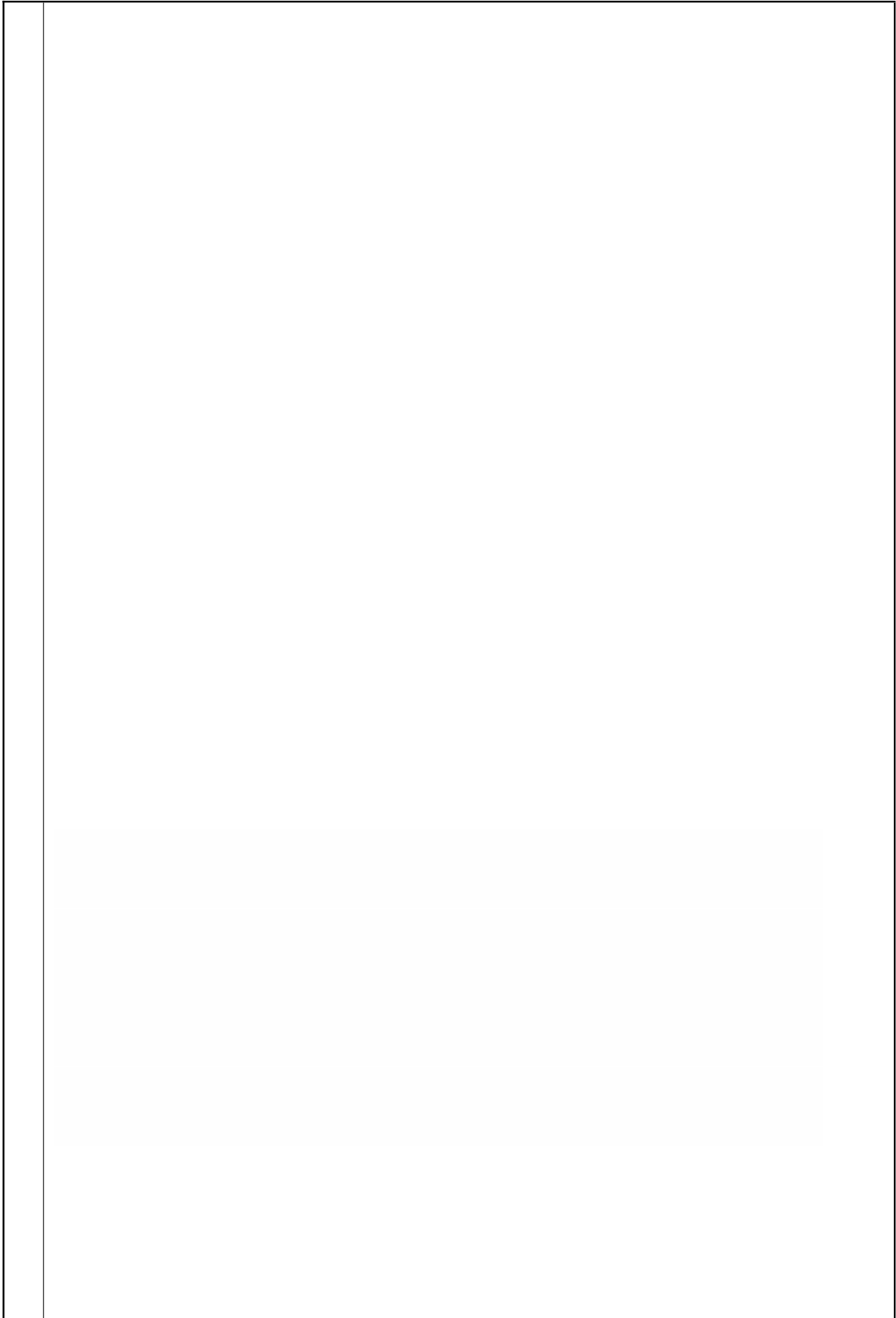


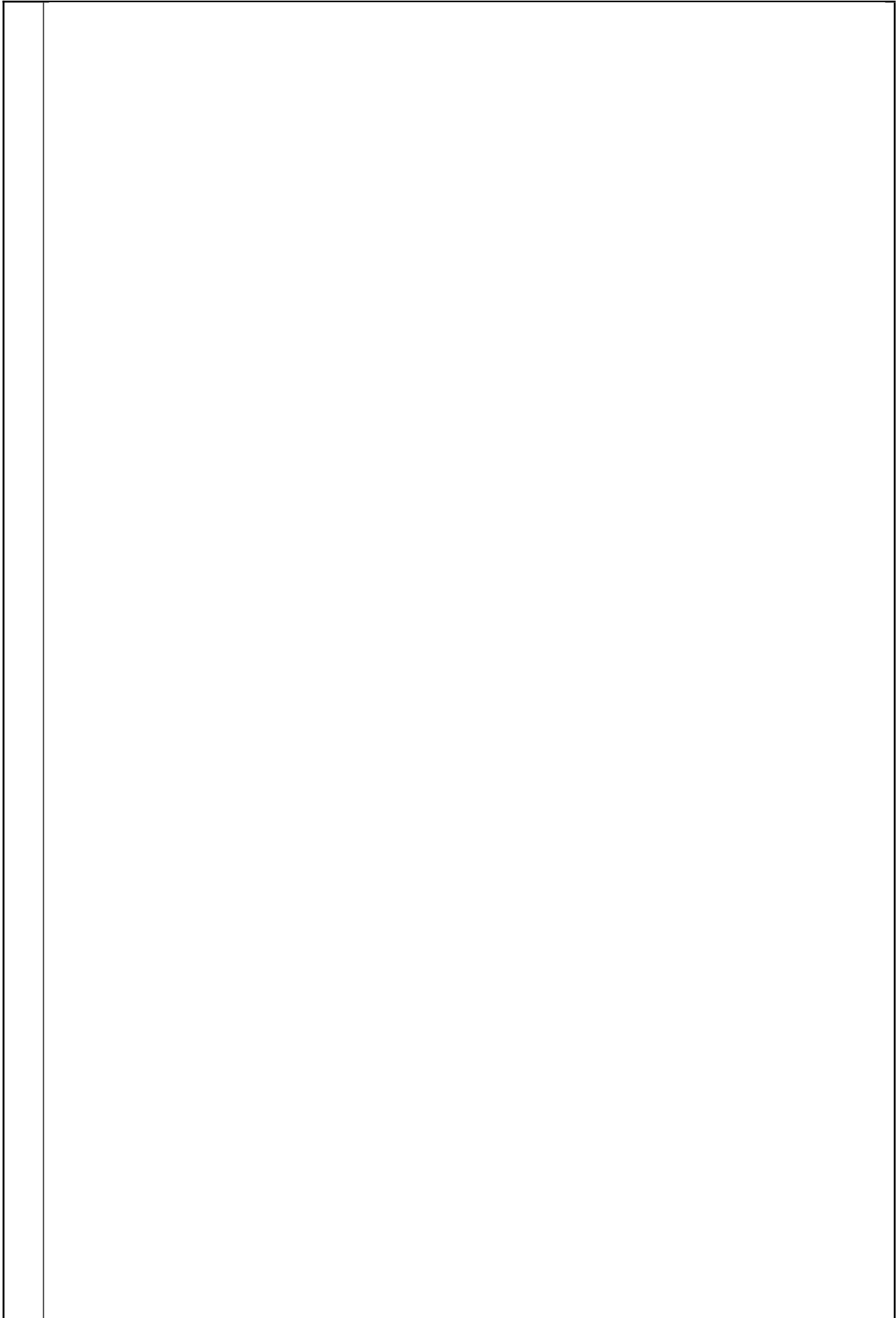


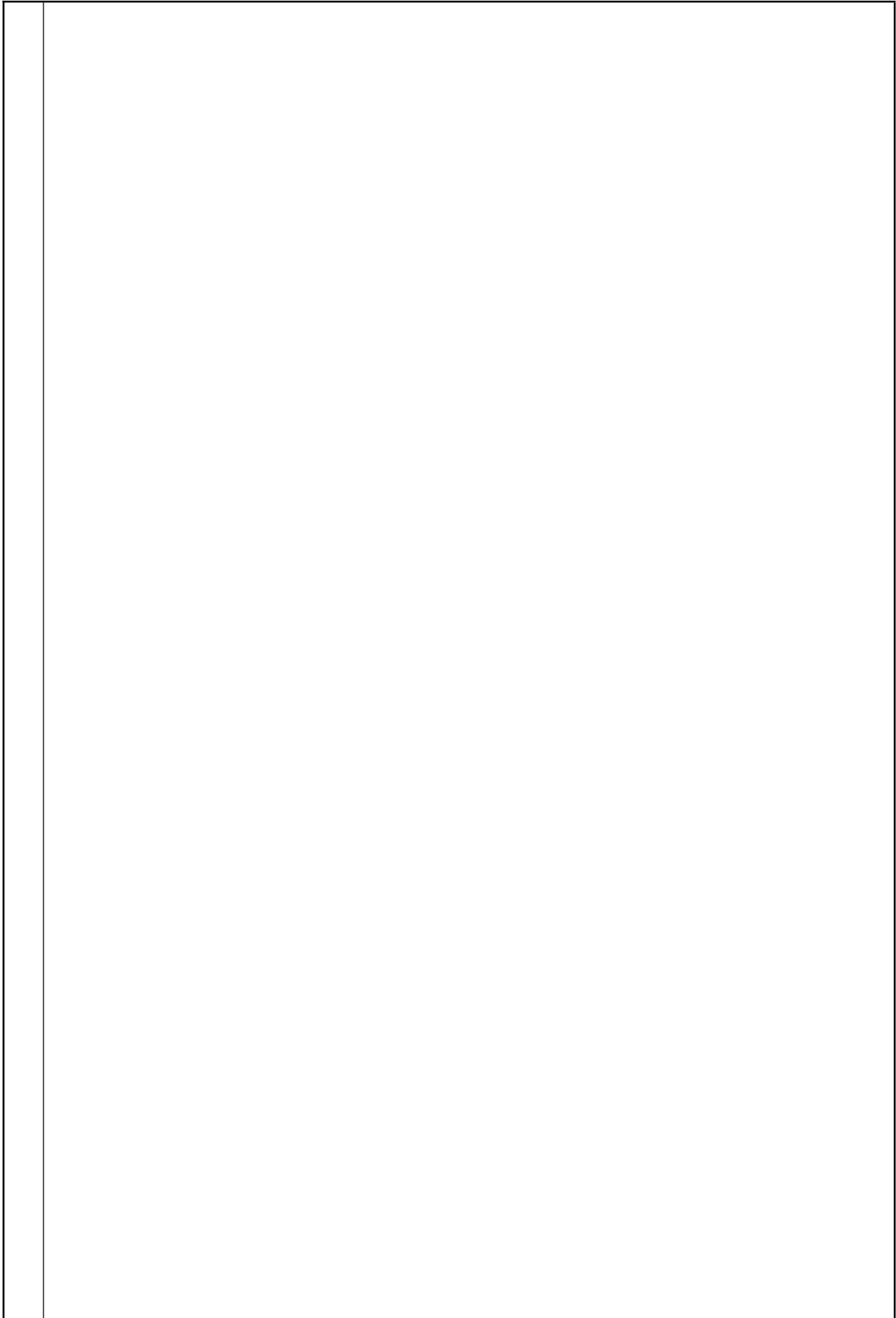


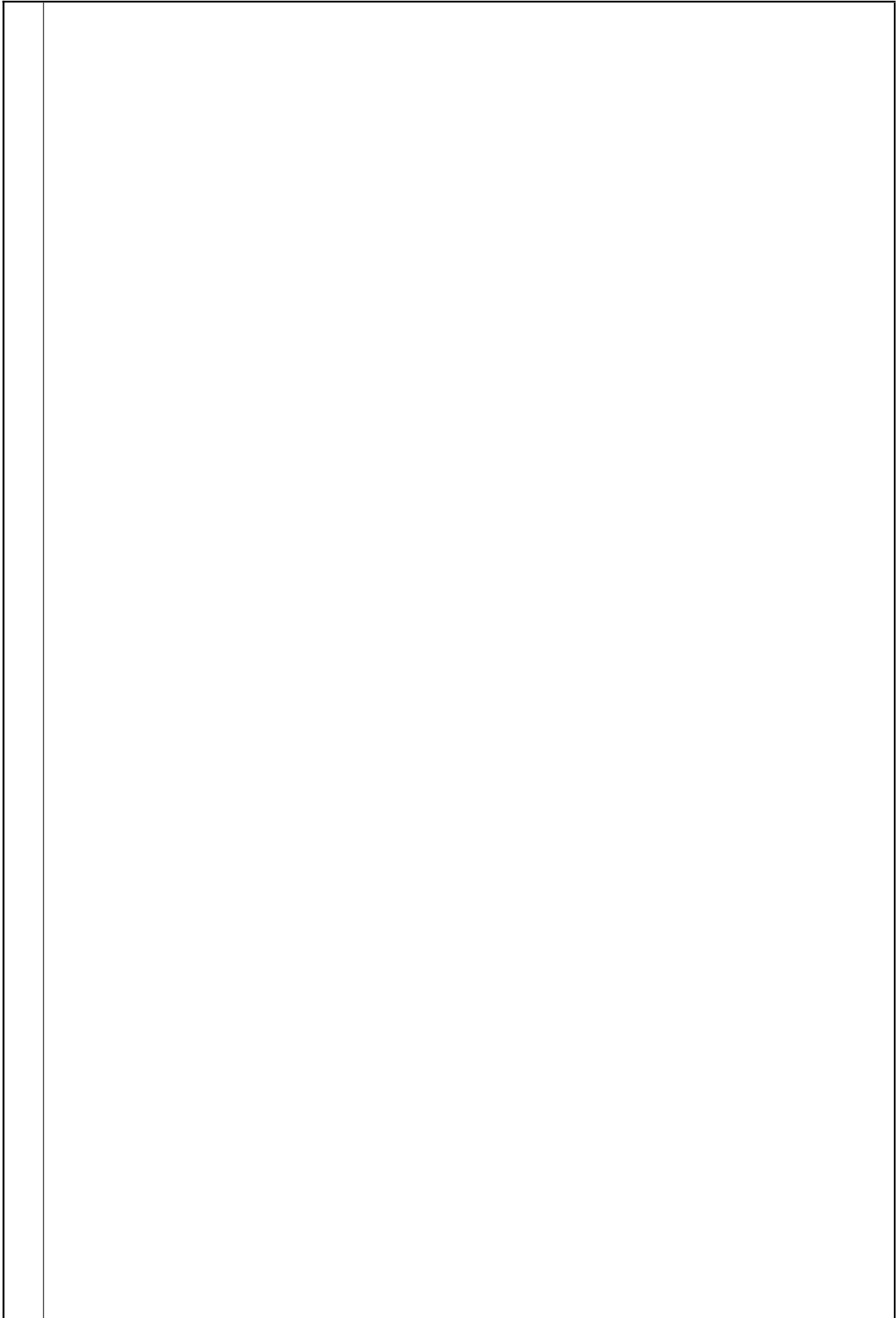


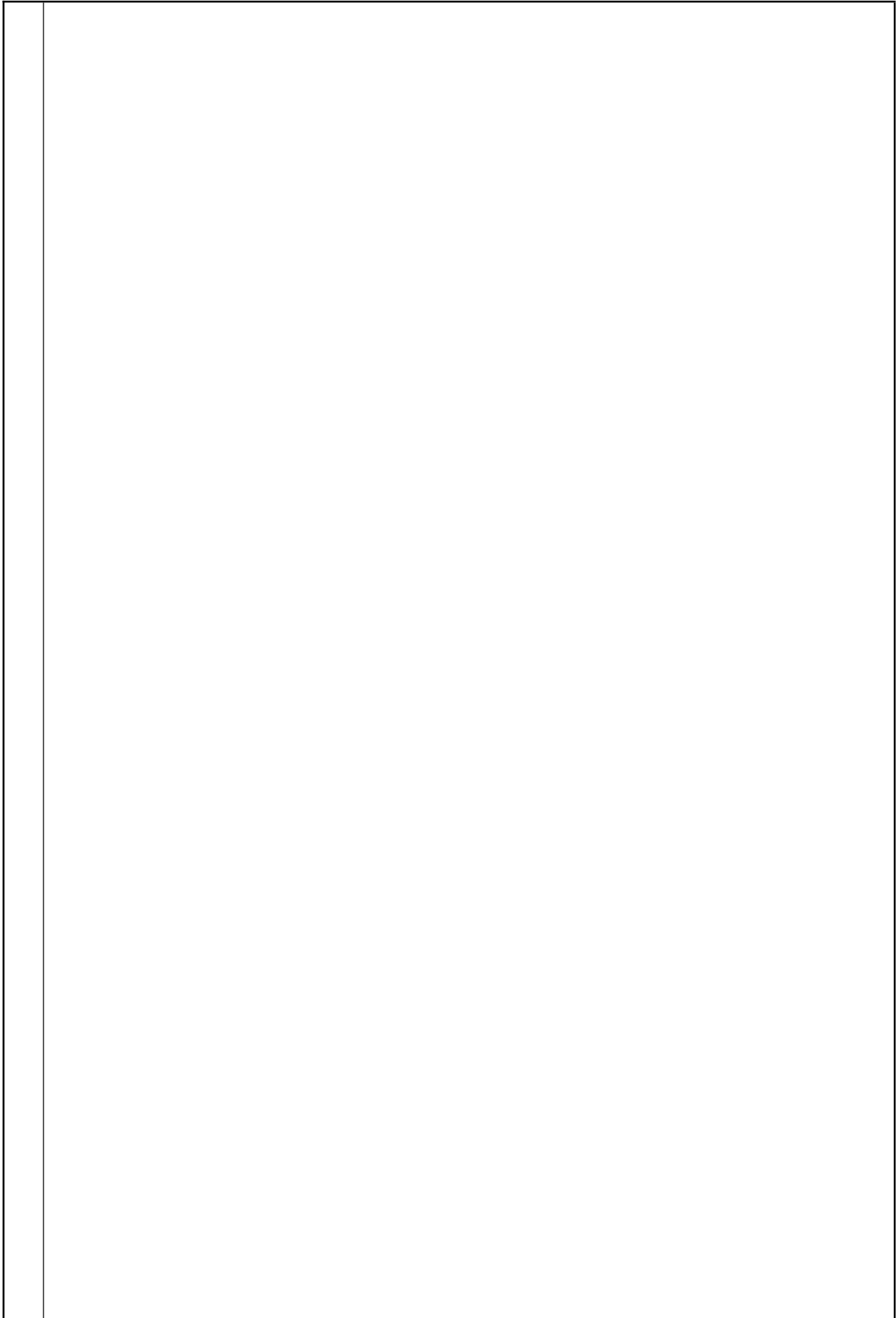


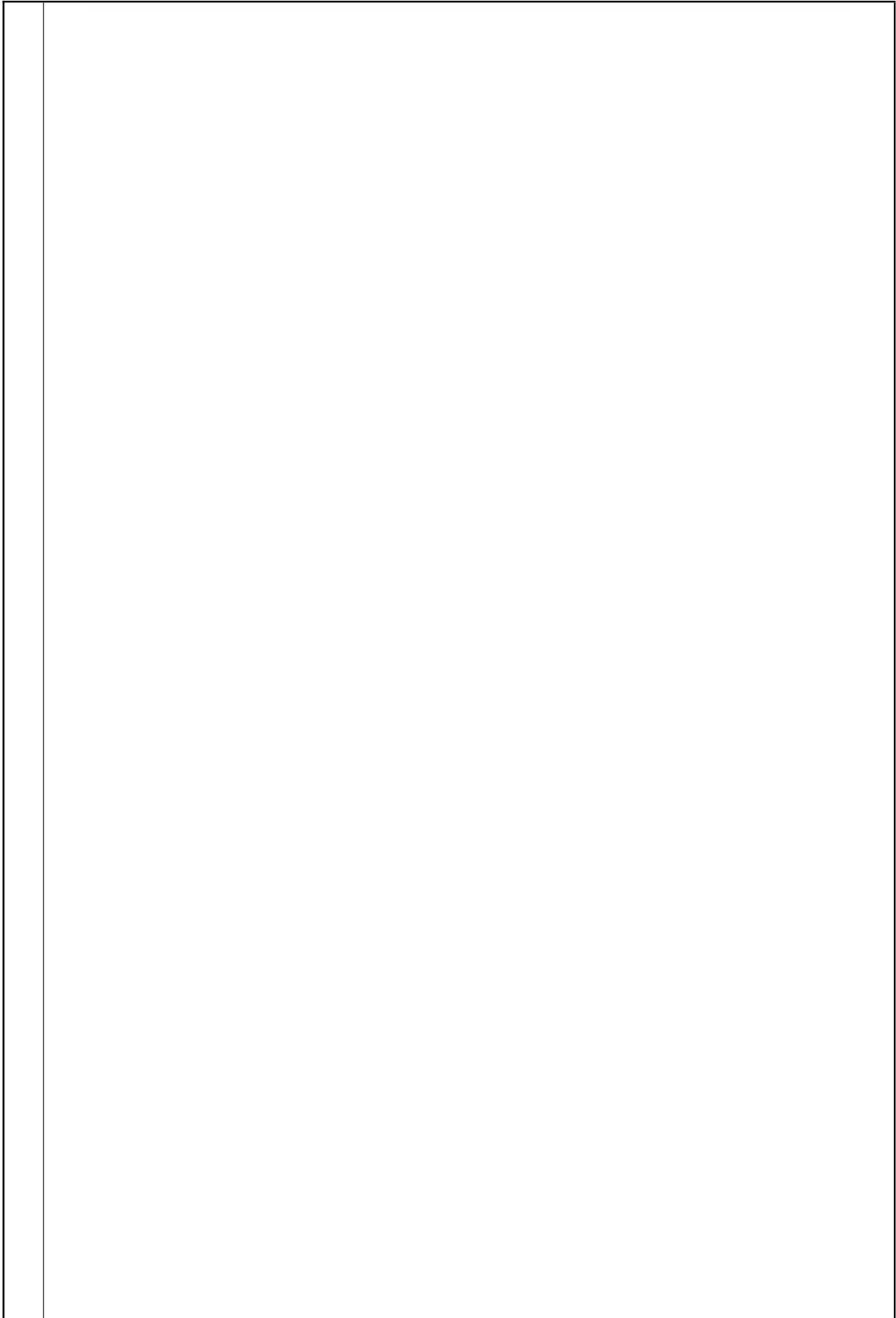


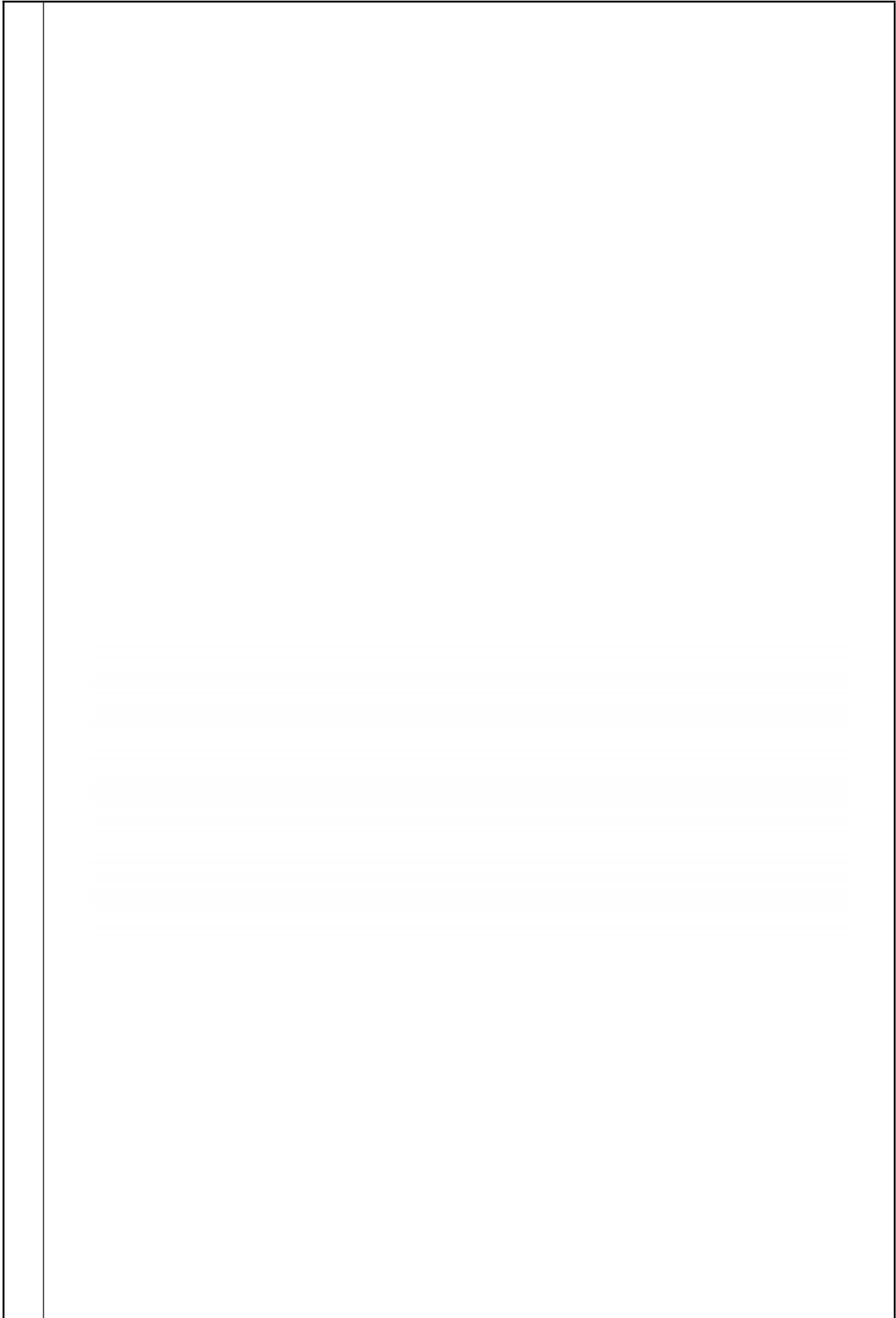


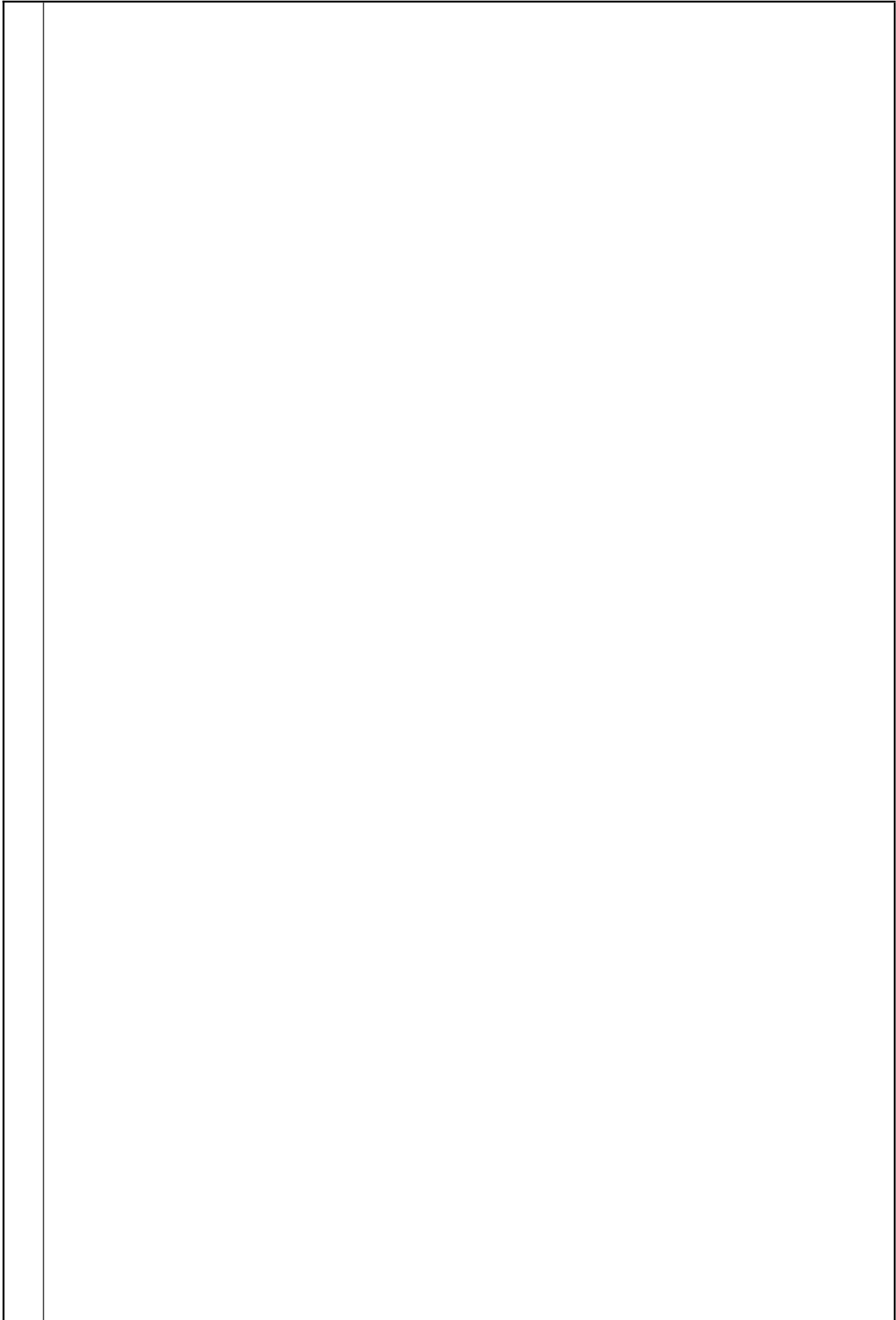


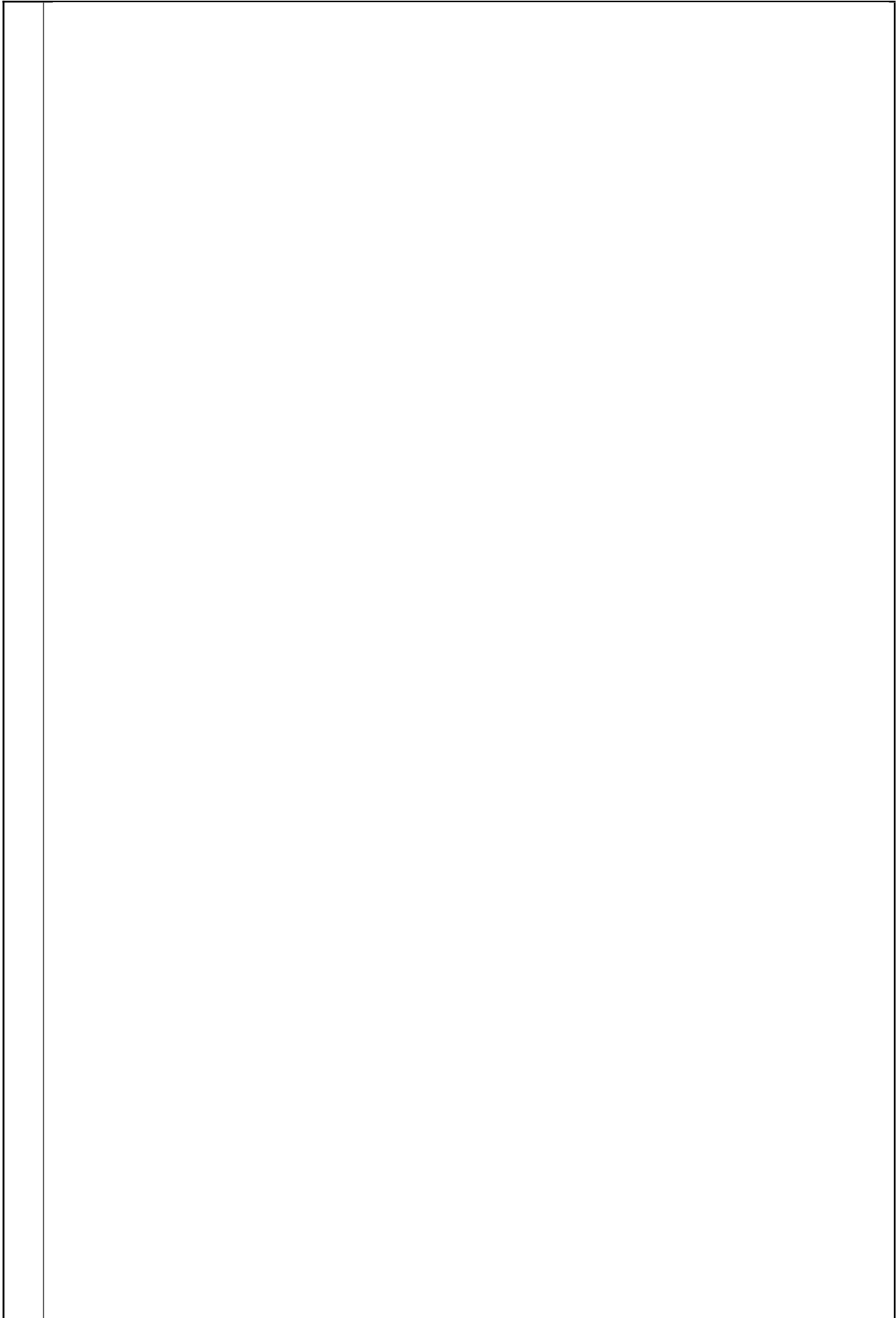


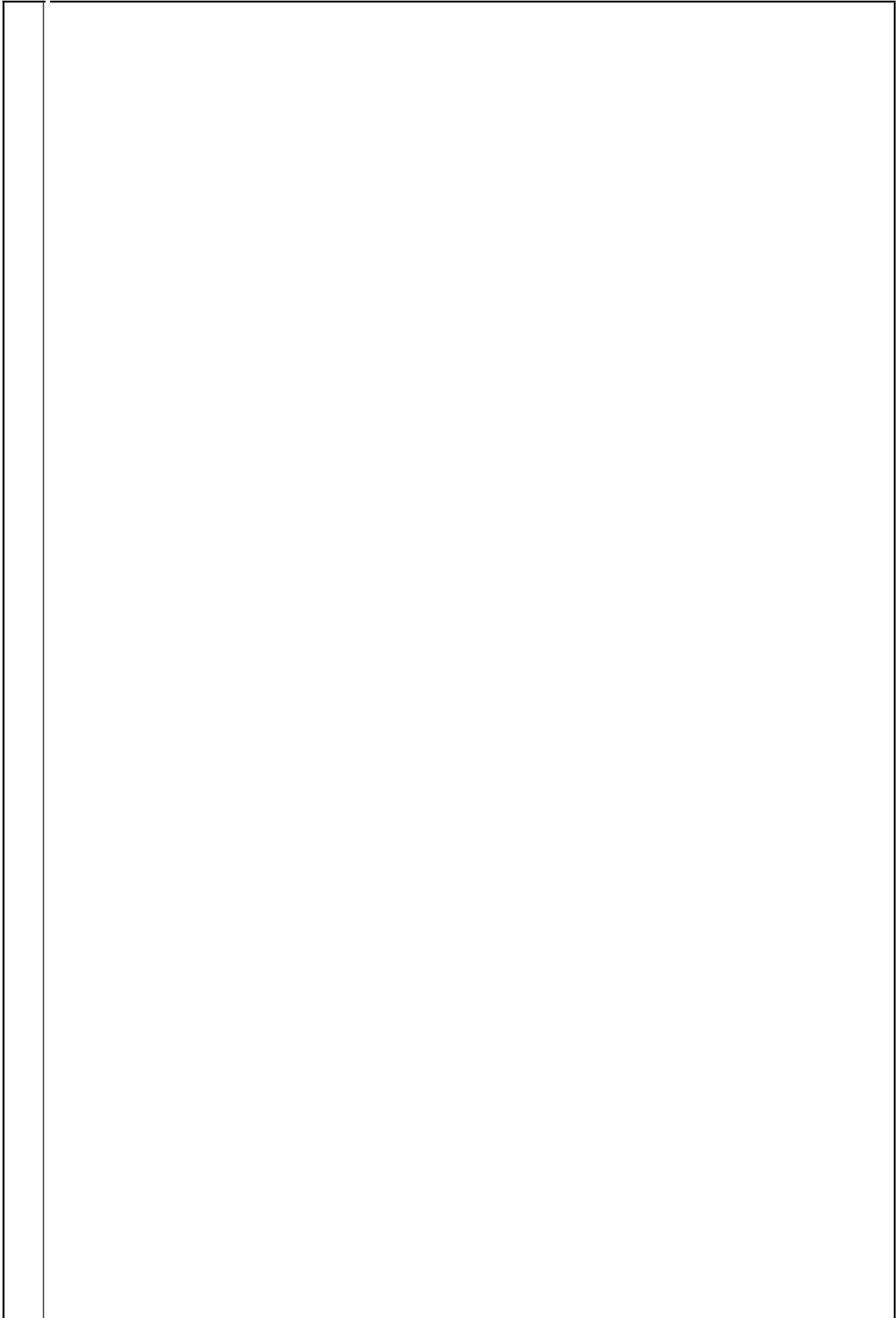


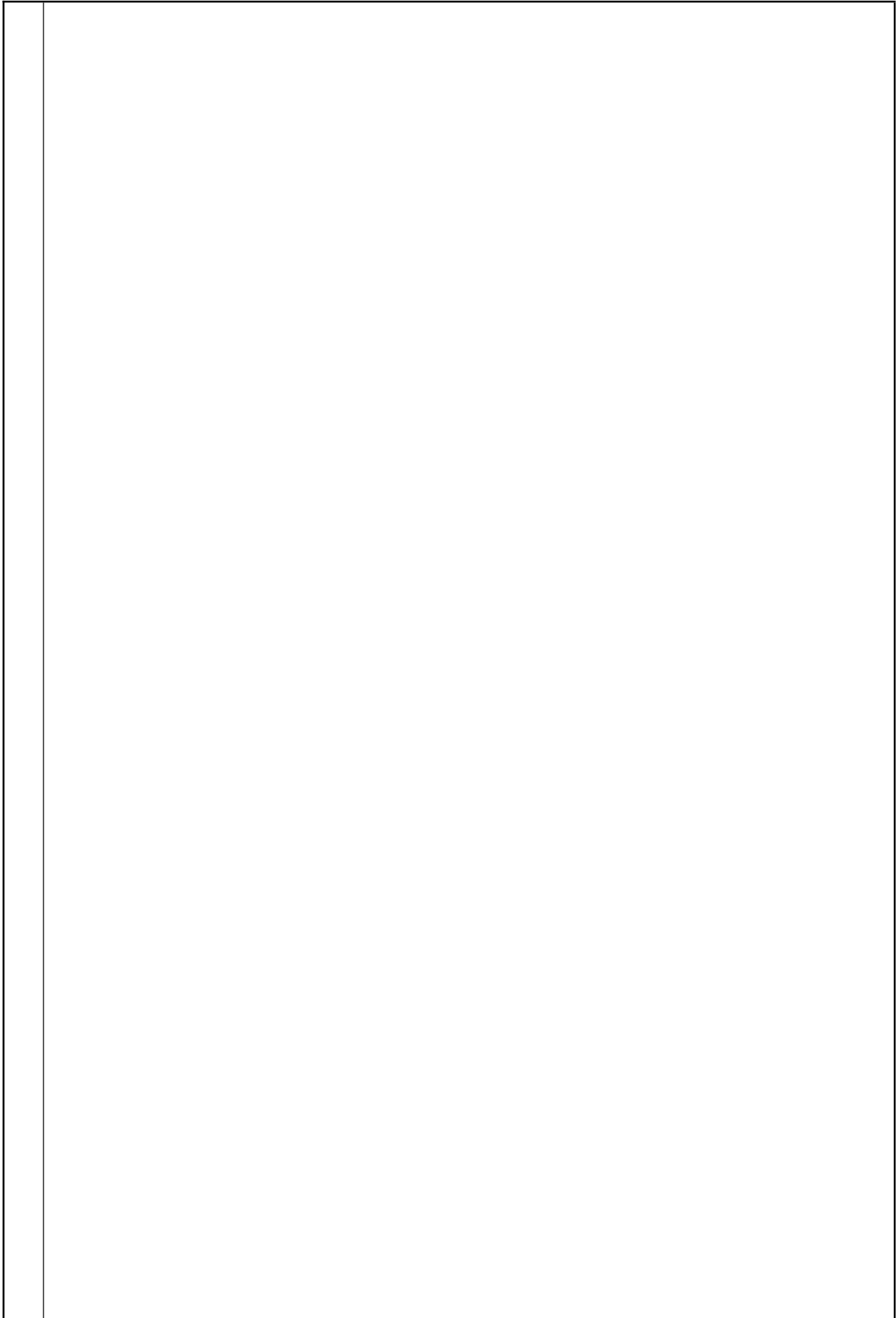


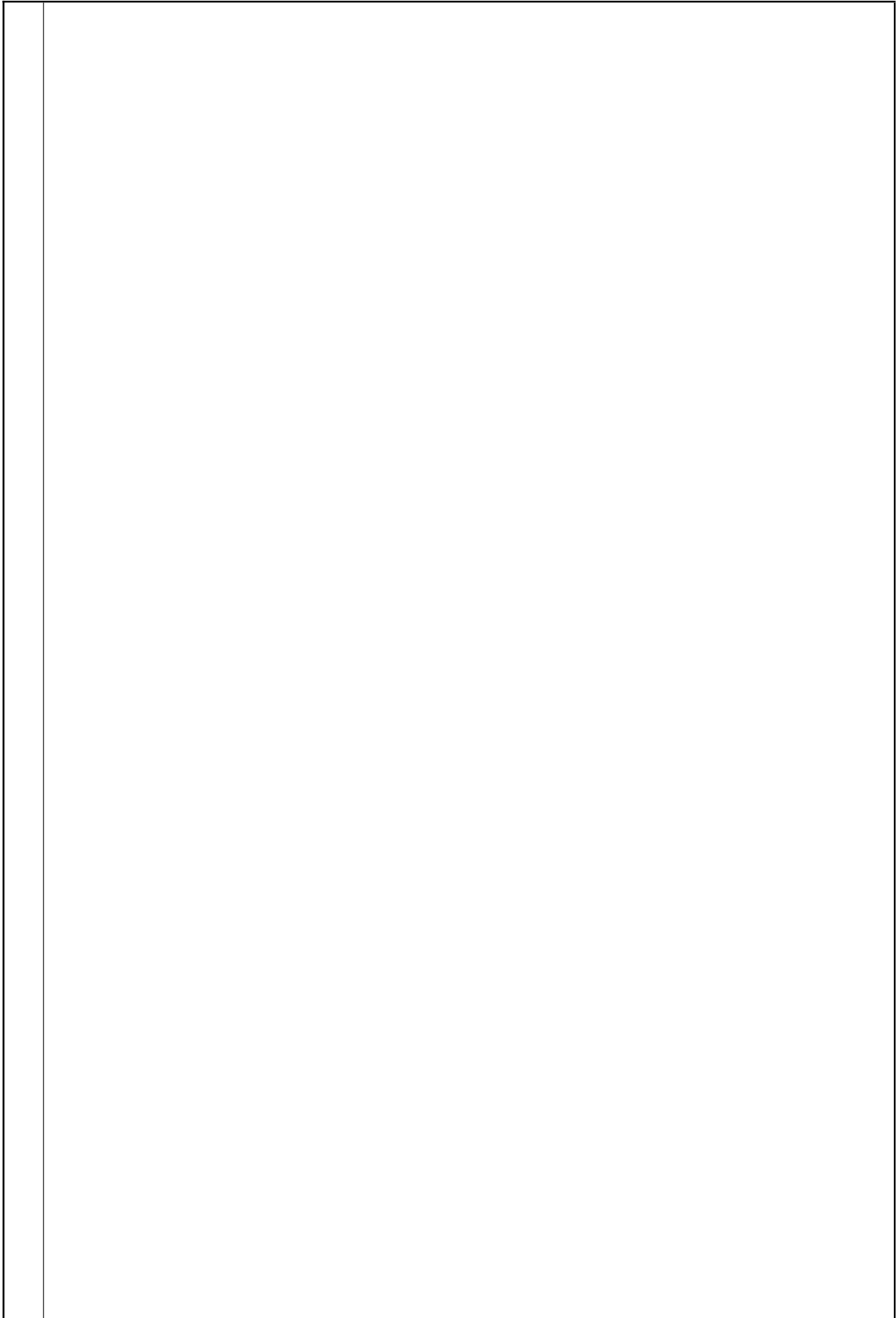


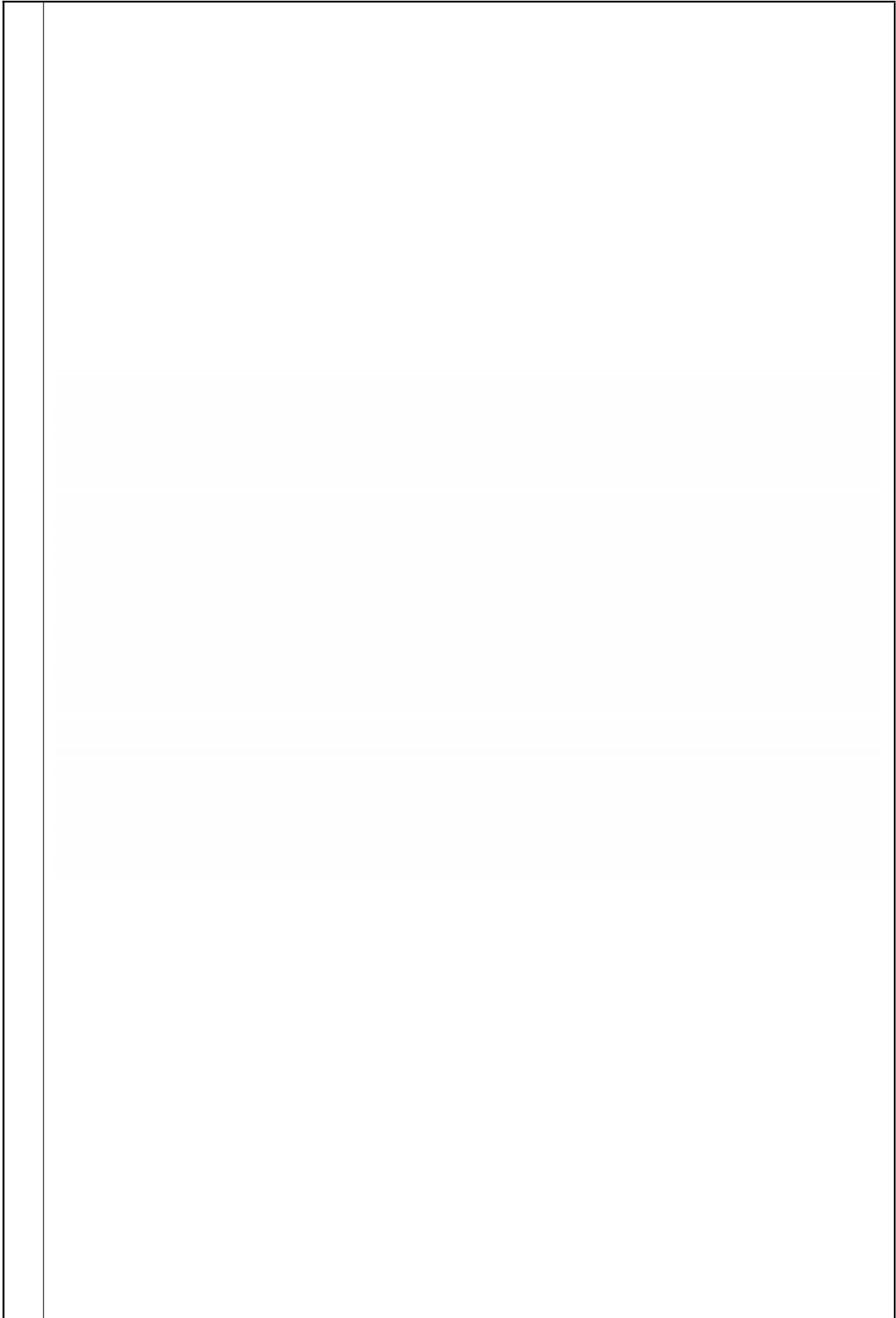


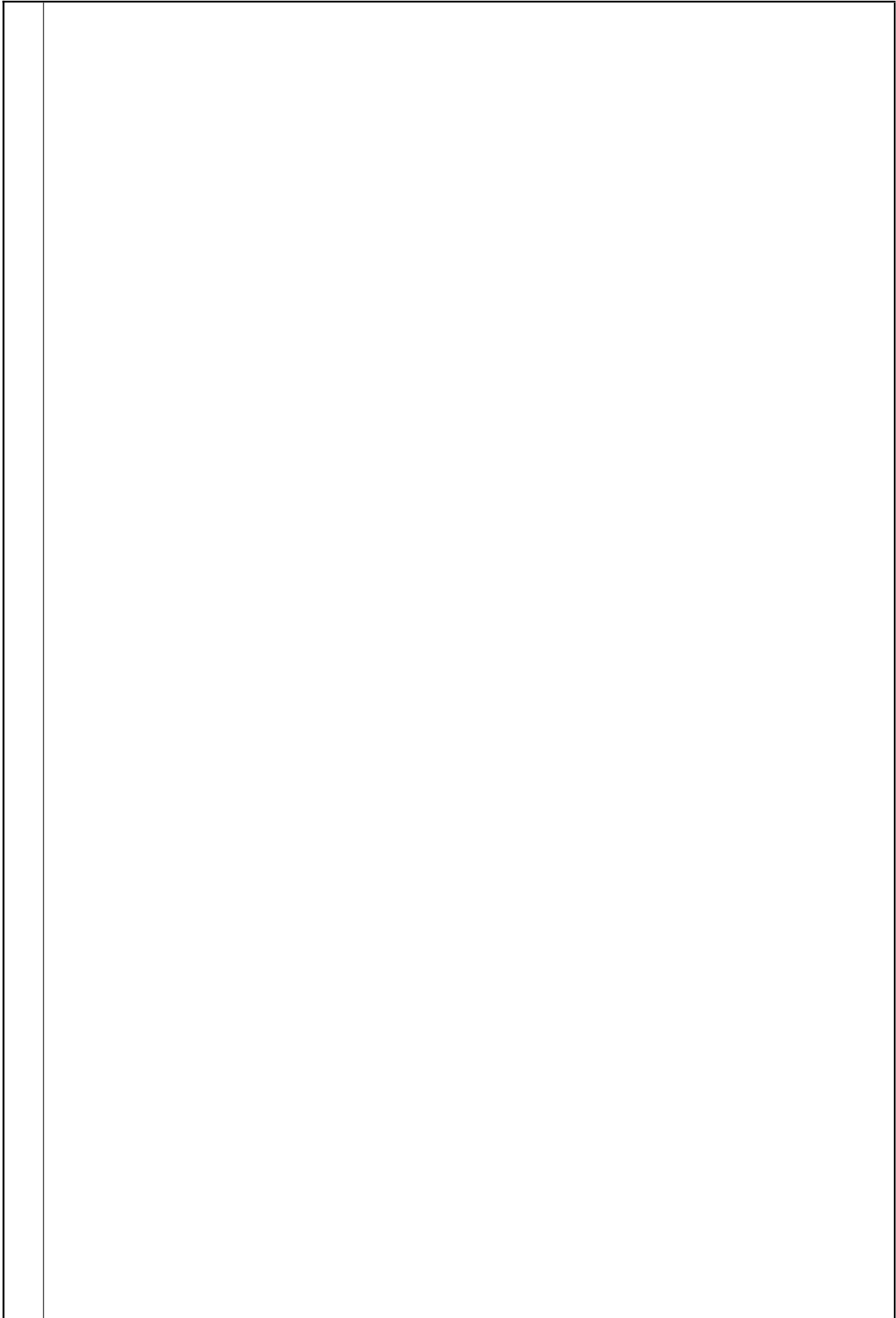


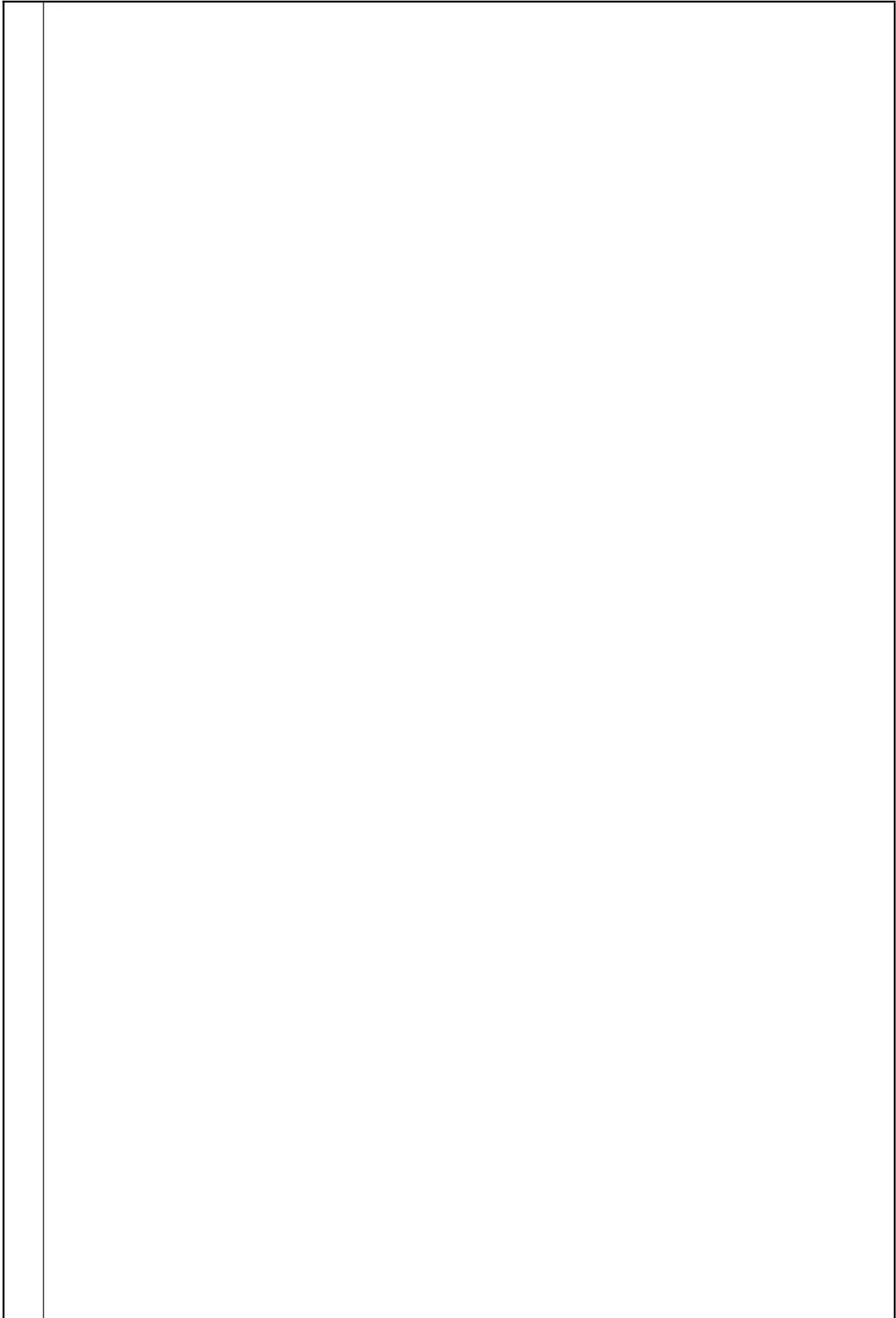


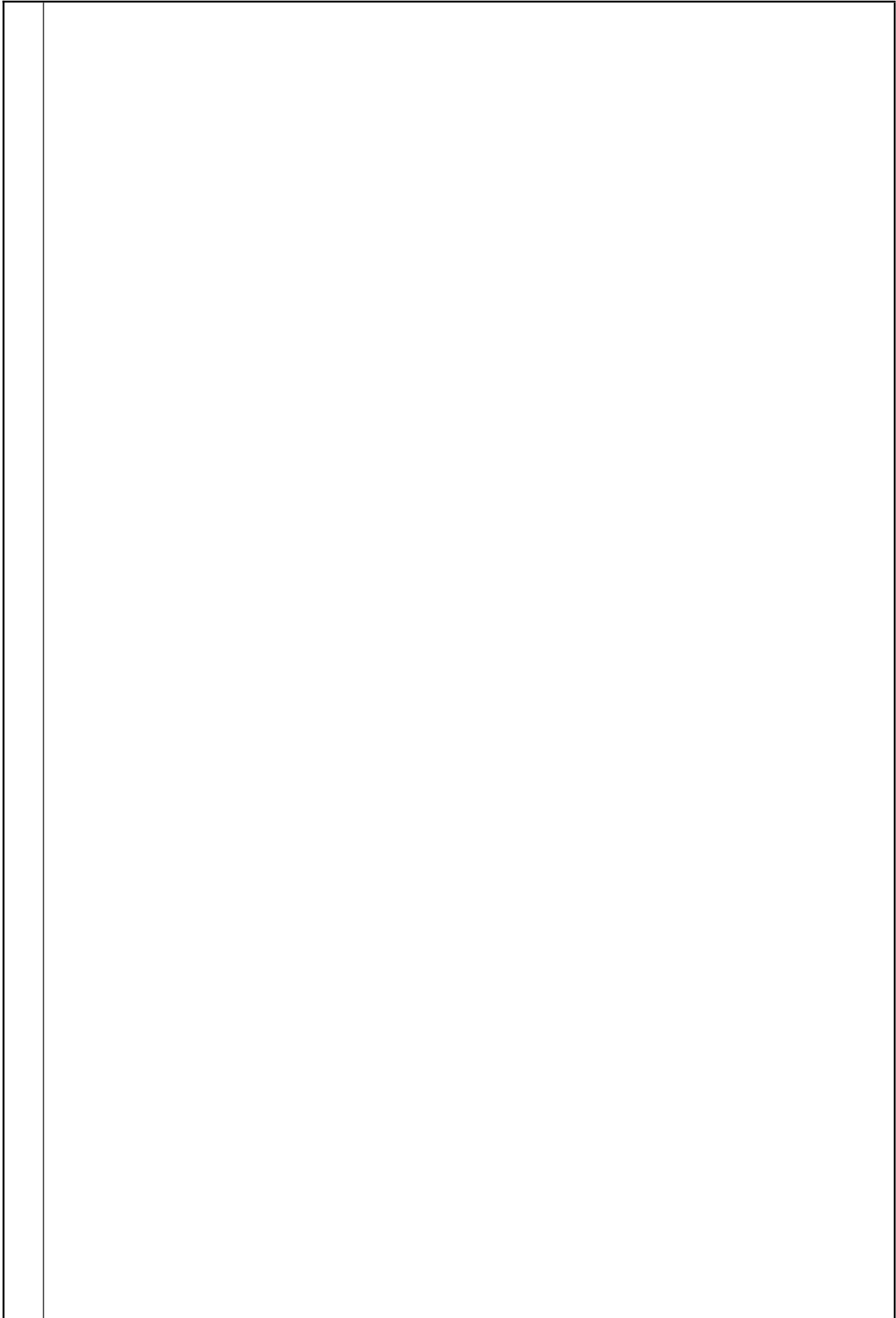


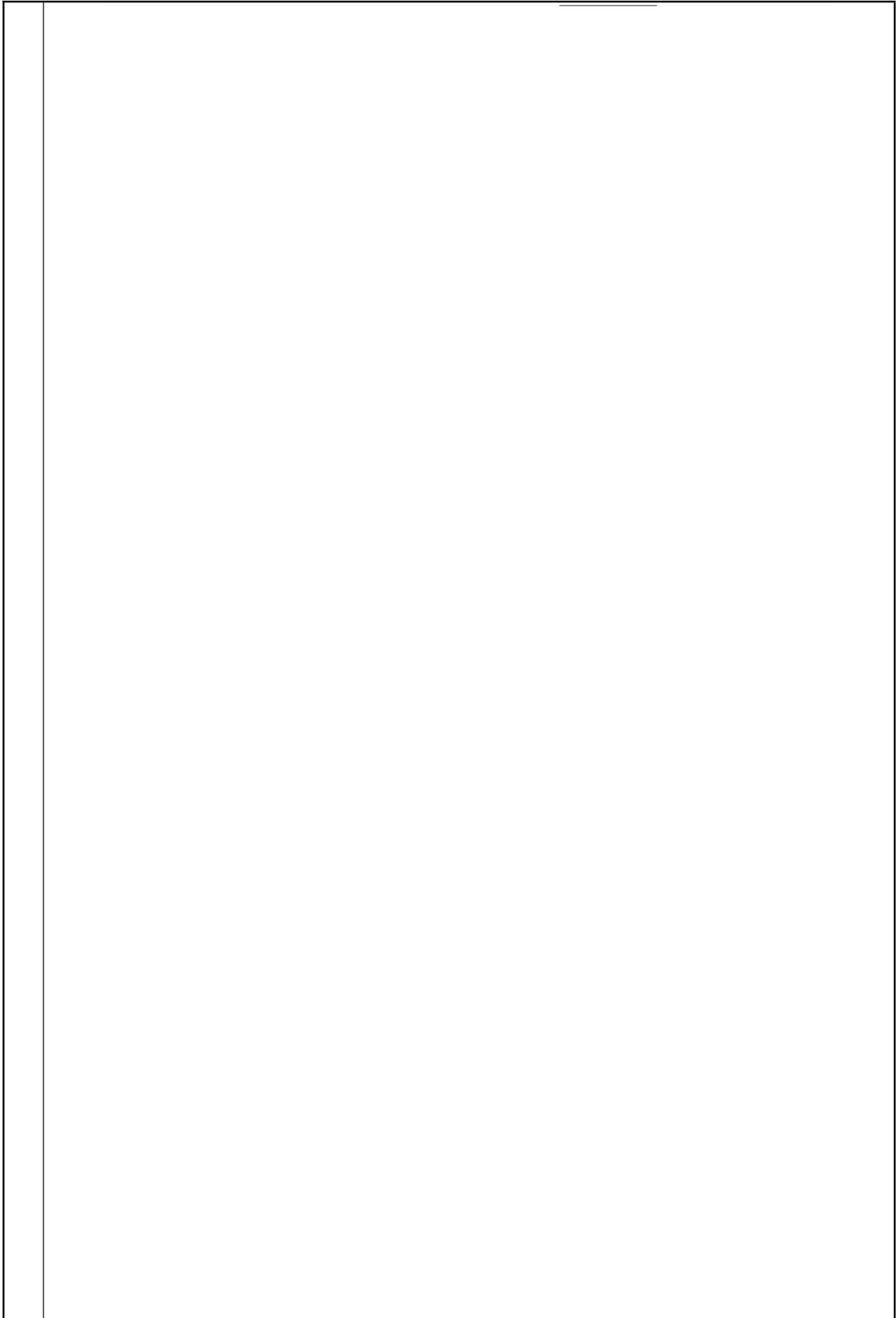


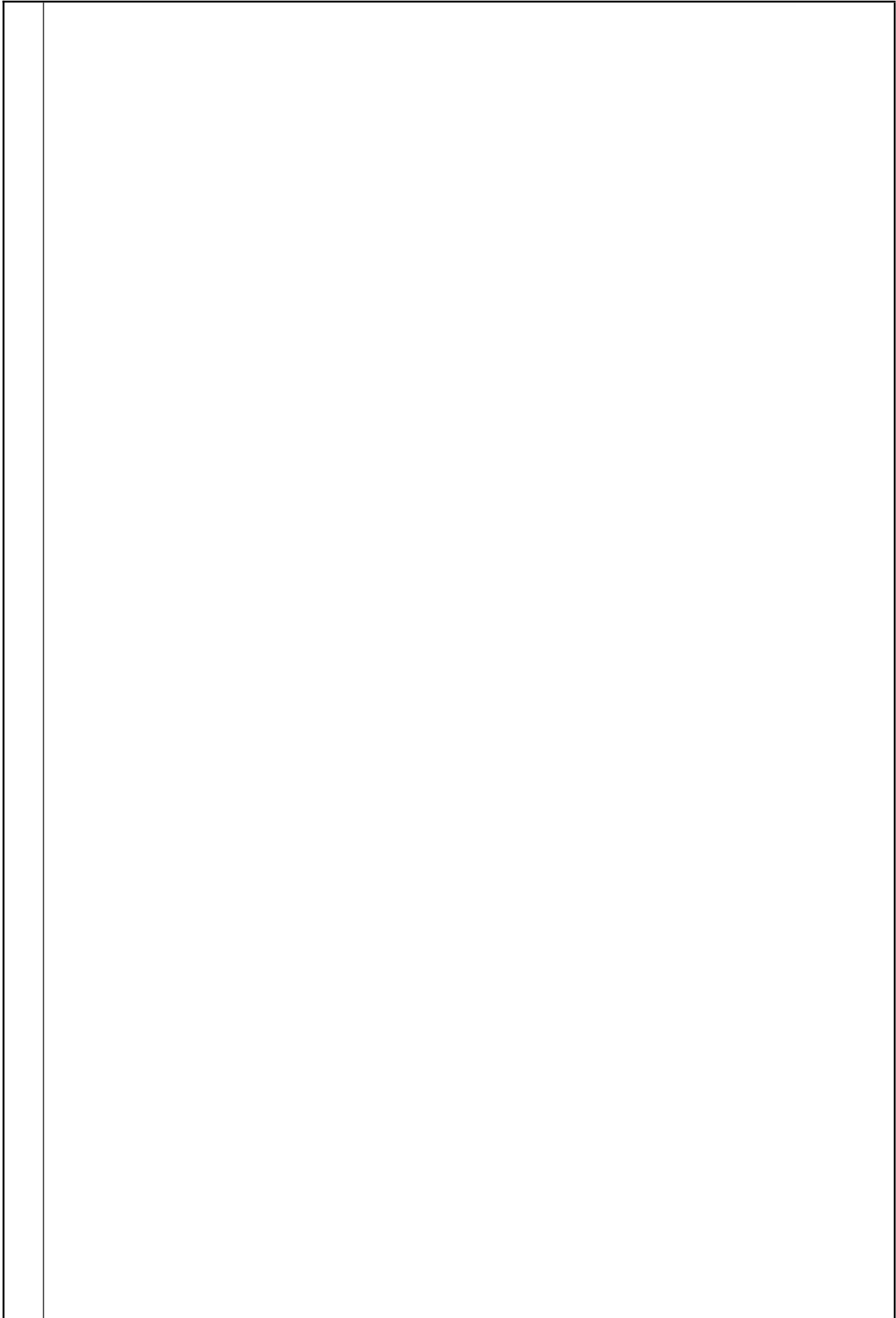


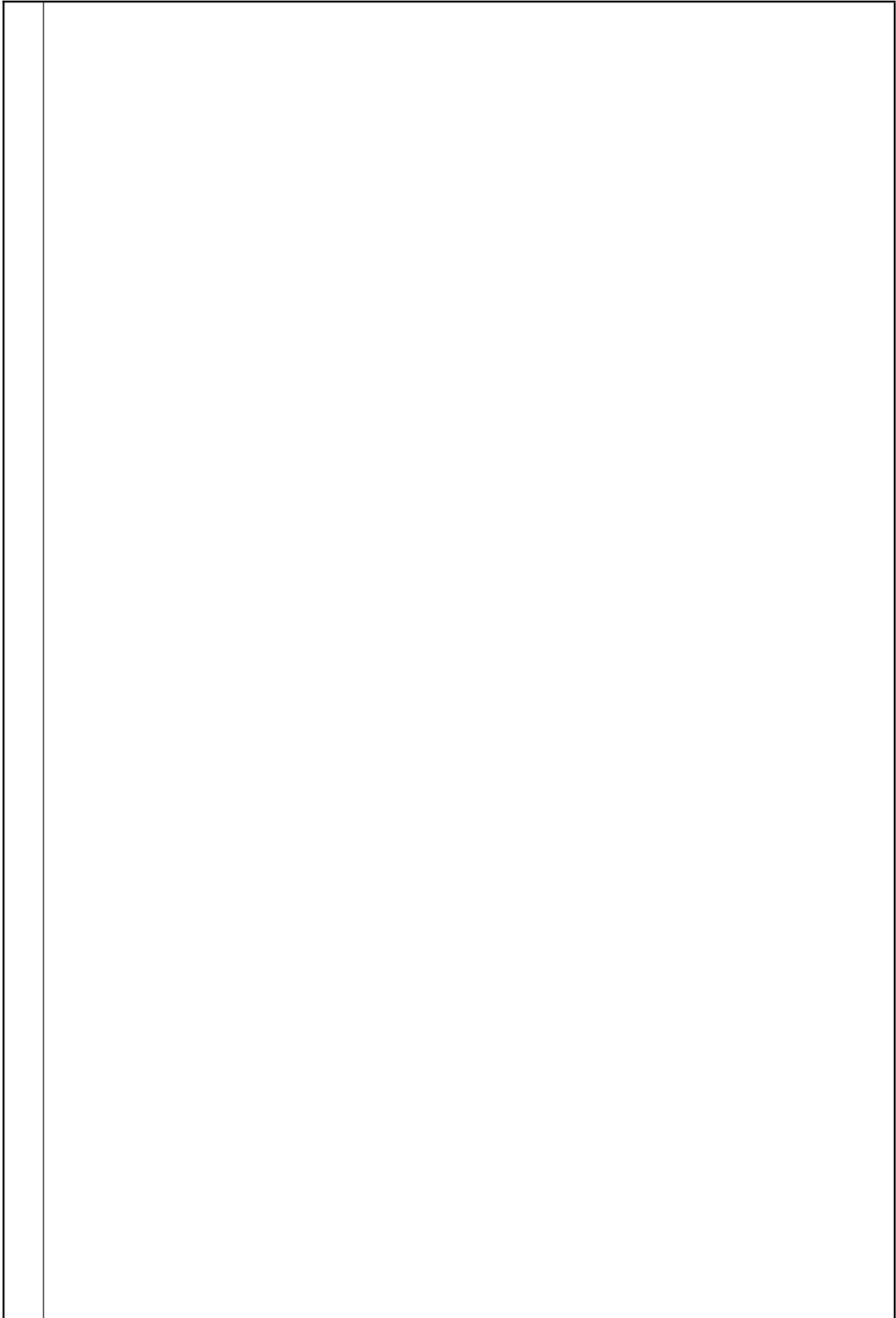


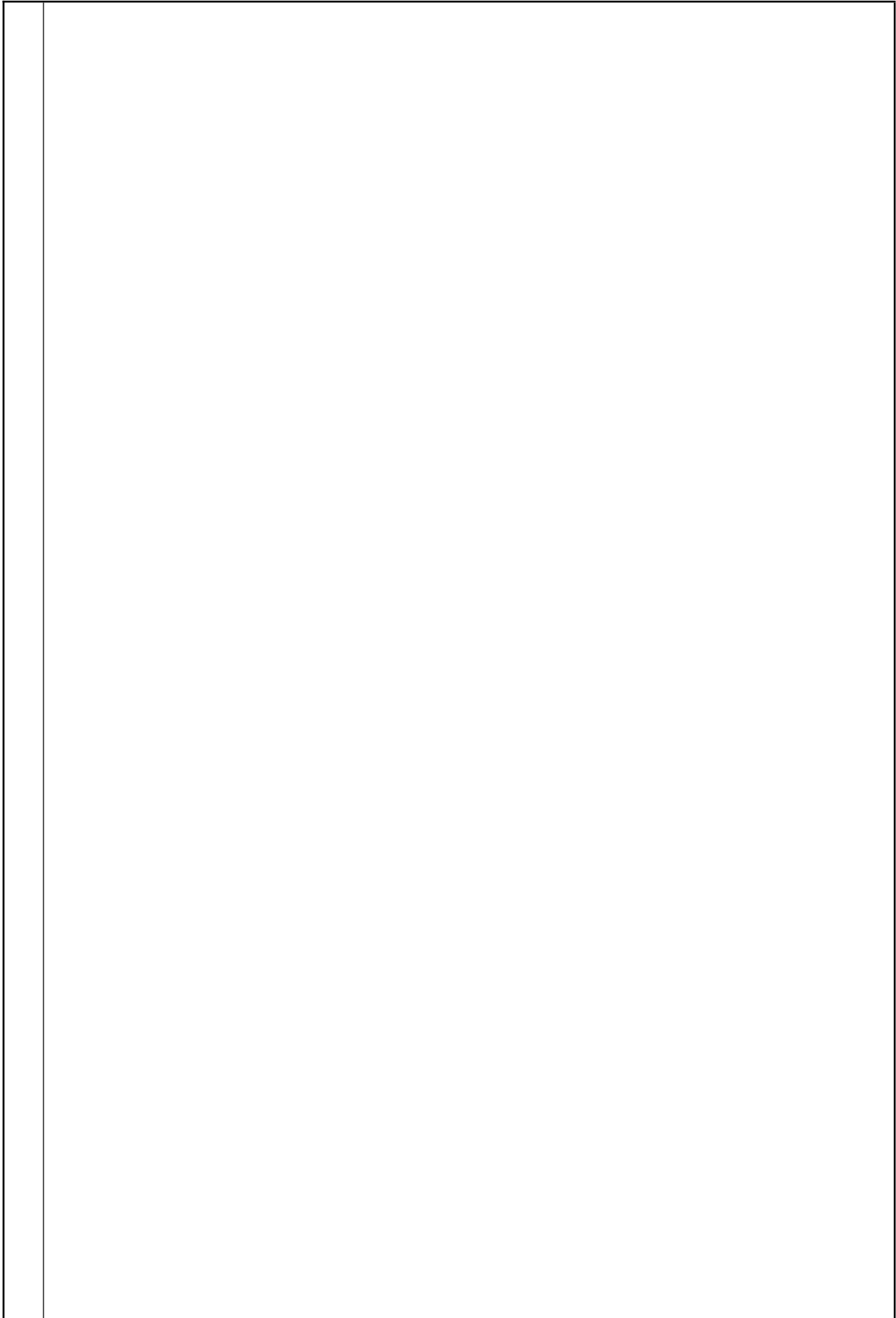


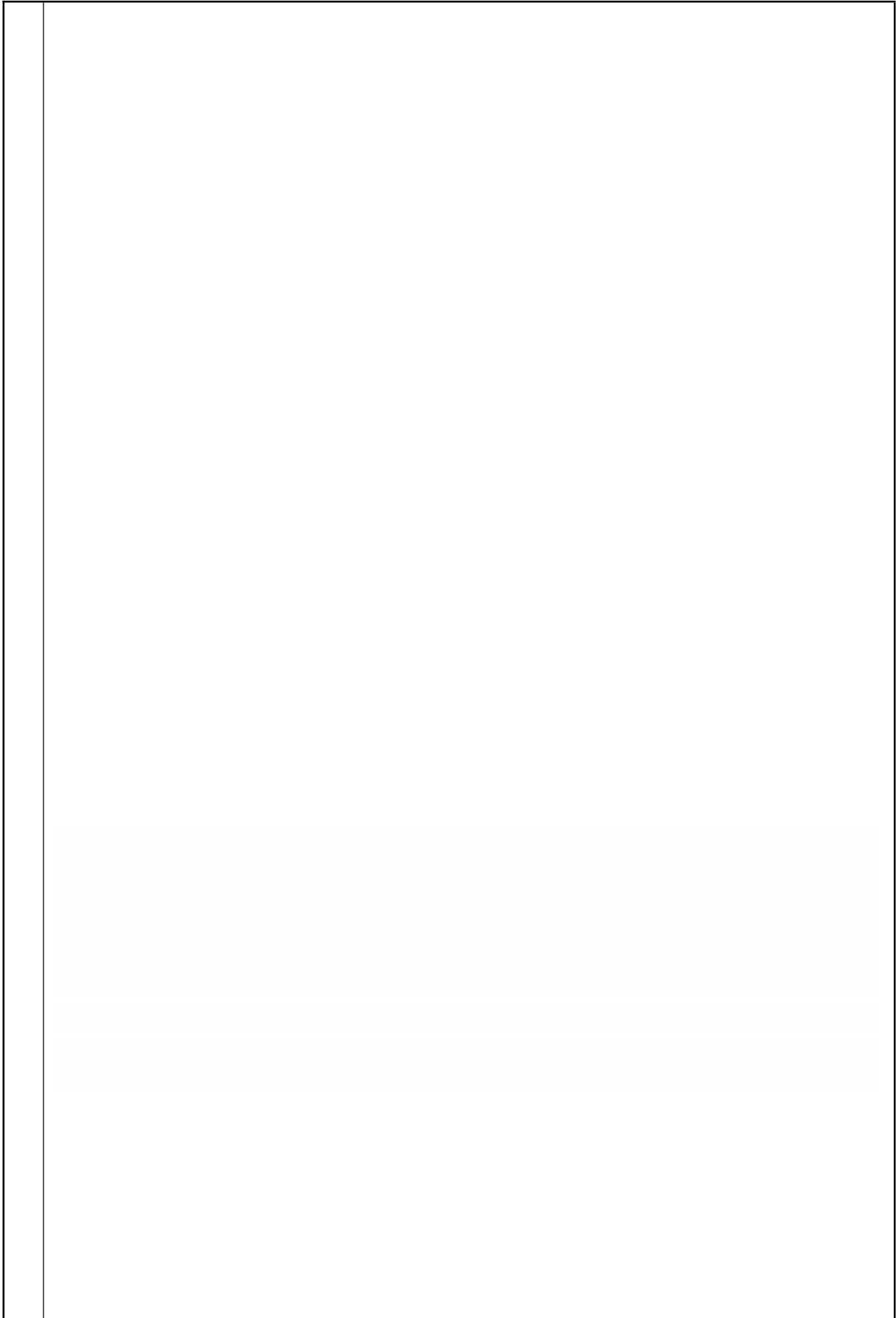


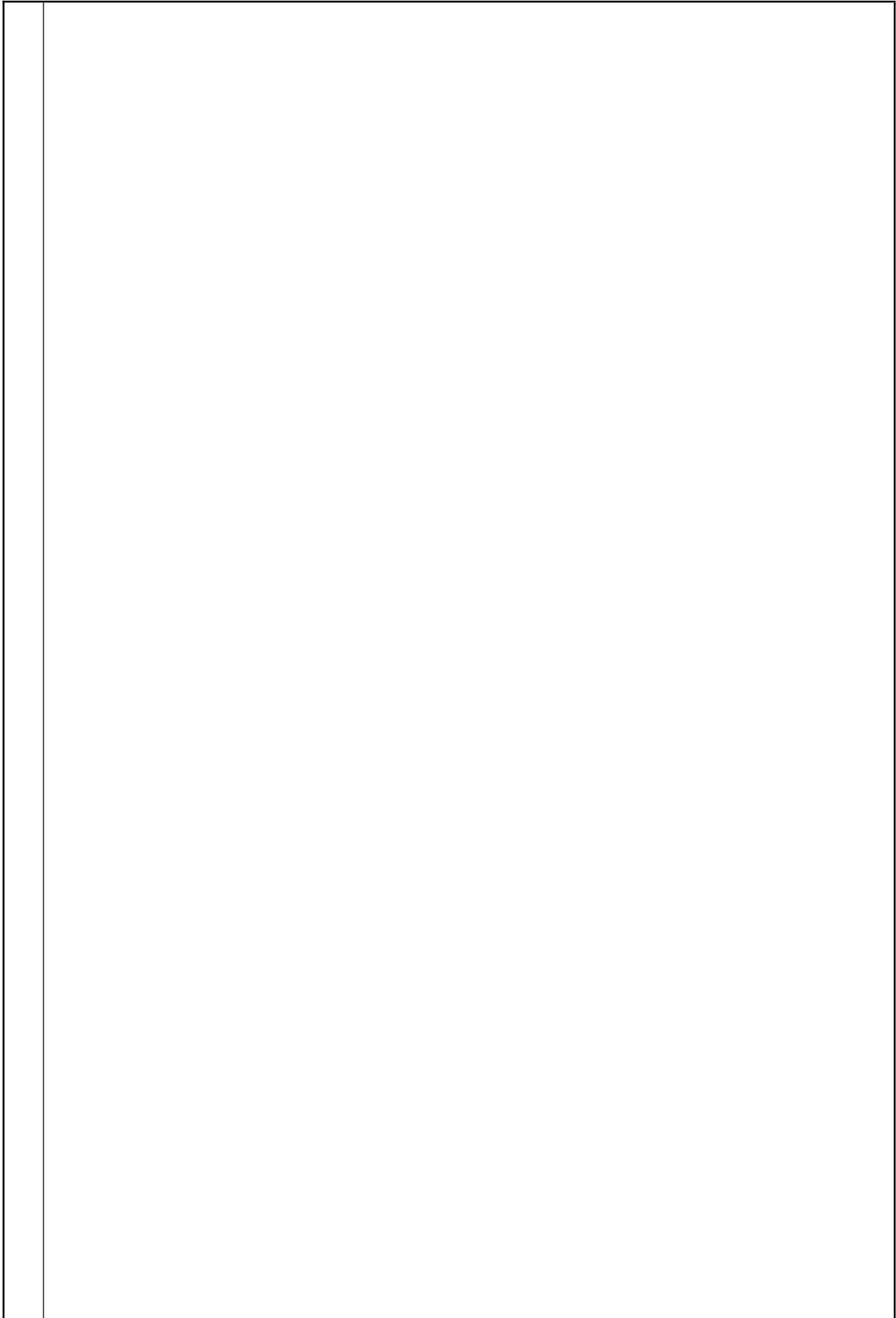


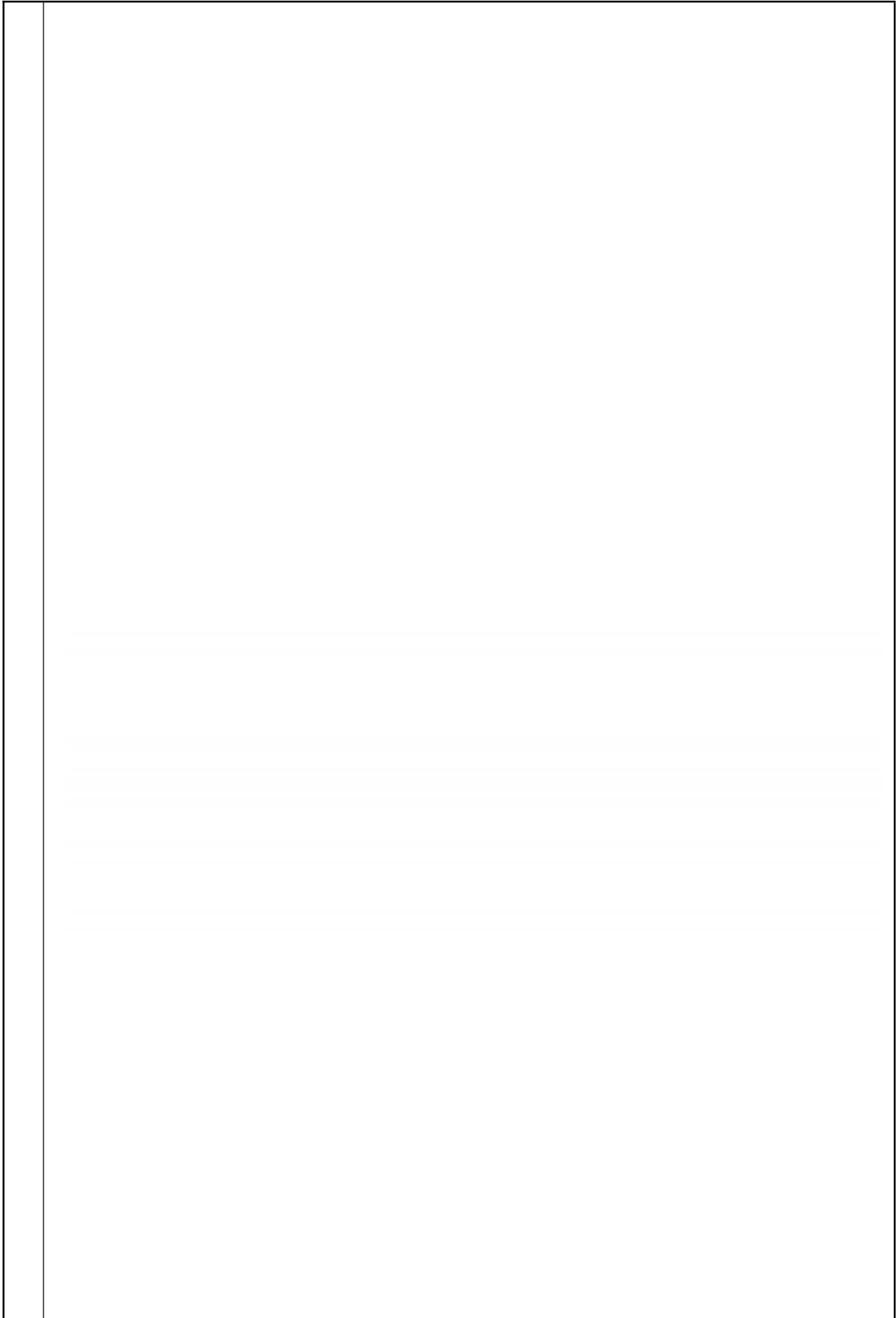


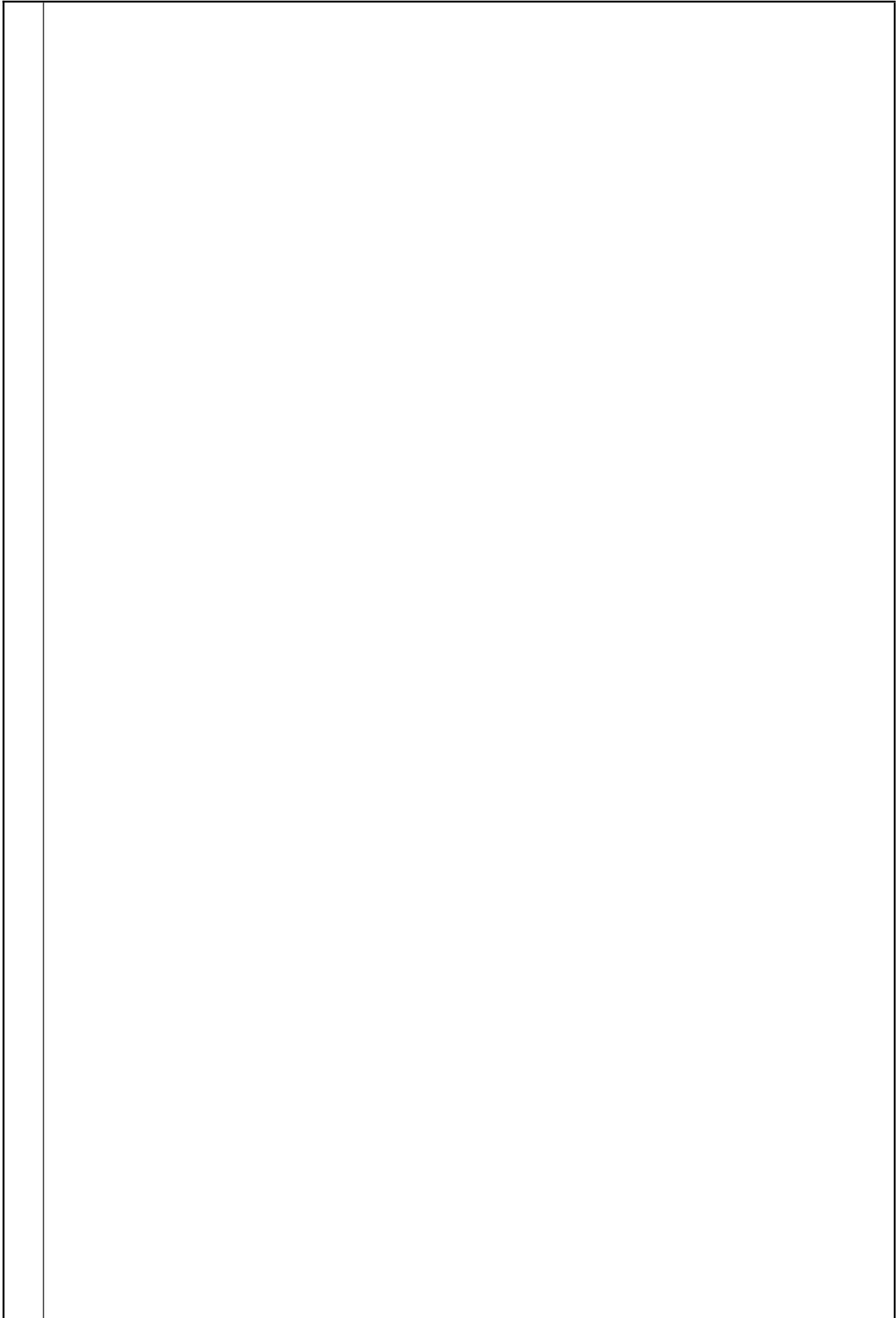




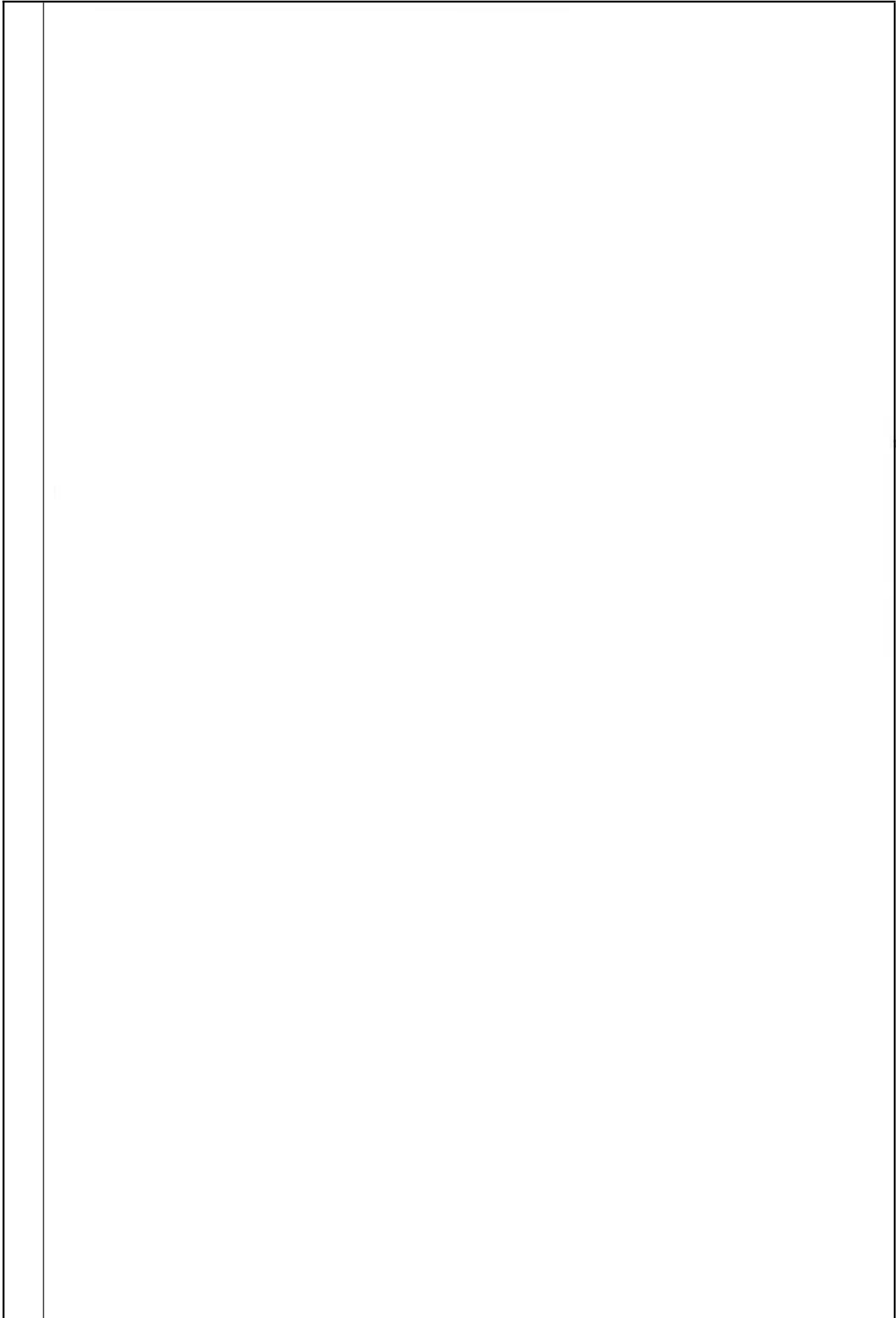


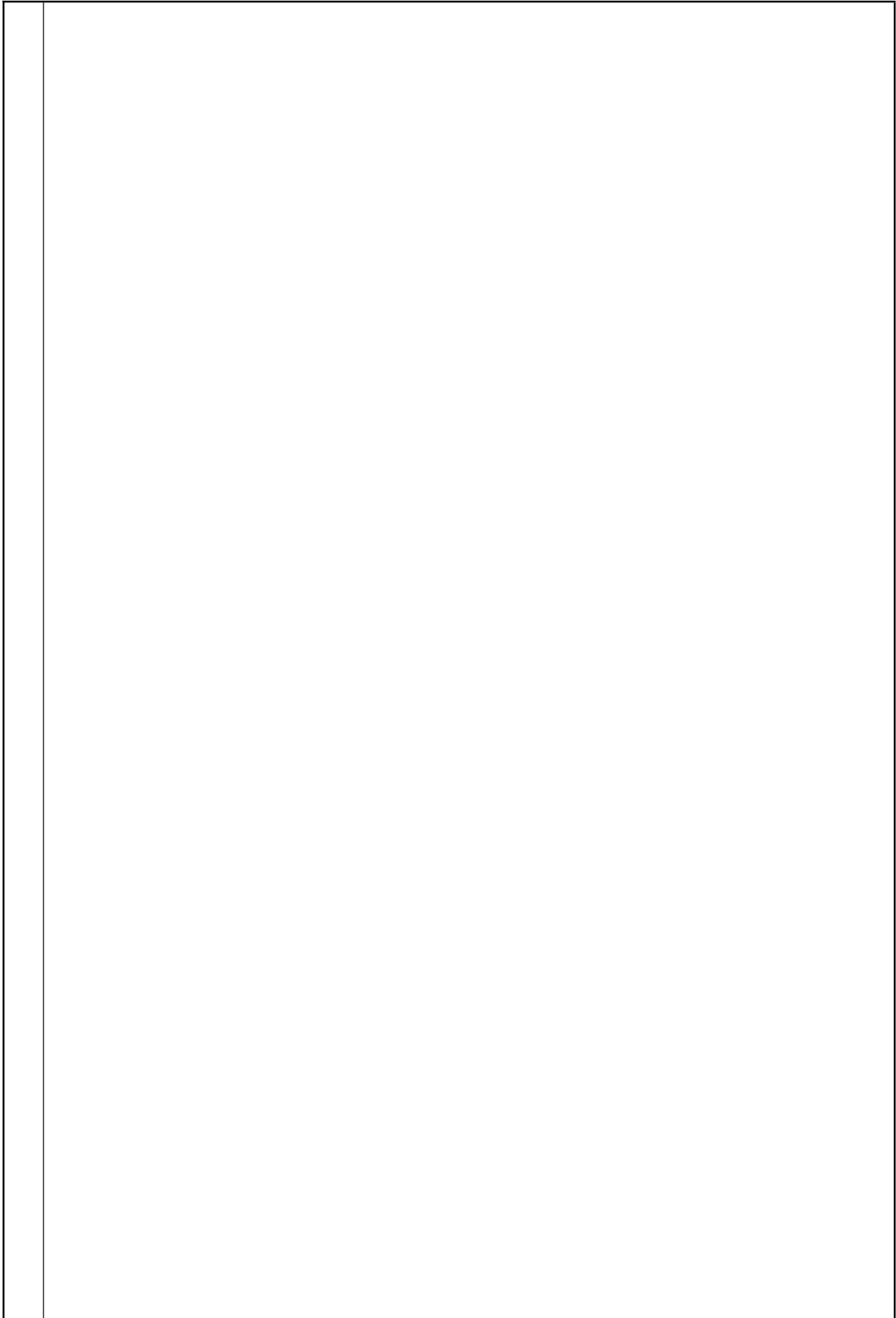


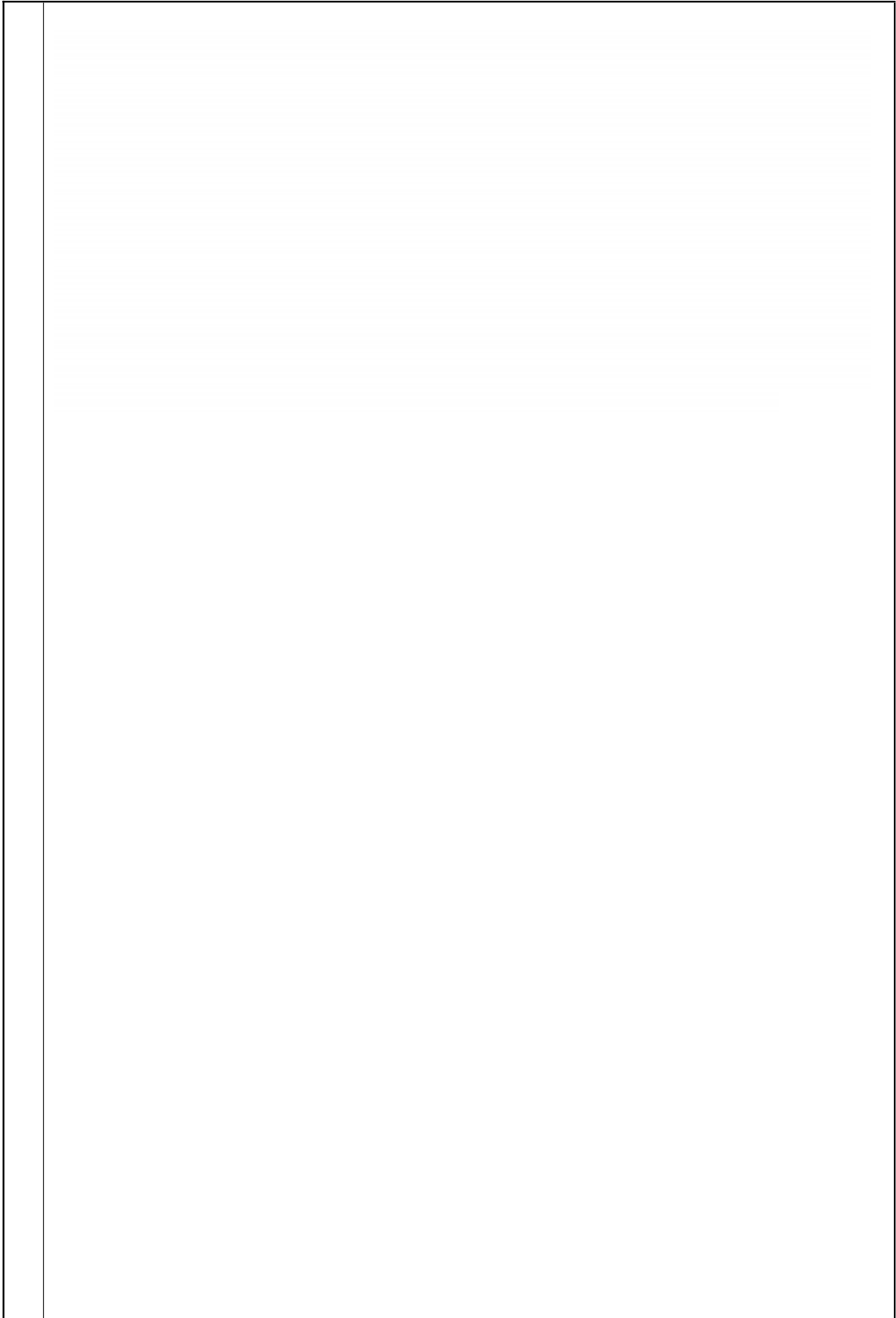


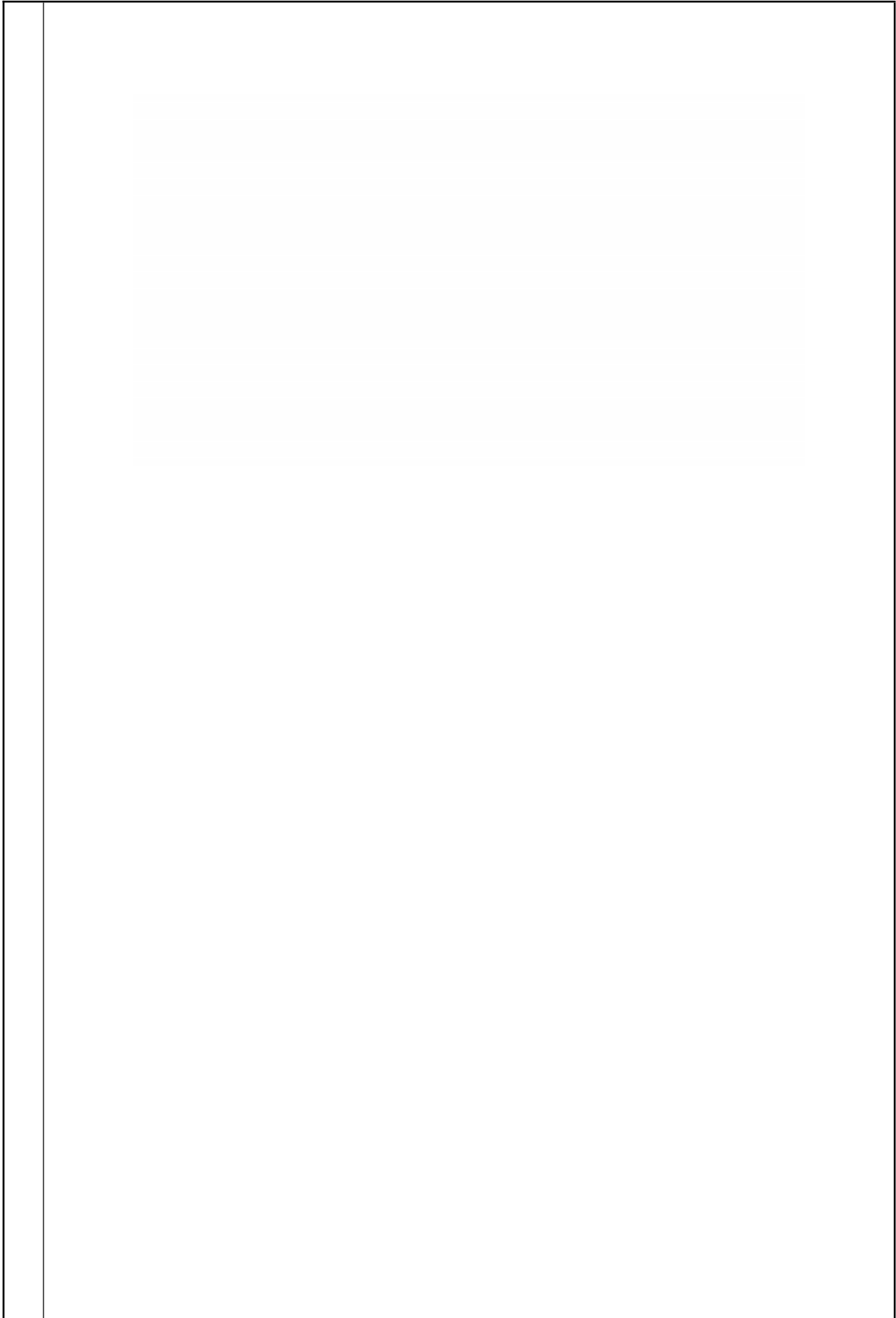


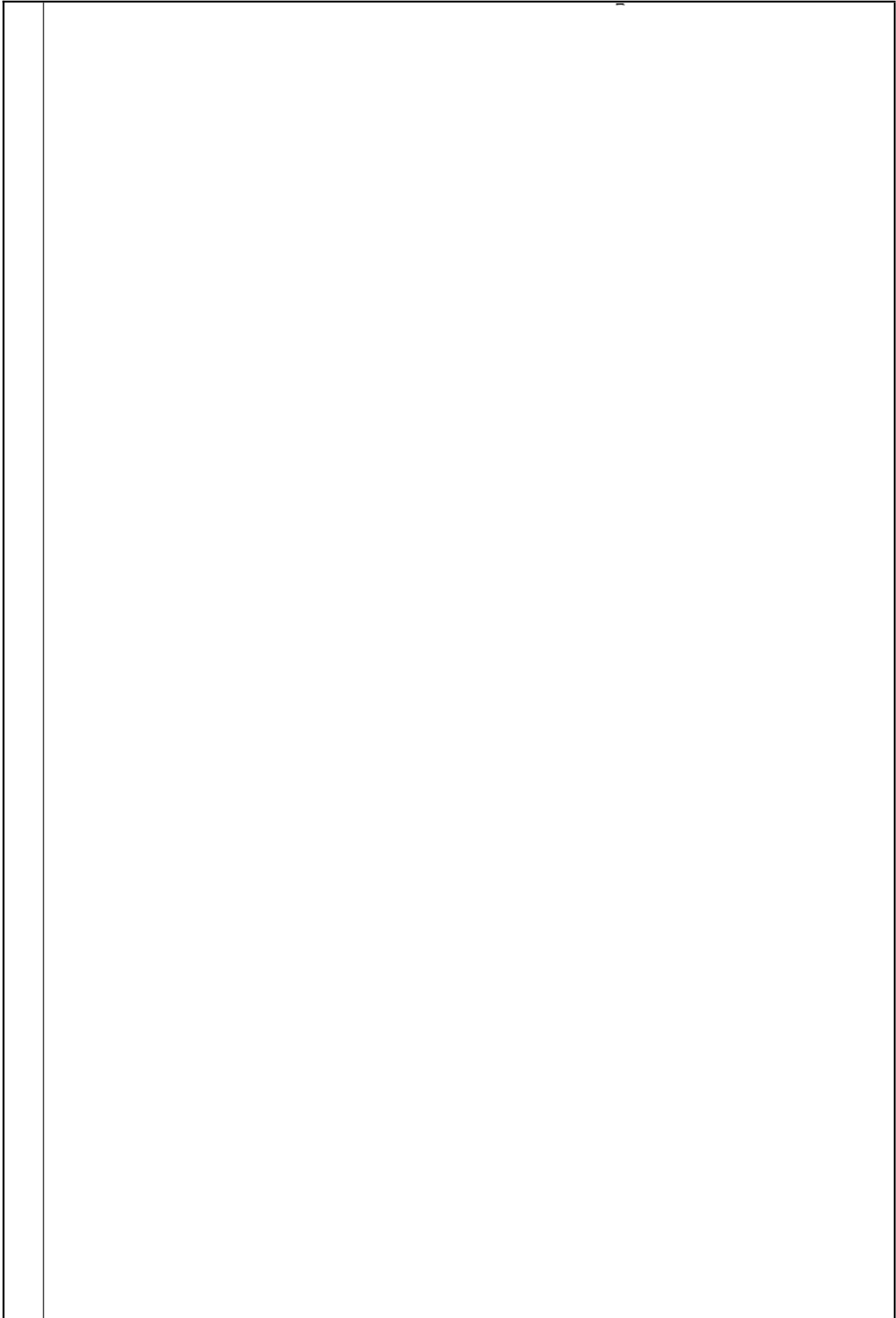


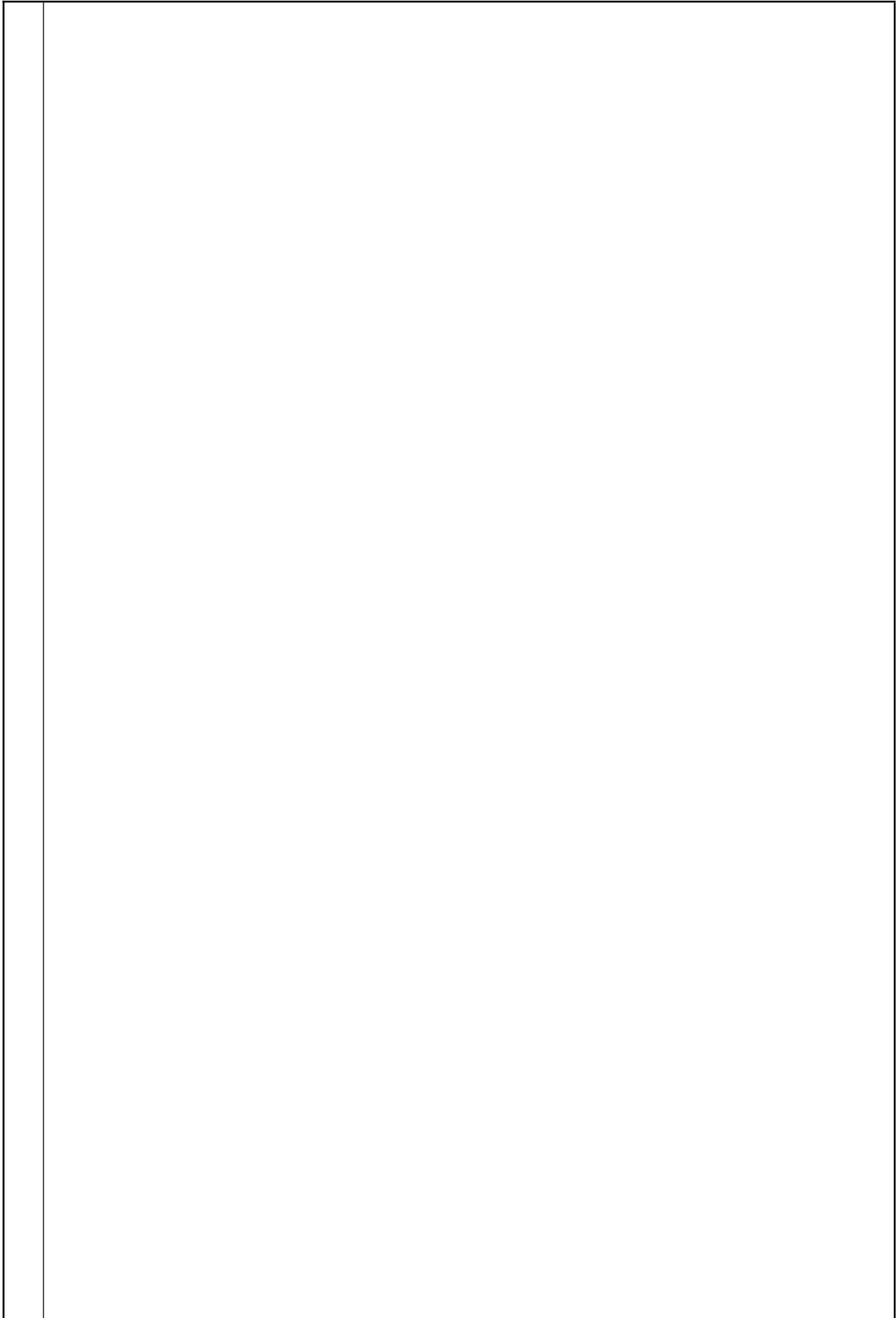


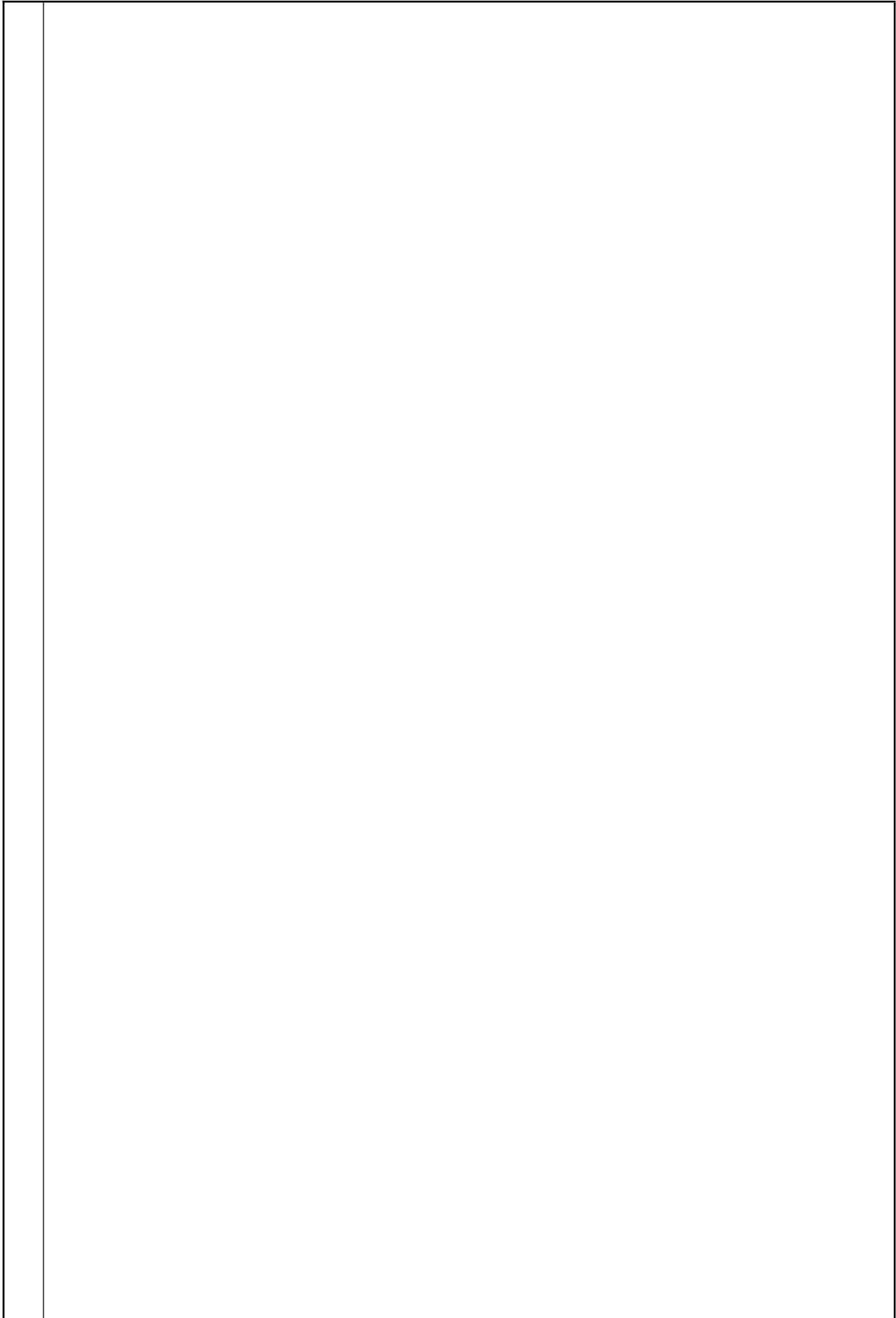


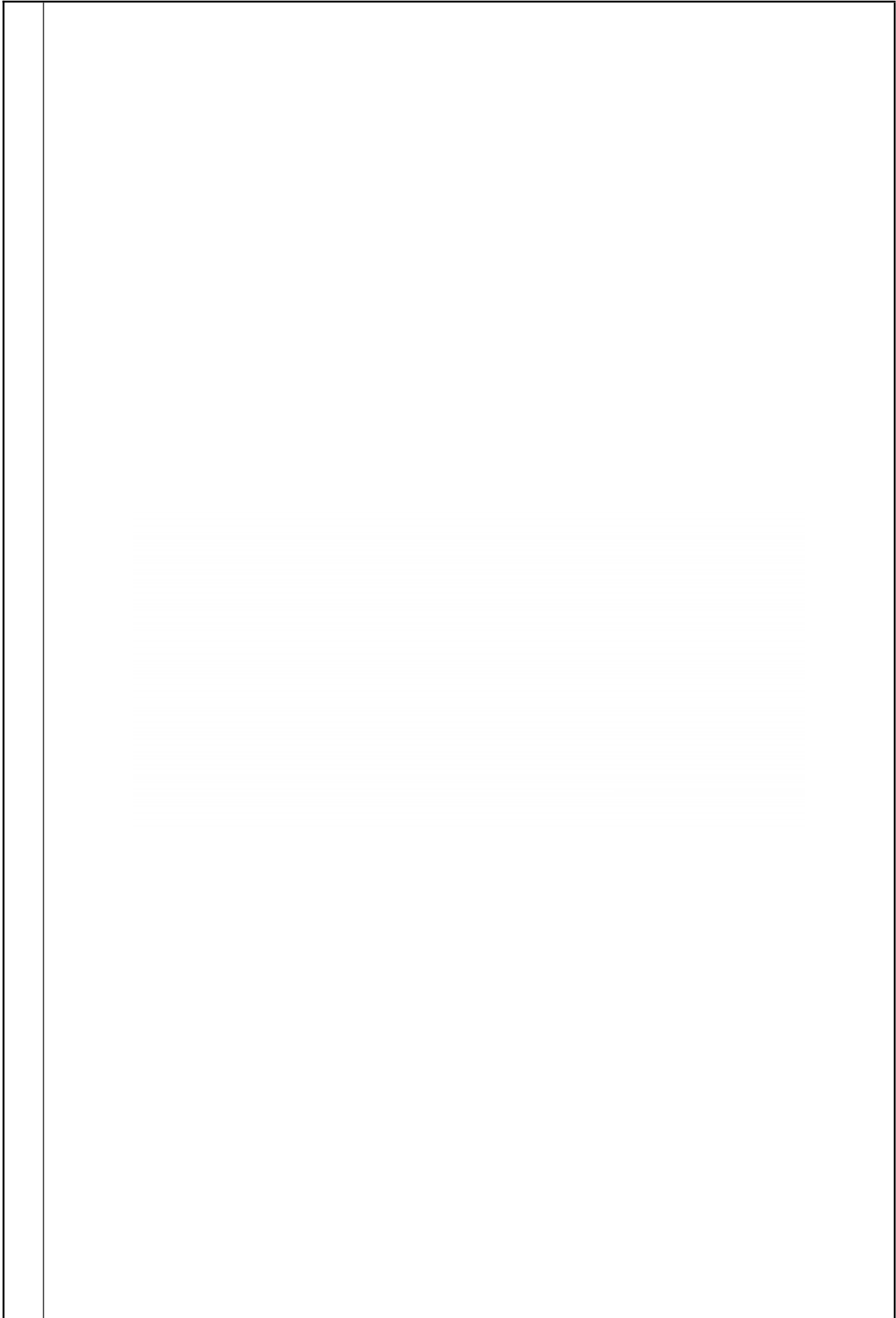


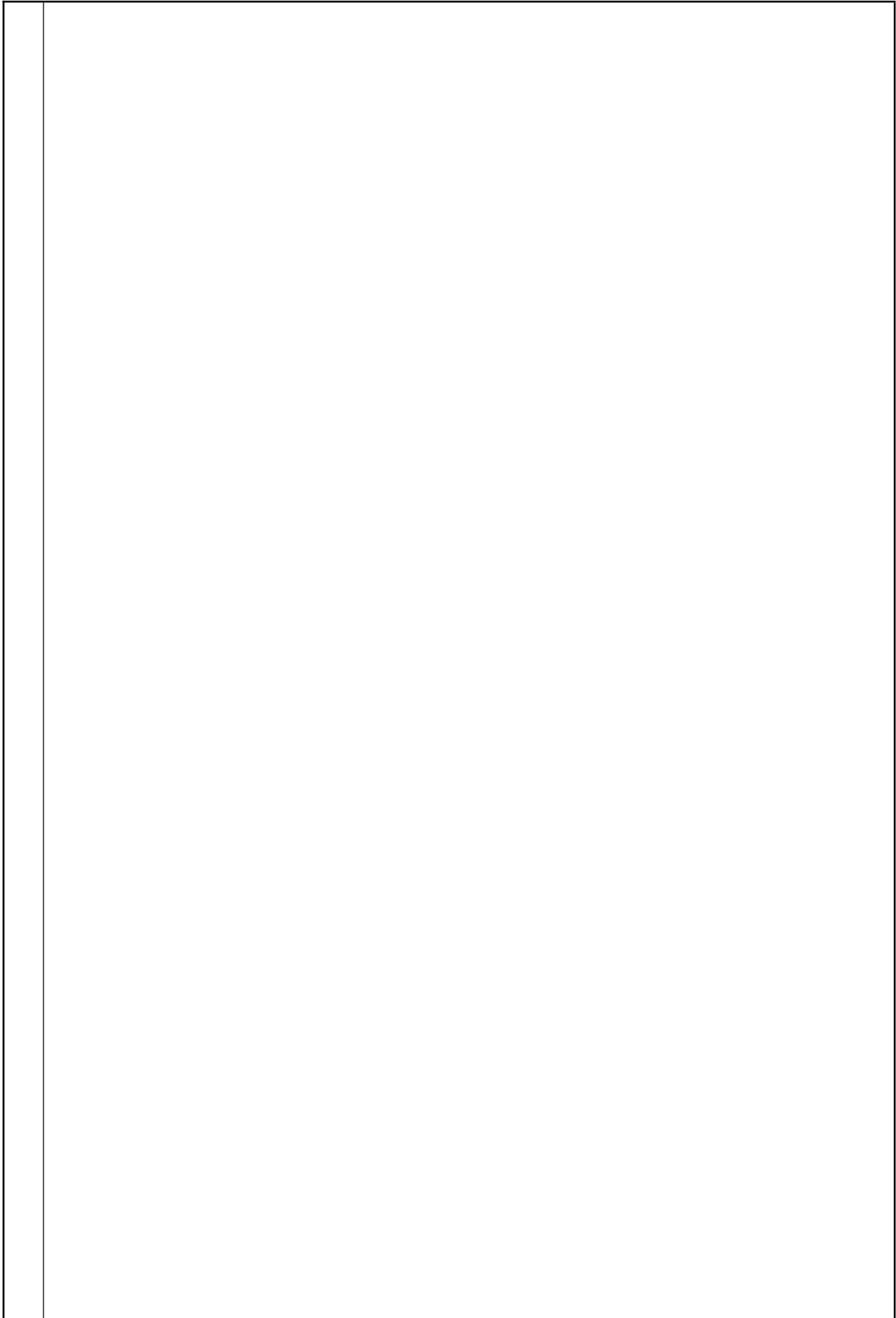


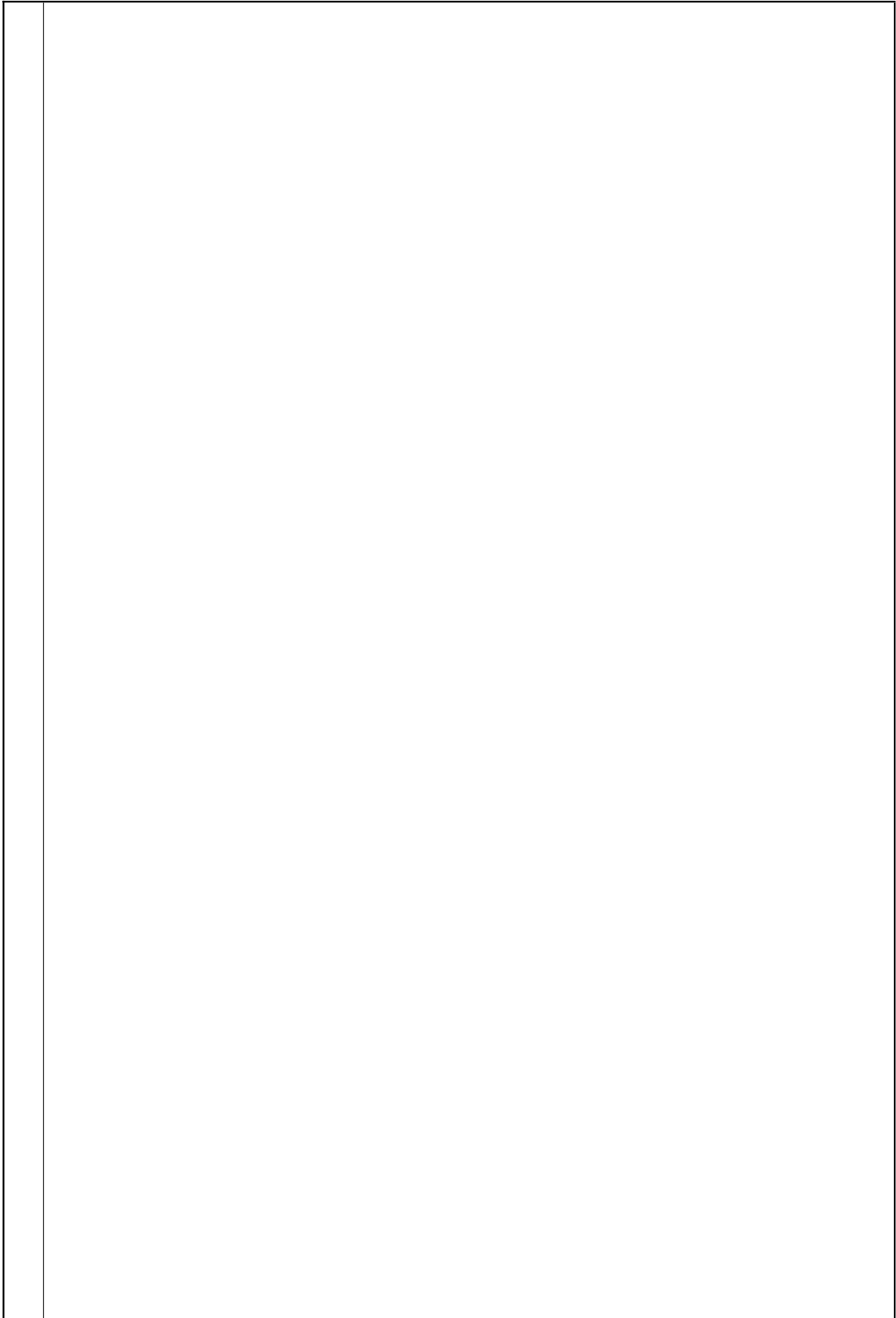


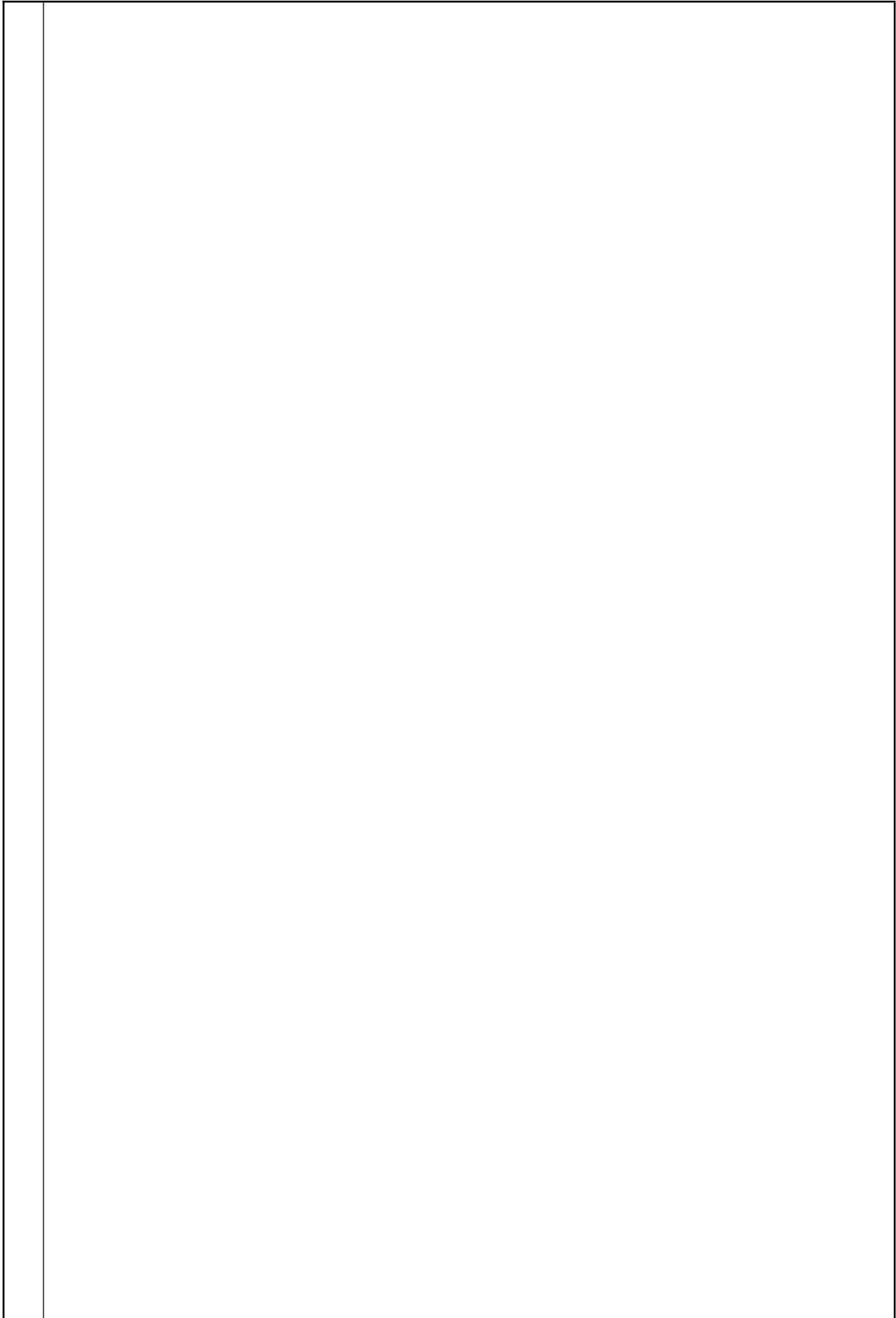


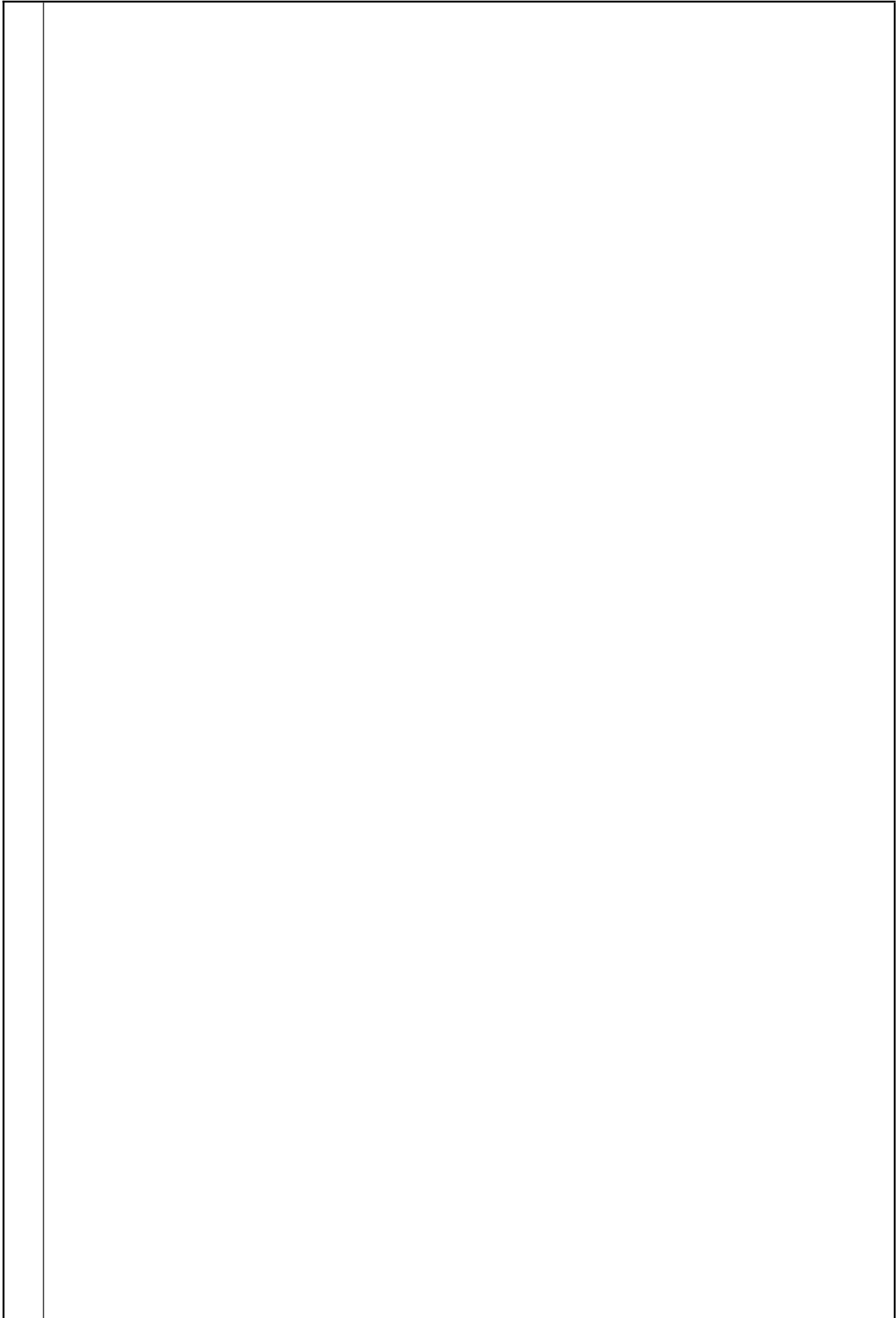


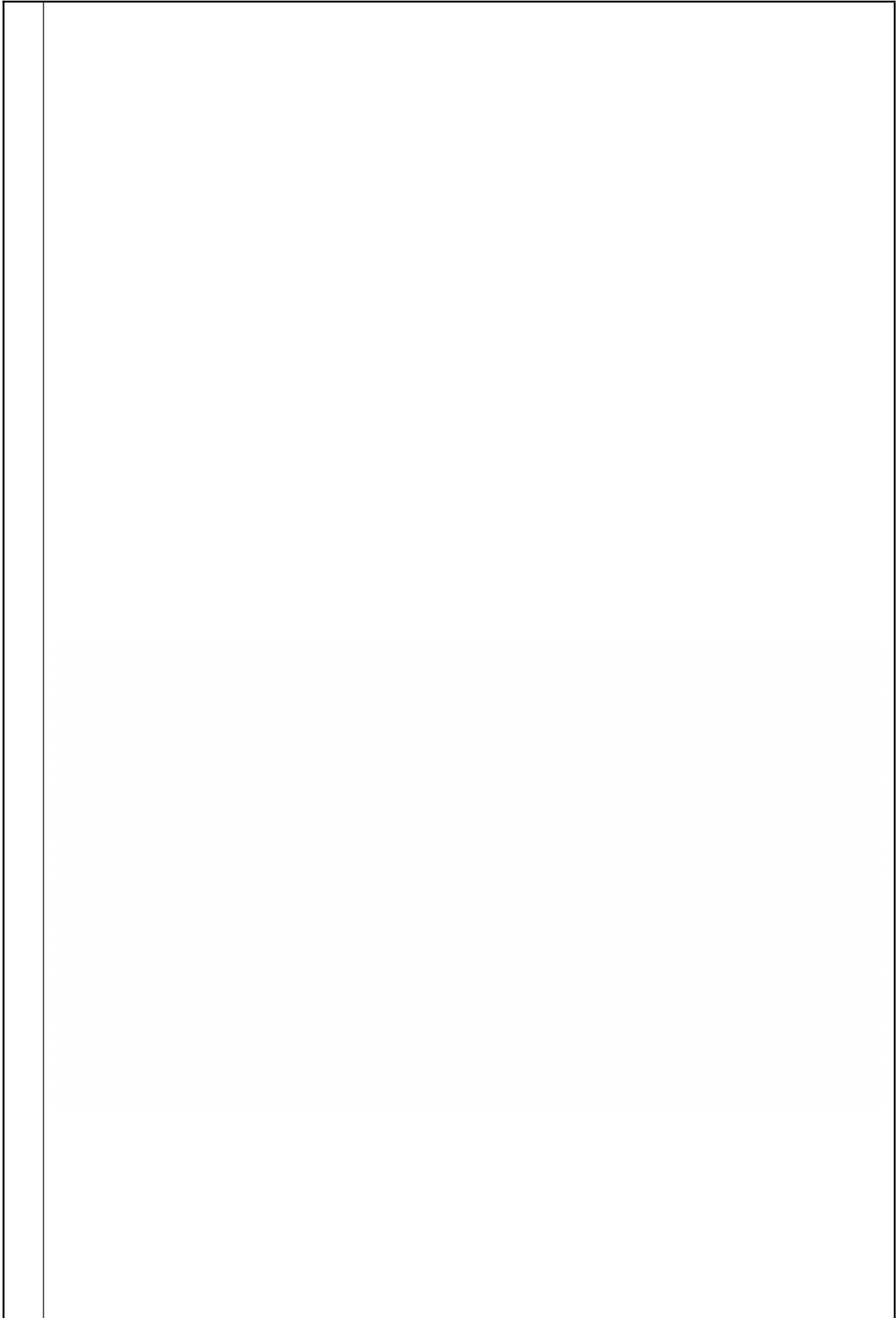


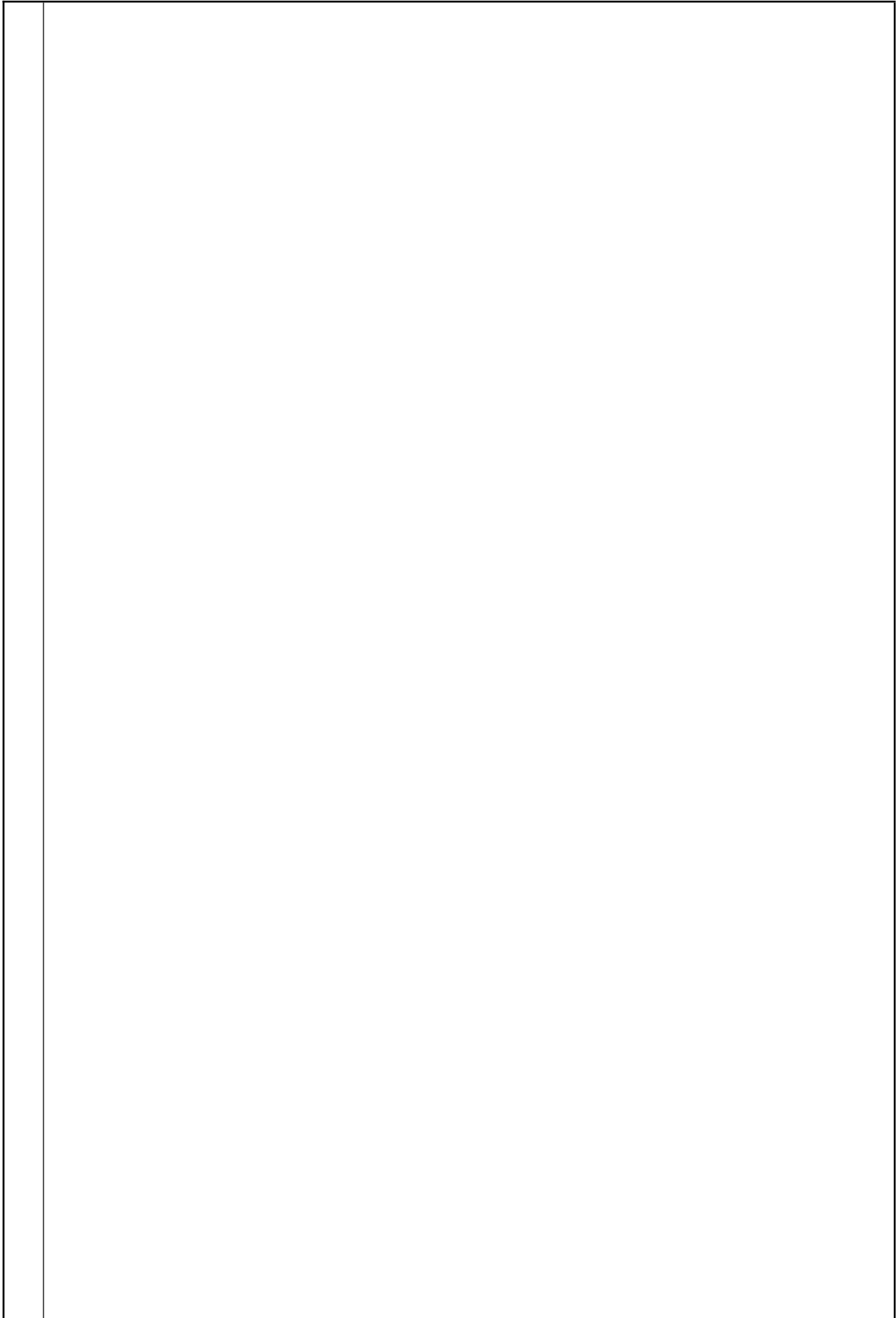


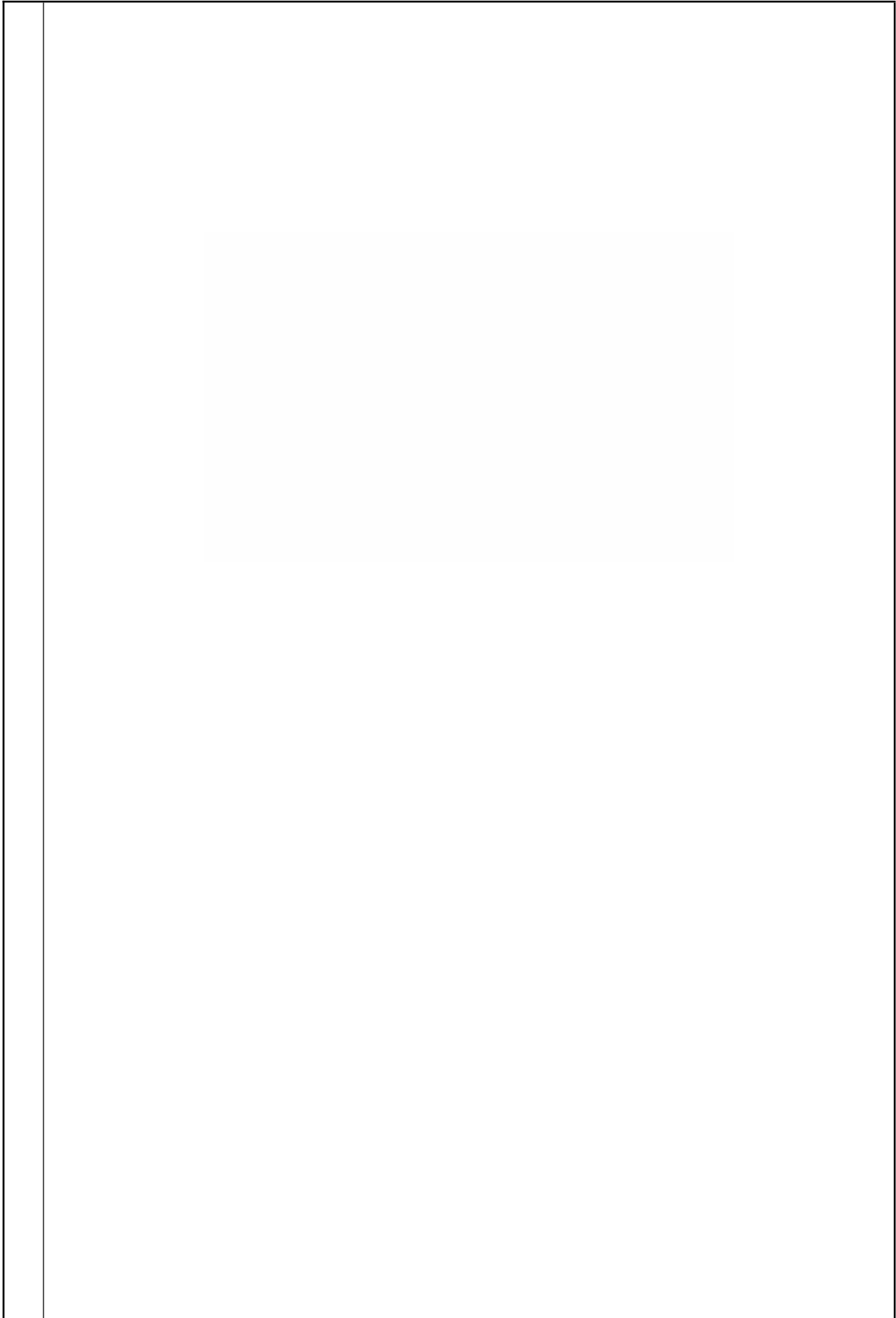


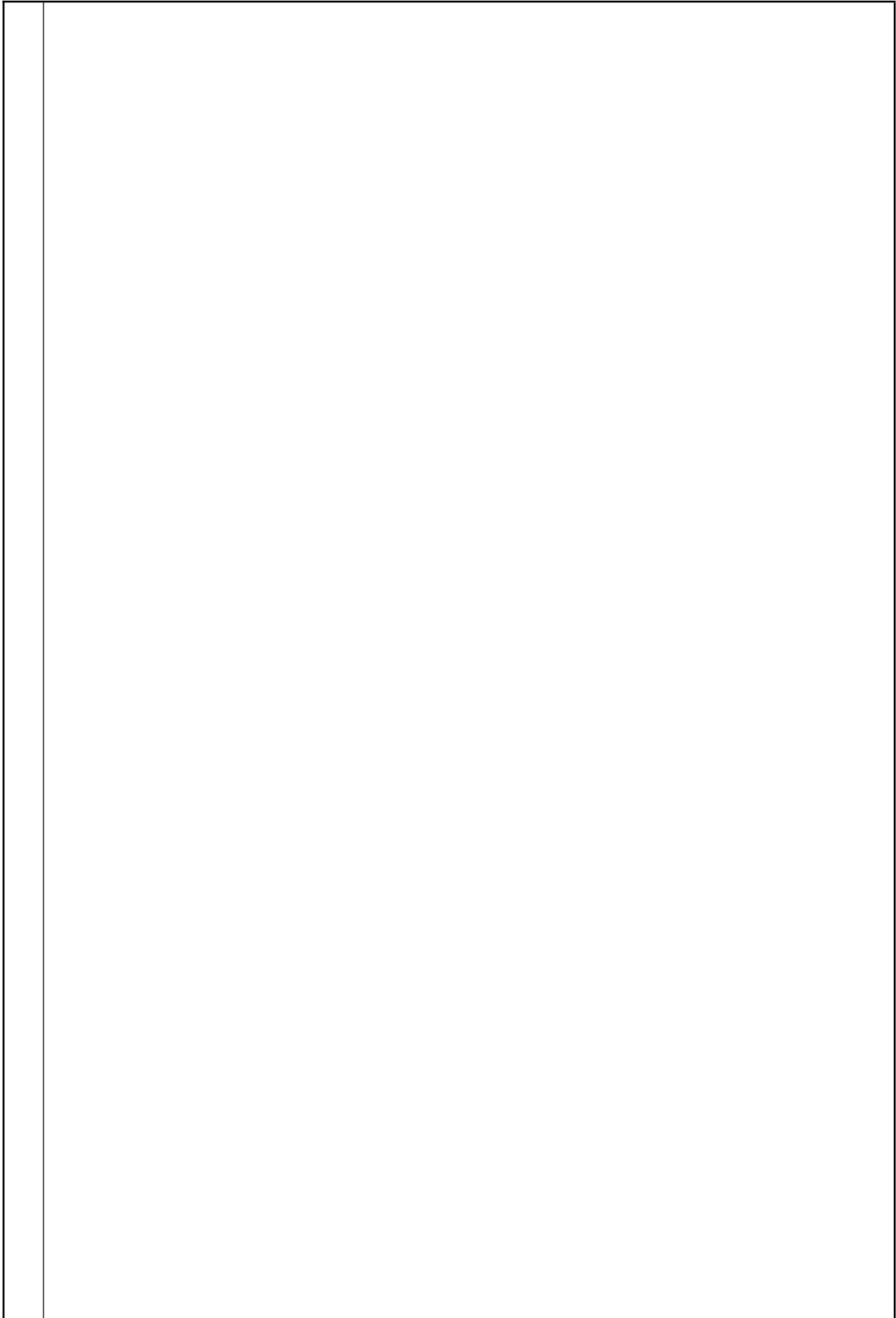


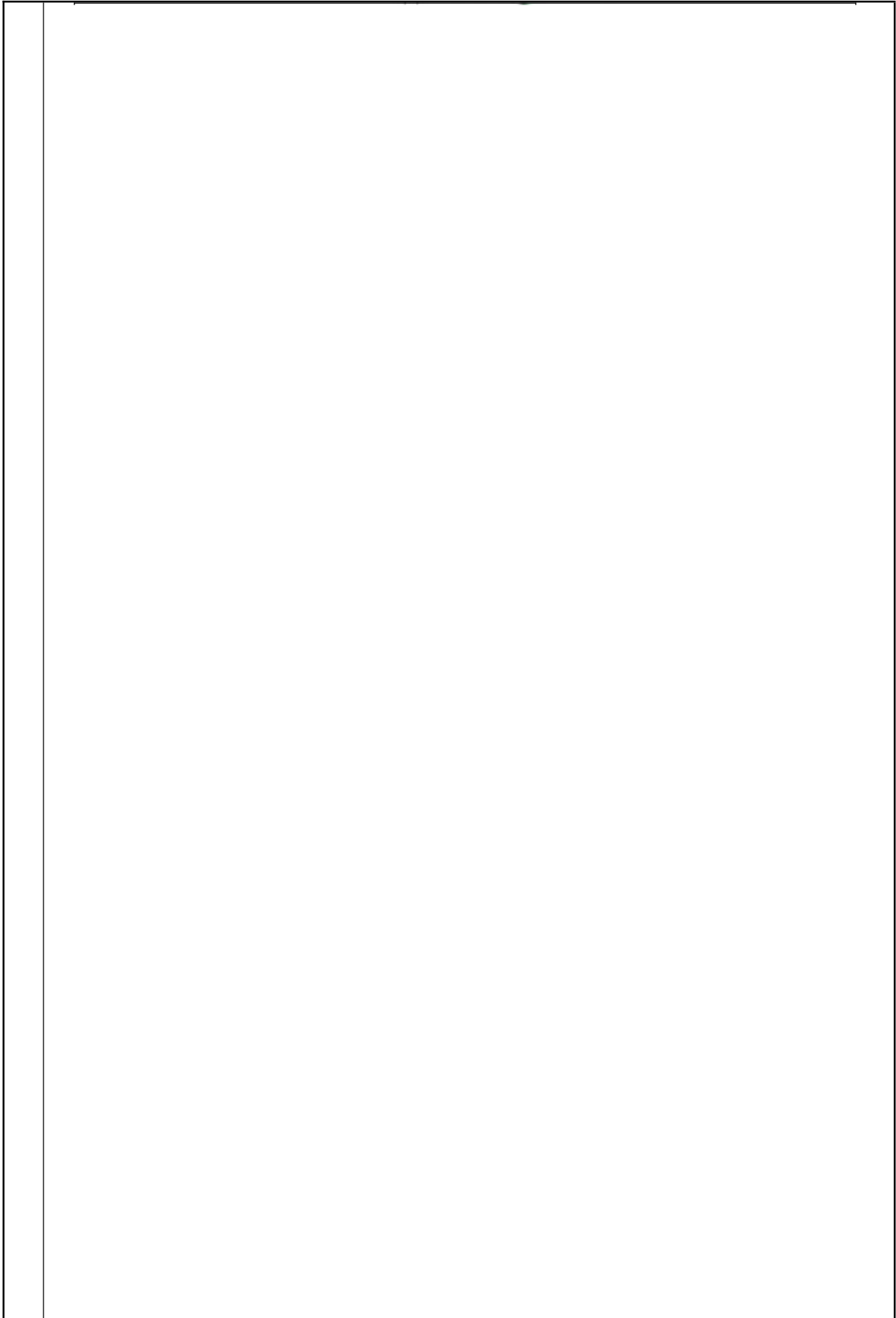


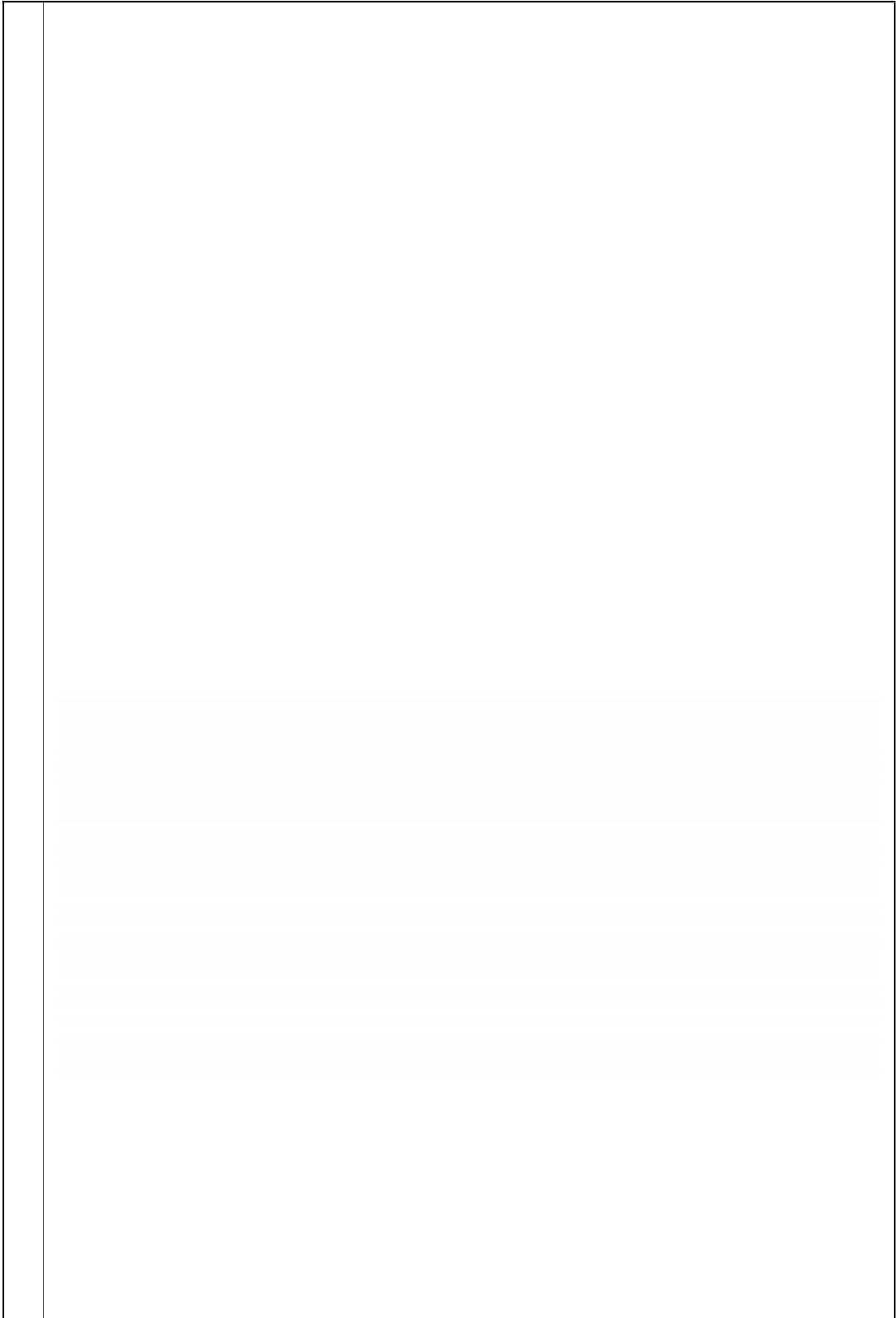


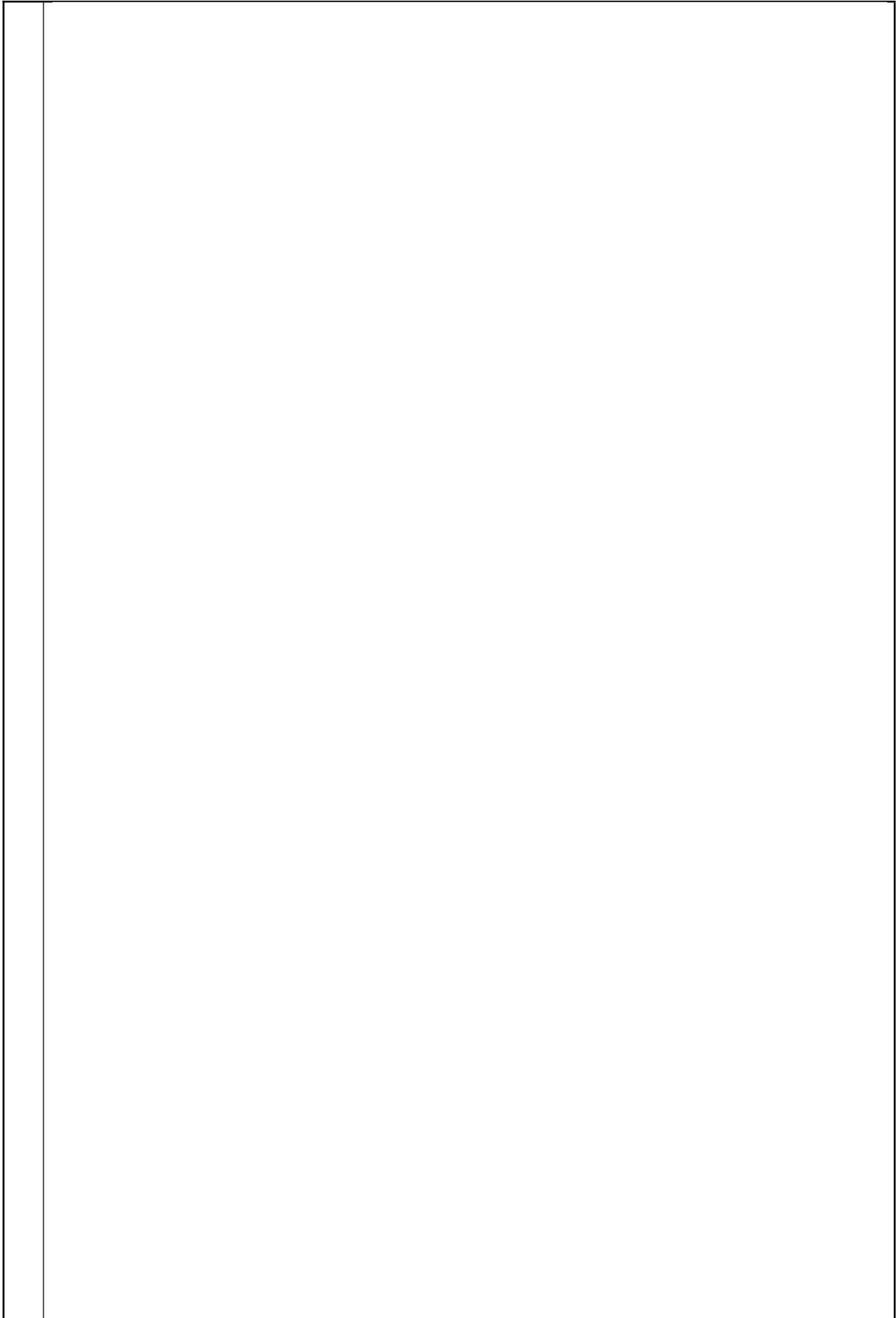


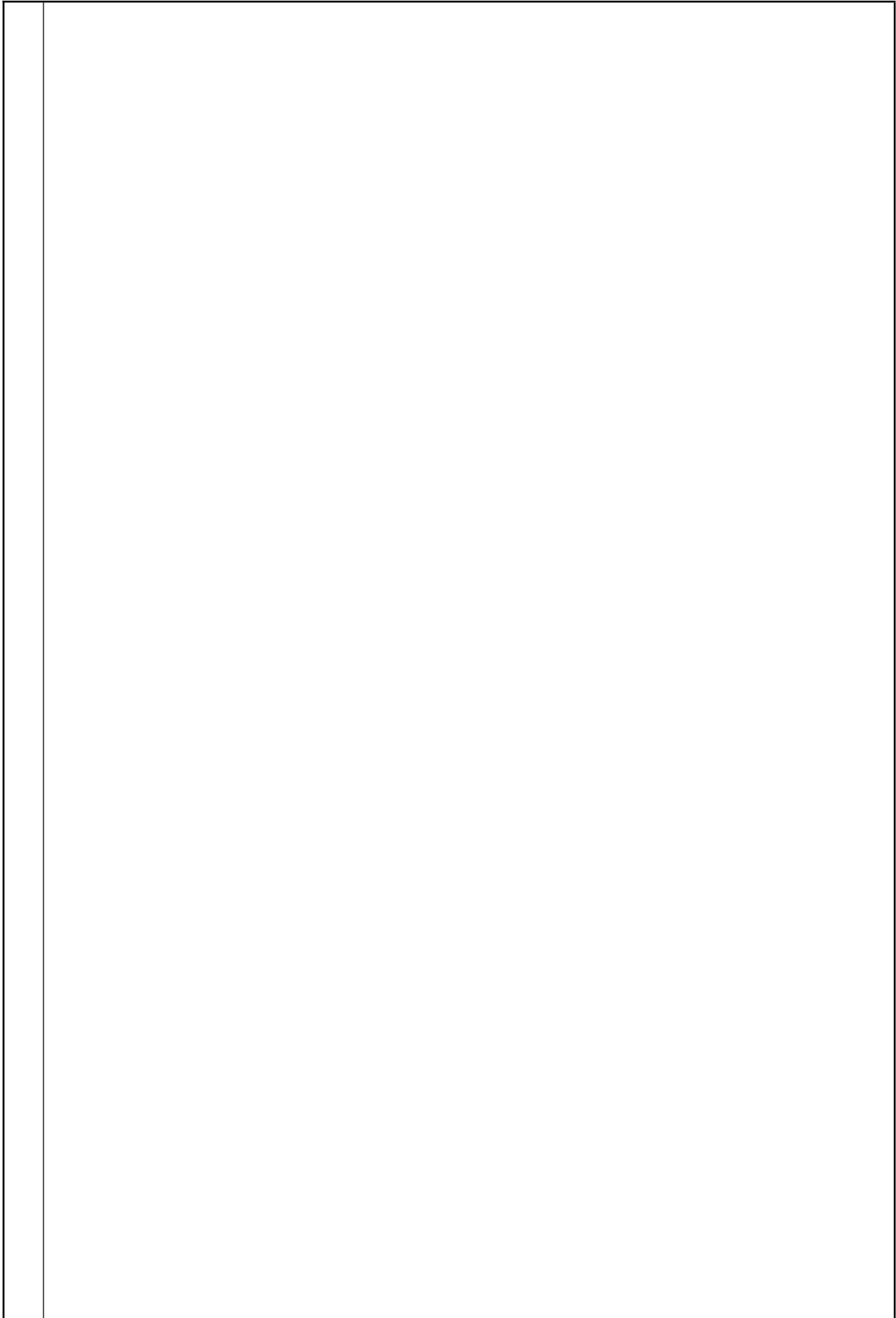












## 11、产污环节

研发实验楼井筒数字孪生实验、人工智能实验、智能算法实验、数字孪生仿真实验、端边云协同测试实验、浮体系泊运营保障技术实验，均为数字化研发实验，不使用任何化学试剂，无污染物产生。化学驱注入装备测试实验、防砂基础实验、钻完修井工具材料实验、储层保护静态性能研究中不使用挥发性试剂，无废气产生。

车间 I 浮体系泊配套实验仅用水进行物理测试，无废气产生，水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验采用耐高温液压油进行工具试压、高温测试，并采用蒸汽、水或表面活性剂溶液进行高温高压测试，测试过程中无废气产生。

车间III钻采管柱工艺综合模拟试验、防砂评价实验、冲蚀实验以砂、水为介质进行实验，控水实验采用砂、水、白油进行常温实验，常温下白油不挥发，管柱力学试验、振动实验为机械性能、耐振动测试，以上实验均不产生废气。

### 11.1 废气

(1) 研发实验楼废气收集及治理设施

### 1) 一般实验室换气系统设计情况

根据设计资料，研发实验楼整体设新-排风系统实现换气，由新风系统提供新风，由排风系统（包括整体排风、局部排风）收集部分室内空气进入废气处理设施处理后有组织排放，排风系统由整体排风、通风橱、万向集气罩、固定集气罩、设备排气管线等组成，排风系统动力由楼顶的废气处理风机提供。实验楼设物理类、化学类实验室，物理实验室换气次数 $\geq 2$ 次/h，化学实验室换气次数4~6次/h。本项目对实验室采用新风机组补风，实验室新风量约为排风量的80%，涉及挥发性试剂的实验在通风橱内或集气罩下操作。

### 2) 洁净实验室换气系统设计情况

洁净实验室包括一层北区智能工具研发实验室（焊接+刷漆+组装）、一层北区智能工具研发实验室（组装）、三层微生物实验室、六层生物高分子实验室。一层北区智能工具研发实验室（组装）采用新-回风系统实现洁净实验室换气，不设排风系统，无废气排放。其他洁净实验室换气通过设置新-回-排风系统实现，即通过新风系统、回风系统、排风系统实现通风换气，实验室通过新风系统送进新风，室内部分空气通过回风系统过滤处理后返回室内，部分空气通过局部排风及整体排风排至楼顶废气处理设施后有组织排放，排风系统动力由楼顶废气处理风机提供。

一层北区智能工具研发实验室（焊接+刷漆+组装）为十万级洁净实验室，由新风系统提供新风，室内部分空气通过回风系统的HEPA高效过滤器净化后返回至实验室内，高效过滤器对颗粒去除效率99%，室内部分空气经整体排风与集气罩收集的污染空气一起通过排风系统引入楼顶1#活性炭吸附装置处理后经DA001有组织排放，通风次数达60次以上。该洁净实验室电路板的焊接工序单次实验锡膏、焊锡丝用量均不高于25g，产生微量的焊接烟尘经移动式焊接烟尘净化器处理，收集效率60%，去除效率90%以上，未能捕捉到的微量烟尘及移动式焊接烟尘净化器除尘尾气排到室内，经整体排风系统收集后通过排气筒DA001有组织排放。另外，该实验室采用三防漆对电子元器件进行刷漆，年三防漆用量为2kg，单次实验最高刷漆量为30g，刷漆废气采用集气罩+房间整体排风收集，统一经1#活性炭吸附装置后经排气筒DA001有组织排放。实验室换气次数达60

次以上，室内基本为洁净空气。

三层微生物实验室、六层生物高分子实验室由新风系统提供新风，室内部分空气经回风系统三效过滤处理后返回室内，排风系统仅设局部排风，涉及挥发性试剂的实验在通风橱进行，废气经收集进入楼顶废气处理设施处理后有组织排放。

### 3) 研发实验楼排风系统废气收集、处理、排放情况

实验废气分区收集，研发实验楼 1~7 层每层楼设 3 根集中排气管线，实验室整体排风及局部排风收集的废气经区域排风系统统一收集，汇入区域集中排气管线，通过排风竖井垂直向上进入实验楼楼顶废气处理装置，每根排气管路对应一套废气处理装置，共设 21 套废气处理设施，处理后废气通过楼顶 21 根排气筒排放，排气筒高度均为 43m。

表 19 实验楼排风量分析

集气区域	排风方案					排风机风量 (m³/h)
	整体排风量 (m³/h)	通风柜风量 (m³/h)	集气罩风量 (m³/h)	管线风量 (m³/h)	合计	
1 层北区	5350	2000	1650	/	9000	9000
1 层东区	2900	/	/	/	2900	2900
1 层南区	6050	/	150	/	6200	6200
2 层北区	4850	2000*	450	200	7500	7500
2 层东区	8100	3000*	300	/	11400	11400
2 层南区	9400	/	/	/	9400	9400
3 层北区	14100	/	/	200	14300	14300
3 层东区	11400	2000	/	/	13400	13400
3 层南区	15100	5000	/	/	20100	20100
4 层北区	8800	11000	/	/	19800	19800
4 层东区	10400	5000	/	/	15400	15400
4 层南区	18500	9000	/	/	27500	27500
5 层北区	13250	3000	3450	/	19700	19700
5 层东区	7900	7000	300*	400	15600	15600
5 层南区	16300	3000	/	/	19300	19300
6 层北区	14350	11000	750	/	26100	26100
6 层东区	15050	8000	750	/	23800	23800
6 层南区	16000	18000	2100	200	36300	36300
7 层北区	16000	16000	1500	/	33500	33500
7 层东区	6700	6000	900	/	13600	13600
7 层南区	16100	31000	900	/	48000	48000

注：\*为预留收集设施风量。

### (2) 车间 I、III 废气设施设计情况

车间 I 废气经局部引风收集进入 1 套活性炭吸附装置处理后经 16m 排气筒排放，车间 III 废气经局部引风收集进入 1 套活性炭吸附装置处理后经 16m 排气筒排放。

### (3) 腐蚀评价实验室废气设施设计情况

根据设计资料，腐蚀评价实验室设新排风系统，换气次数 4~6 次/h，集气系统由整体排风、通风橱、集气罩组成。本项目对实验室采用新风机组补风，实验室的新风量约为排风量的 80%，实验室实现负压操作，实验室废气经通风橱收集汇入集中排气管线，进入 1 套碱液吸收装置处理，处理后废气通过 15m 排气筒排放。

### (4) 污水处理设施废气设计情况

地下一体化污水处理设施密闭，废气经引风收集进入活性炭吸附装置处理后，经 15m 排气筒排放。

本项目废气产污环节、收集及治理措施详见表 19。

## 11.2 废水

本项目产生的废水包括蒸汽冷凝水回收系统排水 W1、实验排水 W2、中试试验排水 W3、实验器皿和设备清洗废水 W4、车间地面清洗废水 W5、冷却排水 W6、纯水制备排水 W7、锅炉排水 W8、生活污水 W9。实验排水、中试试验排水、车间地面清洗废水、实验器皿和设备清洗废水、冷却排水、纯水制备排水废水一起进入地下一体化污水处理设施处理，污水处理设施出水与蒸汽冷凝水回收系统排水、锅炉排水、生活污水一起排至污水总排口，排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。废水污染因子为 pH、COD、BOD、SS、氨氮、总氮、总磷、LAS、石油类、动植物油类。

## 11.3 噪声

本项目主要噪声源为送风风机、空压机、泵类、振动实验台及室外环保设施风机、新风系统室外机组等，通过选用低噪声设备，泵类设减振基础，空压机设置减振基础，风机设减振基础并加设隔声罩，振动实验台设隔振器等措施降噪。

## 11.4 固体废物

本项目产生的固体废物包括危险废物、一般固废、生活垃圾。危险废物包括废岩石样品 S1、污染的石英砂及陶粒 S2、废油 S3、含油废液 S4、废钻完井液 S6、废酸液 S8、废滤纸及过滤杂质 S9、有机废液 S11、沾染废物（含化学试剂、油等）

S12、紫外灯管 S17、废过滤吸附介质 S18、污水处理污泥 S19、废包装物（含化学试剂、油等）S20、废碱液吸收液 S21、废培养基 S22、废电路板 S24，交有危险废物处理资质的危废处理单位处置。

一般固废包括废砂及陶粒 S5、废过滤材料 S7、水泥浆清洗废水沉淀污泥 S10、废外包装物 S13、废水泥石 S14、废碳钢试片 S15、焊渣 S16、废研发工具 S23，交物资回收单位处置。

生活垃圾 S25 由城市管理部门定期清运。

### 11.5 产污环节、收集及治理措施

本项目产污环节、收集及治理措施详见下表。

表 20 本项目产污环节、收集及治理措施

类别	污染源		产污环节	主要污染因子	治理措施及排放方式				
					收集方式	治理措施		排放去向	
						预处理措施	治理措施		
废气	研发实验楼	一层北区	提高采收率三维物模实验	转料 实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱 整体排风	/	转料废气经通风橱收集，实验设备清洗废气经整体排风收集；洁净间焊接废气经万向吸气臂收集进入移动式焊接烟尘净化器处理，刷漆废气经上方固定集气罩收集，焊接废气未收集部分、焊接除尘尾气、刷漆废气集气罩未收集部分经整体排风系统收集；统一汇入区域集中排气管线，进入1#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 001
			智能工具研发实验（焊接+刷漆+组装，洁净间）	焊接	颗粒物 锡及其化合物 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	万向吸气臂 整体排风	移动式焊接烟尘净化器 /		
				刷漆	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方固定集气罩+整体排风	/		

一层东区	稠油热采多维度物模实验	转料、实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风	转料、实验设备清洗废气经整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入2#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 002
一层南区	智能工具研发实验（测试）	回收罐进料	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风	回收罐进料废气经上方集气罩及整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入3#活性炭吸附装置	43m 排气筒 DA 003
二层北区	产出液处理装备测试实验	油水分离	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	油水分离器设备排气口	油水分离废气经油水分离器排气口收集，进料废气、回收罐进料废气经上方集气罩及整体排风系统收集，统一汇入区域集中排气管线，进入4#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 004
		进料	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风		
二层东区	智能工具研发实验（测试）	回收罐进料	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风	回收罐进料废气经上方集气罩及整体排风系统收集，混合罐回收进料经整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入5#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 005
	水下采油装备测试实验	回收罐进料	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风		
	两相流流动检测实验	混合罐回收进料		整体排风		
二层南区	稠油热采多维度物模实验	转料、实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风	转料、实验设备清洗、回收进料废气经整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入6#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 006
	油井水泥实验	回收进料				
三层北区	气驱实验	气驱	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	驱油设备排气口	气驱废气经驱油设备排气口收集，转料、实验设备清洗废气经整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入7#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 007
		转料、实验设备清洗		整体排风		
三层东区	化学驱药剂检测研究实验	配液、滴定、实验器皿清洗	氯化氢 TRVOC 非甲烷总烃	通风橱	配液、滴定、合成实验全过程、转料、实验器皿清洗废气经通风橱收集，仪器检测、实验设	43m 排气筒

					臭气浓度		备清洗废气经整体排风系统收集；洁净间驱油用微生物方向实验研究转料、实验器皿清洗废气经通风橱收集，汇入区域集中排气管线，进入1#三层干式化学过滤器处理	DA008
			仪器检测、实验设备清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风		
		驱油剂智能合成实验	合成实验全过程、实验器皿清洗		甲醛 酚类 苯乙烯 氨 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
			实验设备清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风		
		驱油用微生物方向实验研究（洁净间）	转料、实验器皿清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
		提高采收率三维物理模拟实验	转料		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
			实验设备清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风		
		调剖堵水实验	实验设备清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风		
			转料		甲醛 酚类 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
	三层南区	化学驱药剂检测研究实验	配液、滴定、实验器皿清洗		氯化氢 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
				仪器检测、实验设备清洗		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风	
			驱油剂智能合成实验	合成实验全过程、实验器皿清洗		甲醛 酚类 苯乙烯 氨	通风橱	

					TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度			
			实验设备 清洗		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	整体排 风		
		提高采收 率三维物 理模拟实 验	转料		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	通风橱		
			实验设备 清洗		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	整体排 风		
	四层北 区	钻完井化 学实验	转料、人 造岩心制 造、 干燥		TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	通风橱	转料、人造岩心制造、 干燥废气经通风橱收 集，检测、实验设备清 洗废气经整体排风系统 收集，汇入区域集中排 气管线，进入3#三层干 式化学过滤器处理	43m 排 气 筒 DA 010
			仪器检测		氨 臭气浓度	整体排 风		
			实验设备 清洗		TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度			
	四层东 区	稠油热采 多维度物 模实验	转料		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	通风橱	转料废气经通风橱收 集，样品前处理废气、 实验设备清洗废气经整 体排风系统收集，汇入 区域集中排气管线，进 入8#活性炭吸附装置 处理	43m 排 气 筒 DA 011
			实验设备 清洗			整体排 风		
		稠油油藏 基础物性 测试实验	样品前处 理、实验 设备清洗			通风橱		
			转料					
	四层南 区	稠油热采 多维物理 模拟实验	转料		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	通风橱	溶液配制、转料废气经 通风橱收集，样品前处 理、实验设备清洗废气 经整体排风系统收集， 汇入区域集中排气管 线，进入9#活性炭吸附 装置处理	43m 排 气 筒 DA 012
			实验设备 清洗			整体排 风		
		稠油热采 化学增效 体系下研 究实验	样品前处 理、实验 设备清洗			通风橱		
			溶液配制					
	五层北 区	化学驱药 剂检测研 究实验	配液、滴 定、实验 器皿清洗		氯化氢 TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	通风橱	配液、滴定、实验器皿 清洗废气经通风橱收 集，仪器检测废气经万 向集气罩及整体排风系	43m 排 气 筒 DA

				仪器检测	TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	万向集 气罩+ 整体排 风	统收集，实验设备清洗 废气经整体排风系统收 集， <b>汇入区域集中排气管 线，进入4#三层干式 化学过滤器处理</b>	013			
				实验设备 清洗		整体排 风					
五层东区	酸化实验	凝析 气藏 储层 伤害 研究	驱替	TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	氯化氢 氟化物 TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	驱替设 备排气 口	凝析实验驱替废气、酸 化驱替废气经设备排气 口收集，酸岩反应废气 经设备排气口收集，洗 油、配制、转料、反应、 过滤、冲洗、真空干燥、 实验器皿清洗废气经通 风橱收集，回收进料废 气、实验设备清洗废气 经整体排风系统收集， <b>汇入区域集中排气管 线，进入5#三层干式化 学过滤器处理。</b>	43m 排 气 筒 DA 014			
			洗油、 真空干燥			通风橱					
			实验设备 清洗			整体排 风					
		酸化 体系 动态 性能 研究	驱替	TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	驱替设 备排气 口						
			配制、实 验器皿清 洗		通风橱						
			实验设备 清洗		整体排 风						
		酸化 体系 静态 性能 研究	配制、转 料、反应、 过滤、冲 洗	氯化氢 氟化物 TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	通风橱						
			酸岩 反应 研究	酸岩反应	氯化氢 氟化物 TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	反应设 备排气 口					
		配制、转 料、过滤、 冲洗			通风橱						
				岩石力学 实验	回收进料	TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度			整体 排风		
		五层南区	储层保护 动态性能 研究	配制、转 料、酸敏 测试、实 验器皿清 洗	氯化氢	氯化氢			通风橱	配制、转料、酸敏测试、 样品制备、实验器皿清 洗废气经通风橱收集， 检测、测试、实验设备 清洗废气经整体排风系 统收集， <b>汇入区域集中 排气管线，进入6#三层</b>	43m 排 气 筒 DA 015
				实验设备 清洗					整体 排风		

				示踪剂检测评价实验	配制、转料、实验器皿清洗	氟化物 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱	干式化学过滤器处理			
					检测、实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风				
		压裂实验	压裂过程动态模拟实验	配制	测试	甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱				
							整体排风				
			压裂液体动态性能研究	配制、转料、实验器皿清洗	测试	甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱				
							整体排风				
				实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风					
			压裂液体静态性能研究	配制、转料、实验器皿清洗	测试	甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱				
							整体排风				
				实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风					
			支撑剂性能研究	配制	测试	甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱				
							整体排风				
	六层北区		缓蚀剂合成与评价实验	合成实验（投料、反应、改性、复配）		TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱			合成实验废气经通风橱收集，性能检测废气经万向集气罩及整体排风收集，实验设备清洗废气经整体排风系统收集，汇入区域集中排气管线，进入7#三层干式化学过滤器处理	43m排气筒DA016
					性能检测	氯化氢 TRVOC	万向集气罩+				

				非甲烷总 烃臭气浓 度	整体排 风		
			实验设备 清洗	TRVOC 非甲烷总 烃臭气浓 度	整体排 风		
六层东 区	生物高分 子实验 (洁净 间)	酶改性、 实验器皿 清洗		TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	通风橱 +	合成实验、实验器皿清 洗废气经通风橱收集， 性能检测废气经上方集 气罩及整体排风系统收 集，实验设备清洗废气 经整体排风系统收集， 洁净间酶改性及实验器 皿清洗废气经通风橱收 集， <b>汇入区域集中排气管 线，进入10#活性炭 吸附装置处理</b>	43m 排 气 筒 DA 017
	水处理剂 合成与评 价实验	合成实验 (投料、 反应、改 性、复 配)、实 验器皿清 洗		二硫化碳 TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	通风橱		
		性能检测 (配制、 预热)、		TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	集气罩 + 整体排 风		
		实验设备 清洗			整体排 风		
六层南 区	流动保障 化学药剂 合成与评 价	合成实验 (投料、 反应、复 配)、实 验器皿清 洗		氯化氢 苯乙烯 二甲苯 TRVOC 非甲烷总 烃 臭气浓度	通风橱	泄压废气经设备排气口 收集， 合成实验、实验器皿清 洗废气经通风橱收集， 性能检测废气经万向集 气罩及整体排风系统收 集，实验设备清洗废气 经整体排风系统收集， <b>汇入区域集中排气管 线，进入8#三层干式化 学过滤器处理</b>	43m 排 气 筒 DA 018
		性能检测		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	万向集 气罩+ 整体排 风		
		实验设备 清洗			整体排 风		
	深水化学 药剂评价	泄压		TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	设备排 气口		
实验设备 清洗				整体排 风			
七层北 侧	驱油剂智 能合成实 验	合成实 验、实验 器皿清洗		甲醛 酚类 苯乙烯 氨 TRVOC 非甲烷 总烃 臭气浓度	通风橱	合成实验废气、实验器 皿清洗经通风橱收集， 性能检测废气经上方集 气罩及整体排风系统收 集，进料、实验设备清 洗废气经整体排风系统 收集， <b>汇入区域集中排</b>	43m 排 气 筒 DA 019

				实验设备清洗	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风	气管线, 进入 9#三层干式化学过滤器处理	
		水处理剂合成与评价实验	合成实验(投料、反应、改性、复配)、实验器皿清洗	二硫化碳 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱			
			性能检测(配制、预热)	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风			
			实验设备清洗		整体排风			
		油水分离药剂智能评价实验	进料、实验设备清洗	二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	整体排风			
	七层东区	破乳剂合成与评价实验	合成实验(投料、合成、搅拌、改性、复配)、实验器皿清洗	二甲苯 酚类 甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱	合成实验、实验器皿清洗废气经通风橱收集, 性能检测废气经上方集气罩及整体排风系统收集, 实验设备清洗废气经整体排风系统收集, 汇入区域集中排气管线, 进入 11#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 020	
			性能检测(配制、预热)	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风			
			实验设备清洗		整体排风			
	七层南区	破乳剂合成与评价实验	合成实验(投料、反应、搅拌、改性、复配)、实验器皿清洗	二甲苯 酚类 甲醛 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱	合成实验、实验器皿清洗废气经通风橱收集, 性能检测废气经上方集气罩及整体排风系统收集, 实验设备清洗废气经整体排风系统收集, 汇入区域集中排气管线, 进入 12#活性炭吸附装置处理	43m 排气筒 DA 021	
			性能检测(配制、预热)	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风			

			水处理剂合成与评价实验	实验设备清洗		整体排风		
				合成实验（投料、反应、改性、复配）、实验器皿清洗	二硫化碳 TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	通风橱		
				性能检测（配制、预热）	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	上方集气罩+整体排风		
				实验设备清洗		整体排风		
	腐蚀防护评价实验室	实验房间	腐蚀防护评价实验	泄压	硫化氢、臭气浓度	通风橱	泄压废气经通风橱收集，试片清洗废气经上方集气罩及整体排风系统收集，实验设备清洗废气经整体排风系统收集， <b>汇入房间集中排气管线进入碱液吸收装置处理</b>	15m 排气筒 DA024
				试片清洗	氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	集气罩 + 整体排风		
				实验设备清洗	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	整体排风		
	车间 I	卧式高温高压中试试验	油罐进料、回收、氮气吹扫	TRVOC 非甲烷总烃 臭气浓度	集气罩	油罐进料、回收、氮气吹扫废气经上方集气罩收集，进入 13#活性炭吸附装置处理	16m 排气筒 DA022	
	车间 III	多相流体流动工程模拟试验	回收油罐进料废气	TRVOC 非甲烷总烃、臭气浓度	集气罩	回收油罐进料废气经上方集气罩收集，进入 14#活性炭吸附装置处理	16m 排气筒 DA023	
	污水处理站	/	污水处理异味	臭气浓度	污水处理装置排气口	经引风收集进入 15#活性炭吸附装置处理	15m 排气筒 DA025	
食堂	/	/	油烟	抽油烟机	油烟净化器	12m 排气筒 DA026		

废水	蒸汽冷凝水回收系统排水 W1	蒸汽冷凝	pH、COD、SS	/	经地下一体化污水处理设施处理后排入厂区污水总排口	经污水管网排入滨海新区污水处理厂进一步处理
	实验排水 W2	实验	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、总氮、氨氮	/		
	中试试验排水 W3	中试试验	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、石油类、LAS	/		
	实验器皿和设备清洗废水 W4	实验器皿和设备清洗	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类	/		
	车间地面清洗废水 W5	地面清洗	pH、COD、SS、石油类	/		
	冷却排水 W6	冷却	pH、COD、SS	/		
	纯水制备排水 W7	纯水制备	pH、COD、SS	/		
	锅炉排水 W8	锅炉	pH、COD、SS	/	直接排入厂区污水总排口	
	生活污水 W9	生活	pH、COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油类	/	食堂污水经隔油池隔油，与其他废水一起进入化粪池静置沉淀，然后排入厂区污水总排口	
固废	废岩石样品	实验	酸、油类、钻完井液、有机物	/	交有危险废物处理资质的危废处理单位处置	
	污染的石英砂及陶粒	实验	油类、钻完井液、有机物、重金属	/		
	废油	实验、中试试验	油	/		
	含油废液	实验、中试试验	油	/		
	废钻完井液	实验	油类、有机溶剂、碱、重金属	/		

废酸液	实验	酸	/	
废滤纸及过滤杂质	实验	酸、有机溶剂、油类	/	
有机废液	实验	有机溶剂、有机物、油类、重金属等	/	
沾染废物（含化学试剂、油等）	实验	油类、化学试剂	/	
紫外灯管	实验	汞	/	
废过滤吸附介质	废气治理、回风过滤器	有机废气污染物、挥发性无机酸、氨等	/	
污水处理污泥	废水处理	有机物、油类	/	
废包装物（含化学试剂、油等）	拆包装	酸类、有机溶剂、油类、重金属	/	
废碱液吸收液	废气处理	碱、硫化钠、硫化氢、乙醇等	/	
废培养基	生物培养	微生物、微生物代谢产物	/	
废电路板	实验	环氧树脂、铜、硅、塑料、锡、三防漆、镍等	/	
废砂及陶粒	实验、中试试验	/	/	物资回收单位处置
废过滤材料	实验	/	/	
水泥浆清洗废水沉淀污泥	实验	/	/	
废外包装物	拆包装	/	/	
废水泥石	实验	/	/	
废碳钢试片	实验	/	/	

	焊渣	实验	/	/	
	废研发工具	实验	钢材、塑料	/	
	生活垃圾	员工生活	/	/	城市管理部门定期清运
噪声	设备噪声	风机、空压机、泵类、振动实验台等	设备噪声	/	选用低噪声设备，泵类设减振基础，空压机设置减振基础，风机设减振基础并加设隔声罩，振动实验台设隔振器
<p>注：采用的干式化学过滤器第一级为活性炭颗粒，主要处理有机气体；第二级为活性氧化铝和高锰酸钾结合颗粒、浸渍 KOH 的柱状活性炭，主要处理酸性气体、有机气体；第三级为浸渍 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的柱状活性炭，主要处理碱性气体、有机气体；设计干式过滤器对碱性气体、酸性气体及有机废气的处理效率均大于 60%。</p>					

## 1、厂区基本情况

中海油能源发展股份有限公司（以下简称建设单位）是中国海洋石油集团有限公司控股的上市公司，海油发展总部位于北京市东城区，是一家以能源技术服务、低碳环保与数字化和能源物流服务三大产业为支撑的专业技术服务公司。

本项目所在地块位于滨海高新区创新大道南区、高新五路西侧，该地块原用于海油发展下属单位中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司（以下简称工程技术公司）军粮城实验室建设用地、中海油（天津）油田化工有限公司（以下简称油化公司，独立法人单位）军粮城化工厂区建设用地，实验室、化工厂占地面积分别为5796m<sup>2</sup>、80000m<sup>2</sup>。目前，油化公司军粮城化工厂区已全部拆为空地；军粮城实验室所在厂区仅建设一座实验楼，目前已关停，正在申请拆除。建设单位将利用拆除后的地块作为项目建设用地。

### （1）军粮城实验室情况说明

工程技术公司于2004年11月在该地块建设渤海石油提高采收率重点实验室项目，建设内容为实验楼一座，进行油田用化学药剂研发及评价实验，行业类别为M7320工程和技术研究和试验发展，项目占地面积为5796m<sup>2</sup>，该实验楼于2024年3月关停。本项目建设前，工程技术公司拟将该实验楼进行拆除。

### （2）军粮城化工厂情况说明

油化公司1997年在该地块建设军粮城化工厂区，厂区占地面积80000m<sup>2</sup>，全厂水处理剂生产规模为16000吨/年，破乳剂生产规模为13000吨/年。油化公司军粮城化工厂区因滨海新区总体规划要求、政府要求，化工厂区迁建至南港工业区。军粮城厂区于2021年8月完成关停处置，同时企业对厂区储罐、管线、生产装置内的物料进行清空并清洗。厂区已于2024年全部拆除完毕。

地块卫星地图如下图所示。



图8 厂区现状示意图

## 2、与本项目相关的原有环境污染问题

经调查，原油化公司军粮城化工厂曾用过的主要原辅料包括环氧丙烷、环氧乙烷、甲苯、二甲苯、二甲基二烯丙基氯化铵（DM）、丙烯酰胺（AM）、蒸馏水、过硫酸铵、乙二醇、乙醇、重芳烃、甲醇、聚合氯化铝、环烷酸咪唑啉、醋酸、煤油、硅油、醇基燃料（以甲醇为主）等。油化公司化工厂区于2021年8月停产，为了解土壤、地下水污染情况，油化公司于2021年11月进行了厂区土壤、地下水监测，其中地下水在厂区布设4个点位，土壤在厂区布设3个点位。

根据地下水监测结果，钠、镉、铜、铅、六价铬、汞、氯乙烯、1-1-二氯乙烯、二氯甲烷、萘、苯并[b]荧蒹、苯并[a]芘、间对二甲苯总量满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) I类标准限值；1,2-二氯苯、1,4-二氯苯满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) II类标准值；镍满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值；pH值(无量纲)、砷满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准限值；石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) I类标准限值；反式-1,2-二氯乙烯、1-1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、2-氯酚、硝基苯、苯胺、苯并蒽、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽均未检出，监测结果留作背景值使用。

根据土壤监测结果，六价铬、砷、汞、铅、镉、镍、铜、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-

三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、乙苯、间对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3 三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、一氯甲烷、2-氯酚、硝基苯、苯胺、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、石油烃 C10~C40 检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值。

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1、环境空气质量现状调查

##### 1.1 项目所在区域达标评价

###### (1) 基本污染物

本项目所在区域基本污染物环境质量现状评价引用《2024年天津市生态环境状况公报》中滨海新区基本污染物统计数据,由于《环境空气质量标准》(GB3095-2026)自2026年3月1日起实施,晚于《2024年天津市生态环境状况公报》数据统计时段。2024年,《环境空气质量标准》(GB3095-2026)尚未发布及实施,不能作为2024年环境空气质量评价依据,2024年环境空气质量评价需依据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及其修改单(公告[2018]第29号)限值进行项目所在区域环境空气质量达标判断,后续环境管理执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)。

滨海新区基本污染物监测站点分布位置图见下图。



图9 滨海新区基本污染物监测站点分布位置图

表21 2024年滨海新区区域环境空气质量达标情况判断

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m <sup>3</sup>	标准值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	达标情况
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	36	35	102.9	不达标

区域环境质量现状

PM <sub>10</sub>		66	70	94.3	达标
SO <sub>2</sub>		7	60	11.7	达标
NO <sub>2</sub>		36	40	90.0	达标
CO	24h 平均浓度第 95 百分位数	1.1(mg/m <sup>3</sup> )	4(mg/m <sup>3</sup> )	27.5	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均浓度 第 90 百分位数	184	160	115	不达标

由表 16 可知，2024 年度滨海新区环境空气中 PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均值和 CO<sub>24h</sub> 平均浓度第 95 百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准要求，PM<sub>2.5</sub> 年均值以及 O<sub>3</sub> 日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

根据《天津市人民政府关于天津市大气环境质量达标规划的批复》（津政函〔2024〕84 号），2025 年全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度控制在 37 微克/立方米以内，优良天数比率达到 72.6%，全市及各区重度及以上污染天数比率控制在 1.1% 以内；氮氧化物和挥发性有机物排放总量相比 2020 年分别下降 12% 以上。到 2027 年，全市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度不超过 35 微克/立方米，基本消除重污染天气。随着天津市各项污染防治措施的逐步推进，本项目选址区域空气质量将逐渐好转。

## （2）其他污染物

为进一步了解拟建地区环境空气中非甲烷总烃、臭气浓度的浓度水平，本评价委托摩天众创（天津）检测服务有限公司于 2023 年 4 月 25 日~2023 年 4 月 27 日对本项目拟建址东北侧 100m 1# 环境空气中的非甲烷总烃、臭气浓度进行补充监测（报告编号：MTHJ231351）。

具体监测点信息见表 22。

表 22 补充监测点位基本信息

名称	坐标		监测因子	监测时段
	东经	北纬		
拟建址东北侧 100m 1#	117.514604	39.122237	非甲烷总烃、臭气浓度	2023.4.25~ 2023.4.27

具体监测方案见表 23。

表 23 监测方案一览表

监测因子	监测点位	监测频次
------	------	------

非甲烷总烃、臭气浓度	拟建址东北侧 100m1#	连续三天，每天四次
------------	---------------	-----------

具体监测结果见表 24。监测结果统计见表 25。

**表 24 补充监测结果表 单位 mg/m<sup>3</sup>**

检测时间	频次	非甲烷总烃	臭气浓度（无量纲）
2023.04.25	1	0.60	<10
	2	0.54	<10
	3	0.64	<10
	4	0.67	<10
2023.04.26	1	0.58	<10
	2	0.53	<10
	3	0.55	<10
	4	0.58	<10
2023.04.27	1	0.33	<10
	2	0.32	<10
	3	0.41	<10
	4	0.30	<10

**表 25 监测结果统计表**

监测点位	污染物	评价标准 mg/m <sup>3</sup>	监测浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
拟建址东北侧 100m 1#	非甲烷总烃	2.0	0.30~0.67	33.5	0	达标
	臭气浓度	/	未检出	/	/	/

监测数据显示，监测期间非甲烷总烃浓度范围满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值。

## 2、声环境质量现状调查

根据天津市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》的通知（津环气候〔2022〕93号），本项目所在地属于声环境3类功能区。厂界北侧创新大道、东侧高新五路均为道路交通干线，北厂界与创新大道距离为20m，东厂界与高新五路距离为10m（<20m），因此东厂界噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类，北、南、西厂界噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。厂界外50m范围内无声环境保护目标，无需开展敏感目标声环境质量现状调查。

## 3、土壤、地下水现状调查

本项目废水进入地下一体化污水处理设施，非正常状况下，污水处理设施防渗层破损，废水可能产生入渗污染，污染土壤，并通过径流污染流场下游的地下水。

因此本项目土壤、地下水的污染途径主要以短时间内的入渗污染为主。

本评价 2025 年 7 月委托天津众航检测技术有限公司对拟建址地下水、土壤现状进行监测。



图 10 土壤、地下水监测点位图



图 11 地下水井照片

表 26 地下水现状监测数据统计表

测试结果	单位	监测结果	单指标类别
pH 值	无量纲	7.8	I
氨氮	mg/L	0.906	IV
挥发酚	mg/L	0.0003L	I
铬（六价）	mg/L	0.004L	I
氰化物	mg/L	0.002L	I
铅	μg/L	2	I
镉	μg/L	0.1	I
石油类	mg/L	0.02	I
汞	μg/L	0.34	III
砷	μg/L	0.6	I
总氮	mg/L	4.06	劣V
高锰酸盐指数（以 O <sub>2</sub> 计）	mg/L	6.16	IV
锰	mg/L	0.21	IV
铁	mg/L	0.07	I
总磷	mg/L	0.24	IV
锌	mg/L	0.05L	I
铝	mg/L	0.02L	I
阴离子合成洗涤剂	mg/L	0.050L	/
总硬度	mg/L	329	III
碘化物	mg/L	0.025L	I
总大肠菌群	MPN/L	30	I
细菌总数	CFU/mL	3.2×10 <sup>2</sup>	IV
溶解性总固体	mg/L	551	III
甲醇	mg/L	0.2L	I
化学需氧量	mg/L	23.1	IV
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1.0	I
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.007	I
氟化物	mg/L	1.98	IV
苯	μg/L	1.4L	I
甲苯	μg/L	1.4L	I
间,对-二甲苯	μg/L	2.2L	I
邻二甲苯	μg/L	1.4L	I

苯乙烯	µg/L	0.6L	I
-----	------	------	---

综上，由现状评价结果可以看出，项目拟建址潜水含水层地下水的水质较差，为劣V类不宜饮用水。

pH 值、挥发酚、铬（六价）、氰化物、铅、镉、砷、铁、锌、铝、碘化物、总大肠菌群、甲醇、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、苯、甲苯、间,对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)I类标准限值；汞、总硬度、溶解性总固体满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准限值；氨氮、高锰酸盐指数（执行耗氧量标准）、锰、细菌总数、氟化物满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类标准限值；石油类满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 I 类水标准；化学需氧量、总磷满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类标准限值；总氮不满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 V 类水标准。

表 27 土壤现状监测数据统计表（mg/kg）

序号	检测项目	土壤-0.2	土壤-1.5	GB36600-2018 第二类用地筛选值	评价结果
		0.2m	1.5m		
1	pH 值(无量纲)	8.71	8.53	/	/
2	石油烃 C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub>	20	25	4500	<筛选值
3	六价铬	未检出	未检出	5.7	<筛选值
4	镉	0.14	0.16	65	<筛选值
5	铜	32	30	18000	<筛选值
6	镍	26	33	900	<筛选值
7	铅	40	30	800	<筛选值
8	总砷	12.1	12.8	60	<筛选值
9	总汞	0.054	0.033	38	<筛选值
10	2-氯苯酚（2-氯酚）	未检出	未检出	2256	<筛选值
11	硝基苯	未检出	未检出	76	<筛选值
12	萘	未检出	未检出	70	<筛选值
13	苯并[a]蒽	未检出	未检出	15	<筛选值
14	蒽	未检出	未检出	1293	<筛选值
15	苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	15	<筛选值
16	苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	151	<筛选值

17	苯并[a]芘	未检出	未检出	1.5	<筛选值
18	茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	15	<筛选值
19	二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	1.5	<筛选值
20	苯胺	未检出	未检出	260	<筛选值
21	氯甲烷	未检出	未检出	37	<筛选值
22	氯乙烯	未检出	未检出	0.43	<筛选值
23	反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	54	<筛选值
24	二氯甲烷	未检出	未检出	616	<筛选值
25	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	66	<筛选值
26	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	9	<筛选值
27	顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	596	<筛选值
28	氯仿	未检出	未检出	0.9	<筛选值
29	1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	840	<筛选值
30	四氯化碳	未检出	未检出	2.8	<筛选值
31	苯	未检出	未检出	4	<筛选值
32	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	5	<筛选值
33	三氯乙烯	未检出	未检出	2.8	<筛选值
34	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	5	<筛选值
35	甲苯	未检出	未检出	1200	<筛选值
36	1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	2.8	<筛选值
37	四氯乙烯	未检出	未检出	53	<筛选值
38	氯苯	未检出	未检出	270	<筛选值
39	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	10	<筛选值
40	乙苯	未检出	未检出	28	<筛选值
41	间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	570	<筛选值
42	邻二甲苯	未检出	未检出	640	<筛选值
43	苯乙烯	未检出	未检出	1290	<筛选值
44	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	6.8	<筛选值
45	1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	0.5	<筛选值
46	1,4-二氯苯	未检出	未检出	20	<筛选值

	47	1,2-二氯苯	未检出	未检出	560	<筛选值
	<p>根据监测结果，本项目拟建址土壤监测点各项监测指标的检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，pH 值检测结果作为背景水平使用。</p>					
环境保护目标	<p>1、大气环境保护目标</p> <p>通过现场勘查及资料调查，本项目厂界外 500m 范围无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等大气环境保护目标。</p> <p>2、声环境保护目标</p> <p>经现场调查，本项目厂界周边 50m 范围内无声环境保护目标。</p> <p>3、地下水环境保护目标</p> <p>本项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，不涉及地下水环境保护目标。</p>					
污染物排放控制标准	<p>1、废气</p> <p><b>有组织废气：</b></p> <p>本项目非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准。锡及其化合物、颗粒物、氯化氢、氟化物、甲醛、酚类排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值；二硫化碳、氨、苯乙烯、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1。具体值见表 20。</p> <p>因《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中 TRVOC 排放限值严于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 20 中甲醇二级标准限值（190mg/m<sup>3</sup>），因此甲醇纳入 TRVOC 中进行评价，不再单独进行评价。</p> <p>本项目研发实验楼设 21 根 43m 高排气筒，涉及等效排气筒，等效排气筒高度为 43m，等效排气筒废气污染物排放执行 43m 高排气筒污染物排放速率要求。</p> <p>食堂油烟浓度执行《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）。</p> <p><b>无组织废气：</b></p> <p>厂界臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 2 周界环境空气浓度限值，厂界非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。</p>					

厂房外监控点处非甲烷总烃浓度执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)无组织排放监控浓度要求。

**表 28 实验废气有组织排放废气执行标准**

污染物名称	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	最高允许排放速率		标准来源
		排气筒 高度 m	排放速率 kg/h	
颗粒物	120	43	22.65*	GB16297-1996 表 2
锡及其化合物	85		1.74*	
氯化氢	100		1.48*	
氟化物	9.0		0.575*	
甲醛	25		1.48*	
酚类	100		0.575*	
TRVOC	60		27.32	
非甲烷总烃	50		22.78	
甲苯与二甲苯合计	40		13.94	
二硫化碳	/		6.0	DB12/059-2018 表 1
氨	/		3.4	
苯乙烯	/		8.5	
臭气浓度	/		1000 (无量纲)	
TRVOC	60		2.26	
非甲烷总烃	50	1.88		
甲苯与二甲苯合计	40	1.22	DB12/059-2018 表 1	
臭气浓度	/	1000 (无量纲)		
氯化氢	100	15	0.13*	GB16297-1996 表 2
TRVOC	60		1.8	DB12/524-2020 表 1 其他行业
非甲烷总烃	50		1.5	DB12/059-2018 表 1
硫化氢	/		0.06	
臭气浓度	/		1000 (无量纲)	

注\*: 排气筒周边200m范围内最高建筑为56.9m, 排气筒高度不能满足高于周边200m最高建筑5m的要求, 氯化氢、氟化物、甲醛、酚类排放速率严格50%执行。

**表 29 食堂油烟排放标准**

污染物名称	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	标准来源
食堂油烟	1.0	DB12/644-2016

**表 30 无组织废气排放执行标准**

污染物	标准限值 mg/m <sup>3</sup>	无组织排放监控位置	标准来源
臭气浓度	20 (无量纲)	周界外浓度最高点	DB12/059-2018 表 2

非甲烷总烃	2.0	监控点处 1h 平均浓度值	厂房外设置监控点	DB12/524-2020 表 2 挥发性有机物 无组织排放限值
	4.0	监控点处任意一次浓度值		
非甲烷总烃	4.0		周界外浓度最高点	GB16297-1996 表 2

## 2、废水

本项目出水水质 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总氮、总磷、SS、石油类、动植物油类执行《污水排放综合标准》（DB12/356-2018）三级要求，排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。

**表 31 污水排放标准**

污染物	排放浓度（mg/L）	标准来源
pH（无量纲）	6~9	DB12/356-2018 三级
BOD <sub>5</sub>	300	
SS	400	
总氮	70	
COD <sub>Cr</sub>	500	
氨氮	45	
总磷	8	
石油类	15	
LAS	20	
动植物油类	100	

## 3、噪声标准

建筑施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

项目厂界北侧为创新大道，东侧为高新五路。根据市生态环境局关于印发《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》的通知（津环气候〔2022〕93号），创新大道、高新五路均为道路交通干线，道路交通干线两侧区域声环境功能区划为4a类，项目北侧的创新大道、东侧的高新五路均与3类声功能区相邻，4a类声功能区执行范围为交通干线两侧20m。北厂界与创新大道距离为20m，东厂界与高新五路距离为10m（<20m），因此东厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类，北、南、西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标

准》（GB12348-2008）3类。标准限值见下表。

**表 32 建筑施工现场界噪声排放限值 dB(A)**

时段	昼间	夜间	标准来源
标准值	70	55	GB12523-2025

**表 33 工业企业厂界环境噪声排放标准 dB(A)**

类别	昼间	夜间	标准来源
3	65	55	GB12348-2008
4	70	55	

#### 4、固废暂存标准

一般工业固体废物暂存间执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

危险废物暂存间执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

根据《天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）》及“十五五”期间主要大气、水污染物控制要求，本市实施排放总量控制的重点污染物，包括挥发性有机物一项大气污染物和化学需氧量、总磷两项水污染物。

结合本项目工程分析，确定本项目废气总量控制因子为 VOCs，废水总量控制因子为 COD、总磷，同时对氨氮、总氮核算排放量。

#### 1、废气污染物排放总量

(1) 根据源强预测值核算排放总量

##### 1) 废气

根据工程分析废气预测源强，排气筒污染物年排放时数，计算本项目废气污染物排放总量。

**表 34 根据估算源强预测排放总量核算情况——废气污染物**

排放源	污染物	产生速率 (kg/h)	去除效率	核算排放速率 (kg/h)	年排放时数	按排放速率核算年排放量 (t/a)
DA001	TRVOC	0.042	60%	0.017	24	0.0114
		0.0023	60%	0.00092	48	

总量控制指标

		0.0548	60%	0.02192	500	
DA002	TRVOC	0.02	60%	0.0081	500	0.004
DA003	TRVOC	0.006	60%	0.0024	500	0.0012
DA004	TRVOC	0.47	60%	0.188	500	0.094
DA005	TRVOC	0.009	60%	0.004	500	0.002
DA006	TRVOC	0.023	60%	0.009	500	0.0045
DA007	TRVOC	0.091	60%	0.036	1000	0.036
DA008	TRVOC	0.11	60%	0.044	1500	0.066
DA009	TRVOC	0.059	60%	0.024	1500	0.036
DA010	TRVOC	0.008	60%	0.003	500	0.0015
DA011	TRVOC	0.045	60%	0.018	500	0.009
DA012	TRVOC	0.04	60%	0.016	500	0.008
DA013	TRVOC	0.0136	60%	0.005	1500	0.008
DA014	TRVOC	0.0064	60%	0.00256	1000	0.00256
DA015	TRVOC	0.0086	60%	0.0034	1000	0.0034
DA016	TRVOC	0.0082	60%	0.0033	1000	0.0033
DA017	TRVOC	0.0168	60%	0.00672	1500	0.01008
DA018	TRVOC	0.0288	60%	0.0115	1500	0.017
DA019	TRVOC	0.047	60%	0.019	1500	0.0285
DA020	TRVOC	0.017	60%	0.007	1500	0.01
DA021	TRVOC	0.031	60%	0.012	1500	0.018
DA022	TRVOC	0.166	60%	0.066	237.2	0.016
DA023	TRVOC	0.100	60%	0.04	200	0.008
DA024	TRVOC	0.002	60%	0.0008	200	0.00016
合计	VOCs*2	/	/	/	/	0.399

注：\*1 废气污染物排放总量 (t/a) = 污染物排放源强 (kg/h) × 年排放时数 (h) × 10<sup>-3</sup>。

\*2 挥发性有机物总量控制因子用 VOCs 表征，依据 TRVOC 排放量进行核算。

(2) 根据标准限值预测排放总量

排气筒 DA001~DA025 废气 VOCs 排放浓度、排放速率执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020) 中表 1 其他行业标准。

根据标准限值预测污染物排放总量核算情况如表 35。

表 35 根据标准限值预测排放总量核算情况——废气污染物

污染源	污染物	排放废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物排放速率标准值(kg/h)	污染物排放浓度标准值 (mg/m <sup>3</sup> )	排放时间 (h)	按排放速率标准核算排放量 (t/a)	按排放浓度标准核算排放量 (t/a)
DA001	TRVOC	9000	27.32	60	500	13.66	0.27
DA002	TRVOC	2900	27.32	60	500	13.66	0.087
DA003	TRVOC	6200	27.32	60	500	13.66	0.186
DA004	TRVOC	7500	27.32	60	500	13.66	0.225

DA005	TRVOC	11400	27.32	60	500	13.66	0.342
DA006	TRVOC	9400	27.32	60	500	13.66	0.282
DA007	TRVOC	14300	27.32	60	1000	27.32	0.858
DA008	TRVOC	13400	27.32	60	1500	40.98	1.206
DA009	TRVOC	20100	27.32	60	1500	40.98	1.809
DA010	TRVOC	19800	27.32	60	500	13.66	0.594
DA011	TRVOC	15400	27.32	60	500	13.66	0.462
DA012	TRVOC	27500	27.32	60	500	13.66	0.825
DA013	TRVOC	19700	27.32	60	1500	40.98	1.773
DA014	TRVOC	15600	27.32	60	1000	27.32	0.936
DA015	TRVOC	19300	27.32	60	1000	27.32	1.158
DA016	TRVOC	26100	27.32	60	1000	27.32	1.566
DA017	TRVOC	23800	27.32	60	1500	40.98	2.142
DA018	TRVOC	36300	27.32	60	1500	40.98	3.267
DA019	TRVOC	33500	27.32	60	1500	40.98	3.015
DA020	TRVOC	13600	27.32	60	1500	40.98	1.224
DA021	TRVOC	48000	27.32	60	1500	40.98	4.32
DA022	TRVOC	2000	2.26	60	500	1.13	0.06
DA023	TRVOC	2000	2.26	60	1500	2.26	0.12
DA024	TRVOC	5770	1.8	60	200	0.36	0.069
合计	VOCs	/	/	/	/	/	26.796

## 2、本项目废水污染物总量核算

### (1) 预测污染物排放总量

根据工程分析，本项目产生的废水包括蒸汽冷凝水回收系统排水 W1、实验排水 W2、中试试验排水 W3、实验器皿和设备清洗废水 W4、车间地面清洗废水 W5、冷却排水 W6、纯水制备排水 W7、锅炉排水 W8、生活污水 W9。本项目 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷年排放量按项目预测值（COD<sub>Cr</sub>≤324.4mg/L、氨氮≤25.5mg/L、总氮≤33.6mg/L、总磷≤5.1mg/L）核算。经核算项目废水排放总量为 17112.75t/a。

计算结果具体如下表所示。

表 36 根据估算源强预测排放总量核算情况——废水污染物

污染物	浓度 (mg/L)	废水排放量 (t/a)	预测排放总量 (t/a)
COD <sub>Cr</sub>	324.4	17112.75	5.551
氨氮	25.5	17112.75	0.436
总氮	33.6	17112.75	0.575
总磷	5.1	17112.75	0.087

注：(1) 废水污染物排放总量 (t/a) = 废水中污染物浓度 (mg/L) × 年废水排放量 (t/a) × 10<sup>-6</sup>;

### (2) 按标准值核算污染物排放总量

本项目废水排放量共 17112.75m<sup>3</sup>/a，废水执行《污水排放综合标准》

(DB12/356-2018) 三级要求。

根据标准限值预测各污染物排放总量情况见表 37。

**表 37 根据标准限值预测排放总量核算情况——废水污染物**

污染物		标准限值 (mg/L)	废水量 (t/a)	预测排放总量 (t/a)
废水*2	CODcr	500	17112.75	8.556
	氨氮	45	17112.75	0.770
	总氮	70	17112.75	1.198
	总磷	8	17112.75	0.137

\*注：废水污染物排放总量=废水中污染物浓度标准限值×年废水排放量

### (3) 按污水处理厂排放标准核算排放总量

本项目废水经厂区污水总排口排至滨海高新区污水处理厂，最终排入永定新河，出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) 基本控制项目 A 标准后排放 (CODcr≤30mg/L、氨氮≤1.5 (3.0) mg/L、总氮≤10mg/L、总磷≤0.3 mg/L)。按污水处理厂排放标准核算排放总量如下表所示。

**表 38 按污水处理厂排放标准核算排放总量核算情况**

污染物	标准限值 (mg/L)	废水量 (t/a)	预测排放总量 (t/a)
CODcr	30	17112.75	0.513
氨氮	1.5 (3.0) *	17112.75	0.036
总氮	10	17112.75	0.171
总磷	0.3	17112.75	0.005

注：\*每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。

### 3、汇总

本项目建成后污染物排放总量见表 39。

**表 39 本项目污染物排放总量汇总**

项目		本项目产生总量	本项目削减量	本项目预测排放总量 (t/a)	以排放标准核算的总量 (t/a)	预测排入外环境的量 (t/a)
废气	VOCs	0.998	0.599	0.399	26.796	/
	COD	6.670	1.119	5.551	8.556	0.513
废水	氨氮	0.439	0.003	0.436	0.770	0.036
	总氮	0.578	0.003	0.575	1.198	0.171
	总磷	0.089	0.002	0.087	0.137	0.005

项目新增重点污染物预测排放总量为 VOCs 0.399t/a、COD5.551t/a、总磷 0.087t/a，应依据《天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）》及“十五五”

期间主要大气、水污染物控制要求，对新增污染物排放总量控制指标进行替代。

## 四、主要环境影响和保护措施

### 1、施工期大气环境保护措施

本项目建设期施工阶段的主要大气污染源为施工扬尘，主要来源于建筑材料搬运及堆放、施工垃圾的清理、运输车辆的装卸等过程产生扬尘等。

为控制扬尘对周围环境的影响，施工单位应按照《天津市大气污染防治条例》、《天津市突发事件总体应急预案》、《市环保局关于落实清新空气清水河道行动要求强化建设项目环境管理的通知》（津环保管〔2013〕167号）、《天津市清新空气行动方案》（津政发〔2013〕35号）、《天津市重污染天气应急预案》等文件的要求，加强建筑工地扬尘污染治理，制定并实施建筑工地扬尘污染治理工作方案，严格落实《天津市建设工程文明施工管理规定》（2006年市人民政府令第100号），将施工扬尘污染控制纳入建筑企业信用管理系统作为招投标的重要依据。施工工地全部严格采取封闭、高栏围挡、喷淋等工程措施，现场主要道路和模板存放、料具码放等场地进行硬化，其他场地全部进行覆盖或者绿化，土方集中堆放并采取覆盖或者固化等措施，现场出入口应设置冲洗车辆设施，必须做到“六个百分之百”方可施工，具体如下：

（1）施工工地现场围挡和外架防护 100%全封闭，围挡保持整洁美观，外架安全网无破损；

（2）施工现场出入口道及车行道路 100%硬化；

（3）施工现场出入口 100%设置车辆冲洗设施；

（4）易起扬尘作业面 100%湿法施工；

（5）裸露黄土及易起尘物料 100%覆盖内；

（6）渣土实施 100%密封运输；

### 2、施工期水环境保护措施

施工期废水主要为施工人员生活污水和设备、车辆冲洗废水。设备车辆冲洗废水主要污染因子为悬浮物、石油类。施工场地可修建沉砂池，使悬浮物浓度较高的废水在沉砂池沉淀处理，沉淀后的清水可回用于施工场地的洒水降尘，既节约用水又减少废水排放。

为防止施工期水污染，可采取以下污染防治措施：

(1) 工程施工期间，施工单位应按照《天津市建设工程文明施工管理规定》的要求，设置良好的排水系统和废水回收利用设施。防止污水、污泥污染周边道路，堵塞排水管道；

(2) 施工过程中，应合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤。

(3) 施工时，要尽量减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的截水沟和沉砂池，防止雨天水土流失污染附近道路或市政管道；

(4) 在施工场地内构筑集水沉砂池和排水沟，以收集地表径流和施工过程中产生的泥浆水、污水，经过沉砂、除渣和隔油等预处理后，才能排入市政污水管网。

(5) 物料临时堆放区域应设置适当的防雨、防渗、拦挡等隔离设施，防止废水外溢或渗漏。

(6) 施工人员生活污水经污水管网进入滨海高新区污水处理厂进一步处理后达标排放。

### 3、施工期噪声环境保护措施

本项目在施工中需吊车等施工机械。运输车辆均将产生较强的噪声，它们的噪声将达到 85~90dB(A)。因此施工期将对厂址周围的声环境产生一定影响。为了减少施工对周围声环境质量及环保目标的影响，根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》（天津市人民政府令 2003 年第 6 号）和《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府第 100 号令），为了减轻对附近声环境的影响，建设单位需采取以下措施：

(1) 本项目施工单位在正式施工之前，应当根据本评价提出的建筑施工噪声污染防治措施，按照建设项目的性质、规模、特点和施工现场条件、施工所用机械、作业时间安排等情况，建立建筑施工噪声污染防治管理制度，安排专（兼）职环境保护工作人员具体实施施工现场的建筑施工噪声污染防治，采取相应的建筑施工噪声污染防治措施，并保持防治设施的正常使用。

(2) 选用低噪声设备和工作方式，加强设备的维护与管理。

(3) 加强对一线操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业，如装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等。加强施工人员的监督和管理，促进其环保意识的增强，减少不必要的人为噪声。

(4) 按照天津市人民政府令第 6 号《天津市环境噪声污染防治管理办法》的要

求，合理安排施工时间，尽量安排在白天施工，禁止夜间进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。

因施工期施工活动是短期的，因此施工期噪声的影响也是暂时的，随着施工期的结束，噪声影响也将结束。

#### 4、施工固体废物环境保护措施

施工期固体废物主要包括施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾。施工产生的固体废物主要有工程渣土、散装建筑材料、撒落的沙石料等，要集中堆放并苫盖及时清运；施工人员产生的生活垃圾采用袋装收集，垃圾桶存放由环卫部门定时清运，避免产生二次污染。

建设单位必须采取如下措施减少并降低施工废物和生活垃圾对周围环境的影响。

(1) 建筑垃圾应交环卫部门清运，防止固体废物随意堆放、处置等污染土壤。建筑垃圾要设固定的暂存场所，并加罩棚或其他形式进行封闭。

(2) 施工人员居住场所要设置垃圾箱，生活垃圾要袋装收集，施工单位应与市容环卫部门联系，做到及时清理生活垃圾，应做到日产日清，避免长期堆放孳生蚊蝇和致病菌，影响健康。

(3) 施工期间的工程废物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。

(4) 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容。

## 1、运营期废气环境影响和保护措施

本项目排放的废气主要为实验过程中使用各种有机溶剂、无机试剂等挥发产生的废气。本项目废气产生源包括研发实验楼、车间、腐蚀防护评价实验室、污水处理站、食堂，项目共设 26 根排气筒。

### 1.1 有组织废气

#### 1.1.1 废气源强核算依据

根据美国国家环保局编写的《工业污染源调查与研究》等相关资料,实验室所用有机试剂挥发量基本在原料量的 1%~4%之间,结合中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司位于滨海新区的现有同类实验室有机试剂用量、废液量分析,本项目实验过程中试剂挥发量以 10%保守计。

本项目使用的油品包括原油、轻质油、油水样、凝析油、煤油、柴油、白油等,考虑各油品的沸点、饱和蒸气压等物化性质,结合中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司位于滨海新区的现有同类实验室油品原料量、危废量分析得出,原油、轻质油、油水样、凝析油、煤油、柴油易挥发,挥发量以 10%计;白油常温不挥发,加热情况下挥发量以 1%计。

#### 1.1.2 研发楼废气

##### (1) 研发实验楼一层北区实验废气 G1

研发实验楼一层北区主要进行智能工具研发实验、提高采收率三维物模实验。

##### 1) 焊接废气

智能工具研发实验涉及焊接,焊接工序回流焊、手工焊产生焊接废气。回流焊过程中锡膏升温熔化,产生废气主要污染物为锡及其化合物、颗粒物、挥发性有机物。手工焊需要使用手动焊接机进行少量补焊,使用无铅锡丝,不需使用助焊剂,因手工过程会温度升高,产生焊接废气,其主要污染因子为锡及其化合物、颗粒物。以上焊接废气经移动式焊接烟尘净化器收集后处理,未能收集部分及处理后的尾气经集气系统收集,进入活性炭吸附装置处理后通过排气筒有组织排放。移动式焊接烟尘净化器吸气臂距离焊点距离小于 30cm,收集效率达到 60%,净化效率为 90%以上。手工焊年时数为 96h,回流焊年时数为 48h。该实验室为洁净实验室,换气次数 60 次以上,室内大部分空气经回风系统 HEPA 高效过滤器净化后返回至实验室内,本环评忽略洁净实验室高效过滤器对该实验室空气中颗粒物去除效果,保守认为焊

接废气污染物经移动式焊接净化器处理后尾气及未收集部分全部经排气筒排放。

焊接废气经移动式焊接净化器处理后，未收集部分废气、焊接预除尘尾气及一层北区其他实验废气统一经整体排风进入1#活性炭吸附装置处理。活性炭对有机废气污染物处理效率60%。

表 40 研发实验楼一层北区焊接废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染因子	焊料名称	试剂年用量 (t/a)	产污系数 (g/kg)*	产生量 t/a	产生速率 kg/h	预除尘收集效率	预除尘效率	活性炭处理效率	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
手工焊废气	智能工具研发实验	颗粒物	锡丝	0.002	0.4023	8.046E-07	8.38E-06	60%	90%	/	3.855E-06	0.00043
		锡及其化合物	锡丝	0.002	0.4023	8.046E-07	8.38E-06	60%	90%	/	3.855E-06	0.00043
回流焊废气	智能工具研发实验	颗粒物	锡膏	0.001	0.3638	3.638E-07	7.58E-06	60%	90%	/	3.486E-06	0.00039
		锡及其化合物	锡膏	0.001	0.3638	3.638E-07	7.58E-06	60%	90%	/	3.486E-06	0.00039
		挥发性有机物	锡膏	0.001	110	0.00011	0.00229	/	/	60%	0.00092	0.102
合计		颗粒物	/	/	/	/	/	/	/	/	7.341E-06	0.00082
		锡及其化合物	/	/	/	/	/	/	/	/	7.341E-06	0.00082
		挥发性有机物	/	/	/	/	/	/	/	/	0.00092	0.102

注：\*参考《排放源统计调查产排污核算方法和系统手册》38-40 电子电气行业系数手册中焊接-手工焊（无铅焊料）的产污系数  $4.023 \times 10^{-1} \text{g/kg}$ -焊料、焊接-回流焊（无铅焊料）产污系数  $3.638 \times 10^{-1} \text{g/kg}$ -焊料。挥发性有机物产污系数来自锡膏成分挥发分含量核算。

2) 一层北区废气

智能工具研发实验刷漆时使用三防漆，主要挥发成分为乙醇等有机溶剂，室温

下迅速挥发，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃，本环评三防漆有机溶剂挥发量按 100%计。提高采收率三维物模实验涉及原油、乙醇、石油醚等挥发性试剂，原料转料、设备清洗等操作过程中有少量挥发性试剂挥发，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃，有机试剂挥发量以 10%计，原油挥发量按 10%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，刷漆年时数为 24h，试剂年使用时间为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，进入 1#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA001 有组织排放，该区域风机风量为 9000m<sup>3</sup>/h。

该区域废气包括智能工具研发实验废气、提高采收率三维物模实验废气。该区域提高采收率三维物模实验废气全部收集；智能工具研发实验位于洁净实验室，该实验废气主要包括焊接、刷漆废气，其中焊接废气已核算完成，将焊接废气排放情况纳入一层北区废气排放表。

一层北区废气产生及排放情况详见下表。

表 41 研发实验楼一层北区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	
一层北区实验废气 G1	智能工具研发实验	乙醇*3	三防漆 (含乙醇 25%、正丁醇 20%、丁二酸二甲酯 1%、戊二酸二甲酯 3%、己二酸二甲酯 1%)	0.002	0.0005	0.020833333	0.008333333	0.926	
		正丁醇*3			0.0004	0.016666667	0.006666667	0.741	
		丁二酸二甲酯*3			0.00002	0.000833333	0.000333333	0.037	
		戊二酸二甲酯*3			0.00006	0.0025	0.001	0.111	
		己二酸二甲酯*3			0.00002	0.000833333	0.000333333	0.037	
	提高采收率三维物模实验	锡膏 (含挥发分 11%)	挥发性有机物*1	锡丝	0.001	0.00011	0.00229	0.00092	0.102
			锡及其化合物*2			/	7.58E-06	3.486E-06	0.00039
			颗粒物*2			/	7.58E-06	3.486E-06	0.00039
			锡及其化合物*2			/	8.38E-06	3.855E-06	0.00043
			颗粒物*2			/	8.38E-06	3.855E-06	0.00043
	提高采收率三维物模实验	原油	原油	0.27	0.027	0.054	0.0216	2.400	
			乙醇	0.002	0.0002	0.0004	0.00016	0.018	
			石油醚	0.002	0.0002	0.0004	0.00016	0.018	

小计	TRVOC	/	/	/	0.099	0.040	4.4
	非甲烷总烃	/	/	/	0.099	0.040	4.4
	锡及其化合物	/	/	/	1.60E-05	7.34E-06	0.00082
	颗粒物	/	/	/	1.60E-05	7.34E-06	0.00082

注：\*1 挥发性有机物，为采用锡膏进行焊接产生。

\*2 锡及其化合物、颗粒物为焊接产生，上述污染物中 60%经收集进入移动式焊接净化器处理，去除效率 90%，除尘尾气及未收集的 40%进入室内空气。焊接废气设预处理设施，前面已进行核算，不再给出收集效率。

\*3 各挥发性有机物为刷漆产生。

### (2) 研发实验楼一层东区实验废气 G2

研发实验楼一层东区主要进行稠油热采多维度物模实验，实验过程中使用原油（10%~50%）、石油醚、油溶性样品（轻质油）等挥发性试剂，原油转料、设备清洗过程中有少量挥发性试剂挥发，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃，有机试剂挥发量以 10%计，原油及轻质油挥发量以 10%计，试剂年使用时间为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，进入 2#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA002 有组织排放，该区域风机风量为 2900m<sup>3</sup>/h。

表 42 研发实验楼一层东区废气产生及排放情况

废气名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
一层东实验废气 G2	原油	原油 (10%~50%)	0.2	0.01	0.02	6.897	0.008	2.759
	石油醚	石油醚	0.0005	0.00005	0.0001	0.034	0.00004	0.014
	轻质油	油溶性样品 (轻质油)	0.0004	0.00004	0.00008	0.028	0.000032	0.011
小计	TRVOC	/	/	/	0.020	6.96	0.0081	2.8
	非甲烷总烃	/	/	/	0.020	6.96	0.0081	2.8

### (3) 研发实验楼一层南区实验废气 G3

研发实验楼一层南区涉及挥发性试剂的实验主要为智能工具研发实验（测试），实验过程中使用白油进行高温高压测试，测试后回收罐进料产生废气，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃，白油挥发量以 1%计，废气年排放时数为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，进入 3#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA003 有组织排放，该区域风机风量为 6200m<sup>3</sup>/h。

表 43 研发实验楼一层南区废气产生及排放情况

废气名	污染物/污	试	试剂年用	试剂挥	产生速	产生浓	排放速	排放浓
-----	-------	---	------	-----	-----	-----	-----	-----

称	染因子	剂名称	量 (t/a)	发量 t/a	率 kg/h	度 mg/m <sup>3</sup>	率 kg/h	度 mg/m <sup>3</sup>
一层南区实验废气 G3	白油	白油	0.3	0.003	0.006	1.0	0.0024	0.4
小计	TRVOC	/	/	/	0.006	1.0	0.0024	0.4
	非甲烷总烃	/	/	/	0.006	1.0	0.0024	0.4

(4) 研发实验楼二层北区实验废气 G4

研发实验楼二层北区主要进行产出液处理装备测试实验、智能工具研发实验（测试），实验温度分别为常温~90℃、≤200℃。实验使用白油、硅油、柴油、重芳烃、油田产出液等挥发性试剂，进料、油水分离、回收罐进料过程中有少量挥发性试剂挥发，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃，重芳烃等有机试剂挥发量按 10% 计，白油挥发量以 1% 计，柴油、油田产出液挥发量按 10% 计，按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，废气年排放时数为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，进入 4#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA004 有组织排放，该区域风机风量为 7500m<sup>3</sup>/h。

表 44 研发实验楼二层北区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
二层北区实验废气 G4	智能工具研发实验（测试）	白油	白油	0.3	0.003	0.0060	0.800	0.0024	0.320
	产出液处理装备测试实验	白油	白油	1.6	0.016	0.0320	4.267	0.0128	1.707
		硅油	硅油	1.2	0.12	0.2400	32.000	0.0960	12.800
		柴油	柴油	0.4	0.04	0.0800	10.667	0.0320	4.267
		重芳烃	重芳烃	0.4	0.04	0.0800	10.667	0.0320	4.267
	油类	油田产出液（含油 ≤ 20%）	0.8	0.016	0.0320	4.267	0.0128	1.707	
小计	TRVOC	/	/	/	/	0.470	62.7	0.188	25.1
	非甲烷总烃	/	/	/	/	0.470	62.7	0.188	25.1

(5) 研发实验楼二层东区实验废气 G5

研发实验楼二层东区主要进行水下采油装备测试实验、智能工具研发实验（仅

测试)、两相流流动检测实验。实验过程中使用水基乙二醇、白油等挥发性试剂,实验在高温条件下进行(温度分别为 145℃、≤200℃、≤90℃),回收罐进料、混合罐回收进料过程中有少量废气排放,废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃,乙二醇有机试剂挥发量按 10%计,白油挥发量以 1%计。按最不利因素考虑,同一收集区域内的实验同时进行,按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强,废气年排放时数为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集,进入 5#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA005 有组织排放,该区域风机风量为 11400m<sup>3</sup>/h。

表 45 研发实验楼二层东区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
二层东区实验废气 G5	水下采油装备测试实验	乙二醇	水基乙二醇 (含乙二醇 40%~80%)	0.02	0.0016	0.0032	0.281	0.0013	0.112
	两相流流动检测实验	白油	白油	0.1	0.001	0.002	0.175	0.0008	0.070
	智能工具研发实验 (仅测试)	白油	白油	0.2	0.002	0.004	0.351	0.0016	0.140
小计	TRVOC	/	/	/	/	0.009	0.8	0.004	0.3
	非甲烷总烃	/	/	/	/	0.009	0.8	0.004	0.3

(6) 研发实验楼二层南区实验废气 G6

研发实验楼二层南区涉及挥发性试剂的实验主要包括稠油热采多维度物模实验、油井水泥实验,实验过程中使用原油(10%~50%)、石油醚、油溶性样品(轻质油)、二甲基硅油、早强剂(主要为三乙醇胺)等挥发性试剂,转料、设备清洗、回收进料过程中有废气排放,废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃,有机试剂、原油、轻质油挥发量按 10%计。按最不利因素考虑,同一收集区域内的实验同时进行,按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强,废气年排放时间为 500h。该区域废气经区域集气系统统一收集,进入 6#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA006 有组织排放,该区域风机风量为 9400m<sup>3</sup>/h。

表 46 研发实验楼二层南区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
二层南区实验废气 G6	稠油热采多维度物模实验	原油	原油 (10%~50%)	0.2	0.01	0.02	2.128	0.008	0.851
		石油醚	石油醚	0.0005	0.00005	0.0001	0.011	0.00004	0.004
		轻质油	油溶性样品 (轻质油)	0.0004	0.00004	0.00008	0.009	0.000032	0.003
	油井水泥实验	二甲基硅油	二甲基硅油	0.003	0.0003	0.0006	0.064	0.00024	0.026
		三乙醇胺	早强剂 (主要为三乙醇胺)	0.009	0.0009	0.0018	0.191	0.00072	0.077
小计	TRVOC	/	/	/	/	0.023	2.4	0.009	1.0
	非甲烷总烃	/	/	/	/	0.023	2.4	0.009	1.0

(7) 研发实验楼三层北区实验废气 G7

研发实验楼三层北区主要进行气驱实验。实验过程中使用油田产出液 (含油 80%)、原油、乙醇、石油醚等挥发性试剂, 转料、气驱、设备清洗过程存在废气排放, 废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃, 有机试剂、原油、油田产出液挥发量按 10% 计。按最不利因素考虑, 同一收集区域内按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强, 试剂年使用时数为 1000h。该区域废气经区域集气系统统一收集, 进入 7#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA007 有组织排放, 该区域风机风量为 14300m<sup>3</sup>/h。

表 47 研发实验楼三层北区废气产生及排放情况

废气名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
三层北区实验废气 G7	油品	油田产出液 (含油 80%)	0.5	0.04	0.04	2.797	0.016	1.119
	原油	原油	0.5	0.05	0.05	3.497	0.02	1.399
	乙醇	乙醇	0.005	0.0005	0.0005	0.035	0.0002	0.014
	石油醚	石油醚	0.005	0.0005	0.0005	0.035	0.0002	0.014
小计	TRVOC	/	/	/	0.091	6.4	0.036	2.5
	非甲烷	/	/	/	0.091	6.4	0.036	2.5

	总烃								
--	----	--	--	--	--	--	--	--	--

(8) 研发实验楼三层东区、三层南区实验废气 G8、G9

研发实验楼三层东区主要进行提高采收率三维物理模拟实验、驱油用微生物方向实验研究、调剖堵水实验、化学驱药剂检测研究实验、驱油剂智能合成实验。实验过程中使用原油、乙醇、石油醚等挥发性试剂，转料、检测、合成、设备清洗过程存在废气排放，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、甲醛、酚类、苯乙烯、氨。

研发实验楼三层南区主要进行提高采收率三维物理模拟实验、化学驱药剂检测研究实验、驱油剂智能合成实验。实验过程中使用原油、乙醇、石油醚等挥发性试剂，转料、检测、合成、设备清洗过程存在废气排放，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、甲醛、酚类、苯乙烯、氨。

以上两个实验区域有机试剂、无机试剂挥发量按 10%计，油品挥发量以 1%计。实验中使用酚醛树脂，含游离甲醛≤0.5%、含游离酚类≤0.5%，实验过程中有甲醛、酚类挥发出来，按全部挥发计算。按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，废气年排放时间为 1500h。三层东区、三层南区废气分别经区域集气系统统一收集，经各自三层干式化学过滤器（三层北区 1#三层干式化学过滤器、三层南区 2#三层干式化学过滤器）处理后分别经 43m 排气筒 DA008、DA009 有组织排放，区域风机风量分别为 13400m<sup>3</sup>/h、20100m<sup>3</sup>/h。

其中驱油剂智能合成实验水解工序采用氢氧化钠与主反应产物聚合物胶块中残留的丙烯酰胺发生水解反应，以去除少量未反应的丙烯酰胺，水解反应生成氨气，反应方程式如下： $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{COONa} + \text{NH}_3$ 。该实验使用氢氧化钠用量为 8kg/a，年使用时数为 375 小时，污染物产生量最大的情况为氢氧化钠完全反应，经计算氨气产生量为 0.0091kg/h。

表 48 研发实验楼三层东区、三层南区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
三层东区实验废气 G8	提高采收率三维物理	原油	原油	0.27	0.027	0.018000	1.3433	0.007200	0.5373
		乙醇	乙醇	0.002	0.0002	0.000133	0.0100	0.000053	0.0040
		石油醚	石油醚	0.002	0.0002	0.000133	0.0100	0.000053	0.0040

模拟实验									
驱油用微生物方向实验研究	原油	原油	0.5	0.05	0.033333	2.4876	0.013333	0.9950	
	乙醇	乙醇	0.005	0.0005	0.000333	0.0249	0.000133	0.0100	
	石油醚	石油醚	0.005	0.0005	0.000333	0.0249	0.000133	0.0100	
调剖堵水实验	甲醛	酚醛交联剂样品(含游离甲醛≤0.5%、游离酚≤0.5%)	0.01	0.00005	0.000033	0.0025	0.000013	0.0010	
	酚类			0.00005	0.000033	0.0025	0.000013	0.0010	
	原油	原油	0.5	0.05	0.033333	2.4876	0.013333	0.9950	
	乙醇	乙醇	0.005	0.0005	0.000333	0.0249	0.000133	0.0100	
	石油醚	石油醚	0.005	0.0005	0.000333	0.0249	0.000133	0.0100	
化学驱药剂检测研究实验	氯化氢	盐酸(37%)	0.001	0.000037	0.000025	0.0018	0.000010	0.0007	
	甲醇	甲醇	0.002	0.0002	0.000133	0.0100	0.000053	0.0040	
	原油	原油	0.2	0.02	0.013333	0.9950	0.005333	0.3980	
	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.002	0.0002	0.000133	0.0100	0.000053	0.0040	
驱油剂智能合成实验	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.000667	0.0498	0.000267	0.0199	
	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	0.05	0.005	0.003333	0.2488	0.001333	0.0995	
	N,N-二甲基丙烯酰胺	N,N-二甲基丙烯酰胺	0.003	0.0003	0.000200	0.0149	0.000080	0.0060	
	N,N-二甲基甲酰胺(DMF)	N,N-二甲基甲酰胺(DMF)	0.003	0.0003	0.000200	0.0149	0.000080	0.0060	
	三烯丙基异氰尿酸酯	三烯丙基异氰尿酸酯	0.003	0.0003	0.000200	0.0149	0.000080	0.0060	
	聚乙二醇二丙烯酸酯	聚乙二醇二丙烯酸酯	0.003	0.0003	0.000200	0.0149	0.000080	0.0060	
	司盘(失水山梨醇脂肪酸酯)	司盘(失水山梨醇脂肪酸酯)	0.01	0.001	0.000667	0.0498	0.000267	0.0199	
	白油	白油	0.3	0.003	0.002000	0.1493	0.000800	0.0597	
	十六烷基二甲基叔胺	十六烷基二甲基叔胺	0.0045	0.00045	0.000300	0.0224	0.000120	0.0090	

三层南区实验废气 G9	小计	异丙醇	异丙醇	0.01	0.001	0.000667	0.0498	0.000267	0.0199
		乙二醇	乙二醇	0.01	0.001	0.000667	0.0498	0.000267	0.0199
		苯酚	苯酚	0.005	0.0005	0.000333	0.0249	0.000133	0.0100
		苯乙烯	苯乙烯	0.003	0.0003	0.000200	0.0149	0.000080	0.0060
		甲醛	甲醛溶液 (37%)	0.003	0.000111	0.000074	0.0055	0.000030	0.0022
		氨	/	/	/	0.0091	0.677	0.0036	0.27
		氯化氢	/	/	/	0.000025	0.002	0.000010	0.001
	甲醛	/	/	/	0.000107	0.008	0.000043	0.003	
	酚类	/	/	/	0.000367	0.027	0.000147	0.011	
	苯乙烯	/	/	/	0.000200	0.015	0.000080	0.006	
	氨	/	/	/	0.0091	0.677	0.0036	0.27	
	TRVOC	/	/	/	0.110	8.2	0.044	3.3	
	非甲烷总 烃	/	/	/	0.110	8.2	0.044	3.3	
	提高采收率三维物理模拟实验	原油	原油	0.26	0.026	0.017333	0.862355	0.006933	0.344942
	乙醇	乙醇	0.001	0.0001	0.000067	0.003317	0.000027	0.001327	
	石油醚	石油醚	0.001	0.0001	0.000067	0.003317	0.000027	0.001327	
	化学驱药剂检测研究实验	原油	原油	0.2	0.02	0.013333	0.663350	0.005333	0.265340
	氯化氢	盐酸	0.001	0.000037	0.000025	0.001227	0.000010	0.000491	
	甲醇	甲醇	0.002	0.0002	0.000133	0.006633	0.000053	0.002653	
	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.002	0.0002	0.000133	0.006633	0.000053	0.002653	
	驱油剂智能合成实验	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.000667	0.033167	0.000267	0.013267
2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	0.05	0.005	0.003333	0.165837	0.001333	0.066335		
N,N-二甲基丙烯酰胺	N,N-二甲基丙烯酰胺	0.003	0.0003	0.000200	0.009950	0.000080	0.003980		
N,N-二甲基甲酰胺(DMF)	N,N-二甲基甲酰胺(DMF)	0.003	0.0003	0.000200	0.009950	0.000080	0.003980		
三烯丙基异氰脲酸酯	三烯丙基异氰脲酸酯	0.003	0.0003	0.000200	0.009950	0.000080	0.003980		
聚乙二醇二丙烯酸酯	聚乙二醇二丙烯酸酯	0.003	0.0003	0.000200	0.009950	0.000080	0.003980		
司盘(失水山梨醇脂肪酸酯)	司盘(失水山梨醇脂肪酸酯)	0.01	0.001	0.000667	0.033167	0.000267	0.013267		

		白油	白油	0.3	0.03	0.020000	0.995025	0.008000	0.398010
		十六烷基二甲基叔胺	十六烷基二甲基叔胺	0.0045	0.00045	0.000300	0.014925	0.000120	0.005970
		异丙醇	异丙醇	0.01	0.001	0.000667	0.033167	0.000267	0.013267
		乙二醇	乙二醇	0.01	0.001	0.000667	0.033167	0.000267	0.013267
		苯酚	苯酚	0.005	0.0005	0.000333	0.016584	0.000133	0.006633
		苯乙烯	苯乙烯	0.003	0.0003	0.000200	0.009950	0.000080	0.003980
		甲醛	甲醛溶液(37%)	0.003	0.000111	0.00007	0.004	0.00003	0.001
		氨	/	/	/	0.0091	0.451	0.0036	0.18
小计		氯化氢	/	/	/	0.000025	0.001	0.000010	0.0005
		甲醛	/	/	/	0.000074	0.004	0.000030	0.001
		酚类	/	/	/	0.000333	0.017	0.000133	0.007
		苯乙烯	/	/	/	0.000200	0.010	0.000080	0.004
		氨	/	/	/	0.0091	0.451	0.0036	0.18
		TRVOC	/	/	/	0.059	2.9	0.024	1.2
		非甲烷总烃	/	/	/	0.059	2.9	0.024	1.2

(9) 研发实验楼四层北区实验废气 G10

研发实验楼四层北区主要进行钻完井化学实验，实验过程中使用白油、乙醇、石油醚、氨水、油基钻井液（含白油 60.5%）、环氧树脂（含挥发分 1%）、固化剂（乙二胺（≥98%）），转料、检测、设备清洗、人造岩心制造及干燥过程存在废气排放，废气污染因子主要为氨、TRVOC、非甲烷总烃。有机试剂挥发量按 10%计，白油挥发量以 1%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，废气年排放时间为 500h。废气经区域集气系统统一收集，经 3#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA010 有组织排放，风机风量为 19800m<sup>3</sup>/h。

表 49 研发实验楼四层北区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
四层北区实验废气 G10	钻完井化学实验	白油	白油	0.05	0.0005	0.001	0.050505051	0.0004	0.02020202
		乙醇	乙醇	0.0112	0.00112	0.00224	0.113131313	0.000896	0.045252525
		石油醚	石油醚	0.01	0.001	0.002	0.101010101	0.0008	0.04040404
		氨	氨水 28%	0.0002	0.0000056	0.000012	0.000565657	0.00000448	0.000226263
		白油	油基钻井液(含白油 60.5%)	0.01	0.0000605	0.000121	0.006111111	0.0000484	0.002444444
		挥发分	环氧树脂(含挥发分)	0.01	0.0001	0.0002	0.0101010101	0.00008	0.004040404

		发分 1%)							
		乙二 胺 (乙二 胺 (≥98% )	0.01	0.00098	0.00196	0.0989898 99	0.000784	0.0395959 6	
小计	氨	/	/	/	0.00001 1	0.001	0.000004	0.0002	
	TRVO C	/	/	/	0.008	0.4	0.003	0.2	
	非甲 烷总 烃	/	/	/	0.008	0.4	0.003	0.2	

(10) 研发实验楼四层东区、四层南区实验废气 (G11、G12)

研发实验楼四层东区主要进行稠油热采多维度物模实验、稠油油藏基础物性测试实验，研发实验楼四层南区主要进行稠油热采多维物理模拟实验、稠油热采化学增效体系下研究实验。以上两个区域实验内容相似，实验过程中均使用原油（10%~50%）、石油醚、油溶性样品（轻质油）等挥发性试剂，前处理、转料、溶液配制、设备清洗过程存在废气排放，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃。有机试剂挥发量按 10%计，原油、轻质油挥发量以 10%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，废气年排放时间为 500h。四层东区、四层南区废气分别经区域集气系统统一收集，经各自活性炭吸附装置（四层东区 8#活性炭吸附装置、四层南区 9#活性炭吸附装置）处理后分别经 43m 排气筒 DA011、DA012 有组织排放，区域风机风量分别为 15400m<sup>3</sup>/h、27500m<sup>3</sup>/h。

表 50 研发实验楼四层东区、四层南区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
四层东区实验废气 G11	稠油热采多维度物模实验	原油	原油 (10%~50%)	0.2	0.01	0.02	1.298701	0.008	0.519481
		石油醚	石油醚	0.0005	0.00005	0.0001	0.006494	0.00004	0.002597
		轻质油	油溶性样品 (轻质油)	0.0004	0.00004	0.00008	0.005195	0.000032	0.002078

	稠油 油藏 基础 物性 测试 实验	原油	原油 (10%~50%)	0.25	0.0125	0.025	1.62337 7	0.01	0.64935 1
		石油醚	石油醚	0.0005	0.0000 5	0.0001	0.00649 4	0.00004	0.00259 7
小计	TRVO C	/	/	/	/	0.045	2.9	0.018	1.2
	非甲烷 总烃	/	/	/	/	0.045	2.9	0.018	1.2
四层 南区 实验 废气 G1 2	稠油 热采 多维 度物 模实 验	原油	原油 (10%~50%)	0.2	0.01	0.02	0.72727 3	0.008	0.29090 9
		石油醚	石油醚	0.0005	0.0000 5	0.0001	0.00363 6	0.00004	0.00145 5
	轻质油	油溶性样品 (轻质油)	0.0004	0.0000 4	0.0000 8	0.00290 9	0.00003 2	0.00116 4	
	稠油 热采 化学 增效 体系 下研 究实 验	原油	原油 (10%~50%)	0.2	0.01	0.02	0.72727 3	0.008	0.29090 9
		石油醚	石油醚	0.0005	0.0000 5	0.0001	0.00363 6	0.00004	0.00145 5
	轻质油	油溶性样品 (轻质油)	0.0004	0.0000 4	0.0000 8	0.00290 9	0.00003 2	0.00116 4	
小计	TRVO C	/	/	/	/	0.040	1.47	0.016	0.587
	非甲烷 总烃	/	/	/	/	0.040	1.47	0.016	0.587

(11) 研发实验楼五层北区实验废气 (G13)

研发实验楼五层北区主要进行化学驱药剂检测研究实验, 实验过程中均使用原油、盐酸、甲醇、丙烯酰胺等挥发性试剂, 检测过程存在废气排放, 废气污染因子

主要为 TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢。有机试剂、无机试剂挥发量按 10%计，原油挥发量以 10%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1500h。五层北区废气经区域集气系统统一收集，经 4#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA013 有组织排放，区域风机风量为 19700m<sup>3</sup>/h。

表 51 研发实验楼五层北区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
五层北区实验检测研究废气 G13	化学驱药剂检测研究实验	氯化氢	盐酸 (37%)	0.001	0.000037	2.46667E-05	0.001252115	9.86667E-06	0.0005
		甲醇	甲醇	0.002	0.0002	0.000133333	0.00676819	5.33333E-05	0.002707
		原油	原油	0.2	0.02	0.013333333	0.676818951	0.005333333	0.270728
		丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.002	0.0002	0.000133333	0.00676819	5.33333E-05	0.002707
小计		氯化氢	/	/	0.000037	2.46667E-05	0.001252115	9.86667E-06	0.0005
		TRVOC	/	/	/	0.0136	0.7	0.005	0.28
		非甲烷总烃	/	/	/	0.0136	0.7	0.005	0.28

(12) 研发实验楼五层东区实验废气 (G14)

研发实验楼五层东区主要进行酸化实验（酸化体系动态性能研究、酸化体系静态性能研究、凝析气藏储层伤害研究、酸岩反应研究）、岩石力学实验，实验过程中使用盐酸、氢氟酸、氟硼酸、氟硅酸、乙酸、凝析气（石油气）、石油醚、煤油、硅油等挥发性试剂，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为 TRVOC、非甲烷总烃、氯化氢、氟化物。凝析气实验过程中因压力下降部分重烃组分逆向凝结为凝析油，凝结比例达到 50%，凝析气废气排放按 50%计，其他有机试剂、无机试剂挥发量按 10%计，煤油挥发量按 10%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1000h。五层东区废气经区域集气系统统一收集，经 5#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA014 有组织排放，区域风机风量为 15600m<sup>3</sup>/h。

表 52 研发实验楼五层东区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	试剂挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
五	酸	氯化氢	盐酸	0.06	0.00222	0.00222	0.1423	0.000888	0.0569

层东区实验废气 G14	化实验		(37%)						
		氟化物	氢氟酸	0.0025	0.00025	0.00025	0.0160	0.000100	0.0064
		氟化物	氟硼酸	0.001	0.0001	0.00010	0.0064	0.000040	0.0026
		氟化物	氟硅酸	0.001	0.0001	0.00010	0.0064	0.000040	0.0026
		乙酸	乙酸	0.05	0.005	0.00500	0.3205	0.002000	0.1282
		石油气	凝析气 (石油气)	0.001	0.0005	0.00050	0.0321	0.000200	0.0128
	石油醚	石油醚	0.005	0.0005	0.00050	0.0321	0.000200	0.0128	
	岩石力学实验	煤油	煤油	0.002	0.0002	0.00020	0.0128	0.000080	0.0051
		二甲基硅油	二甲基硅油	0.002	0.0002	0.00020	0.0128	0.000080	0.0051
		氯化氢	/	/	/	0.00222	0.142	0.000888	0.0569
氟化物		/	/	/	0.00045	0.029	0.000180	0.012	
小计	TRVOC	/	/	/	0.00640	0.410	0.002560	0.164	
	非甲烷总烃	/	/	/	0.00640	0.410	0.002560	0.164	

(13) 研发实验楼五层南区实验废气 (G15)

研发实验楼五层南区涉及挥发性试剂的实验主要包括储层保护动态性能研究、示踪剂检测评价实验、压裂实验（压裂过程动态模拟实验、压裂液体系动态性能研究、压裂液体系静态能研究、支撑剂性能研究）。

上述实验过程中使用盐酸（37%）、多聚甲醛、煤油、2,6-二氟苯甲酸、1,4-二溴苯、邻氟苯甲酸、对氟苯甲酸、乙腈、乙醇等挥发性试剂，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为氯化氢、氟化物、甲醛、TRVOC、非甲烷总烃，有机试剂、无机试剂挥发量按 10%计，煤油挥发量按 10%计。按最不利因素考虑，同一收集区域内的实验同时进行，按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1000h。该区域废气经区域集气系统统一收集，经 6#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA015 有组织排放，区域风机风量为 19300m<sup>3</sup>/h。

表 53 研发实验楼五层南区废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
五层南区实验	储层保护动态	氯化氢	盐酸 (37%)	0.0005	0.000018 5	0.000018 5	0.00095 9	0.000007 4	0.00038 3

废气 G15	性能研究								
	压裂实验	甲醛	多聚甲醛	0.001	0.0001	0.0001	0.005181	0.00004	0.002073
		煤油	煤油	0.05	0.005	0.005	0.259067	0.002	0.103627
	示踪剂检测评价实验	氟化物	2,6-二氟苯甲酸	0.005	0.0005	0.0005	0.025907	0.0002	0.010363
		1,4-二溴苯	1,4-二溴苯	0.005	0.0005	0.0005	0.025907	0.0002	0.010363
		氟化物	邻氟苯甲酸	0.005	0.0005	0.0005	0.025907	0.0002	0.010363
		氟化物	对氟苯甲酸	0.005	0.0005	0.0005	0.025907	0.0002	0.010363
		乙腈	乙腈	0.01	0.001	0.001	0.051813	0.0004	0.020725
		乙醇	乙醇	0.005	0.0005	0.0005	0.025907	0.0002	0.010363
	小计	氯化氢	/	/	/	0.000019	0.000959	0.000007	0.0004
		氟化物	/	/	/	0.0015	0.078	0.0006	0.031
		甲醛	/	/	/	0.0001	0.005	0.00004	0.002
TRVOC		/	/	/	0.0086	0.446	0.0034	0.178	
非甲烷总烃		/	/	/	0.0086	0.446	0.0034	0.178	

(14) 研发实验楼六层北区实验废气 (G16)

研发实验楼六层北区主要进行缓蚀剂合成与评价, 实验过程中使用四乙烯五胺、二乙烯三胺、十四烷基二甲基叔胺、氯化苜、硫脲、乙醇、碳酸二甲酯、吡啶、喹啉、油酸、盐酸、乙二醇, 实验过程存在废气排放, 废气污染因子主要为氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃, 有机试剂、无机试剂挥发量按 10% 计, 按最不利因素考虑, 同一收集区域按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强, 试剂年使用时数为 1000h。该区域废气经区域集气系统统一收集, 经 7# 三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA016 有组织排放, 区域风机风量为 26100m<sup>3</sup>/h。

表 54 研发实验楼六层北区实验废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 t/a	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
------	------	----------	------	-------------	---------	-----------	------------------------	-----------	------------------------

六层北区实验废气 G16	缓蚀剂合成与评价	四乙烯五胺	四乙烯五胺	0.002	0.0002	0.0002	0.007663	0.00008	0.0031
		二乙烯三胺	二乙烯三胺	0.002	0.0002	0.0002	0.007663	0.00008	0.0031
		十四烷基二甲基叔胺	十四烷基二甲基叔胺	0.002	0.0002	0.0002	0.007663	0.00008	0.0031
		氯化苄	氯化苄	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
		硫脲	硫脲	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
		乙醇	乙醇	0.02	0.002	0.002	0.076628	0.0008	0.0307
		碳酸二甲酯	碳酸二甲酯	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
		吡啶	吡啶	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
		喹啉	喹啉	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
		油酸	油酸	0.02	0.002	0.002	0.076628	0.0008	0.0307
		氯化氢	盐酸	0.006	0.000222	0.000222	0.008506	0.0000888	0.0034
		乙二醇	乙二醇	0.006	0.0006	0.0006	0.022989	0.00024	0.0092
小计	氯化氢	/	/	/	0.000222	0.0085	0.0000888	0.003	
	TRVOC	/	/	/	0.0082	0.314	0.0033	0.126	
	非甲烷总烃	/	/	/	0.0082	0.314	0.0033	0.126	

(15) 研发实验楼六层东区实验废气 (G17)

研发实验楼六层东区主要进行水处理剂合成与评价实验、生物高分子实验，实验过程中使用二硫化碳、环氧氯丙烷等有机试剂及油水样，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为二硫化碳、TRVOC、非甲烷总烃，有机试剂挥发量按 10%计，油水样中原油挥发量按 10%计，按最不利因素考虑，同一收集区域按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，经 10#活性炭吸附装置处理后经 43m 排气筒 DA017 有组织排放，区域风机风量为 23800m<sup>3</sup>/h。

表 55 研发实验楼六层东区实验废气产生及排放情况

废气名	实验名	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 (t/a)	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
-----	-----	----------	------	-------------	-----------	-----------	------------------------	-----------	------------------------

称	称								
六层东区实验废气 G17	水处理剂合成与评价、生物高分子实验	二硫化碳	二硫化碳	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		环氧氯丙烷	环氧氯丙烷	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		四乙烯五胺	四乙烯五胺	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		二乙烯三胺	二乙烯三胺	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		聚乙烯亚胺	聚乙烯亚胺	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		聚醚胺 T403	聚醚胺 T403	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		无水乙醇	无水乙醇	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		石油醚	石油醚	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		偶氮二异丁腈	偶氮二异丁腈	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		甲基丙烯酸甲酯	甲基丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		多乙烯多胺	多乙烯多胺	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		醋酸	醋酸	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		甲醇	甲醇	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		丙烯酸甲酯	丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		乙二醇单丁醚	乙二醇单丁醚	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
		油水样	油水样 (含油 20%~80%)	0.05	0.004	0.002667	0.11204	0.001067	0.04482
		油酸	油酸	0.002	0.0002	0.000133	0.00560	0.000053	0.00224
		丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.000667	0.02801	0.000267	0.01120
乙醇	乙醇	0.05	0.005	0.003333	0.14006	0.001333	0.05602		
小计	二硫化碳	/	/	/	0.0007	0.028	0.000267	0.011	
	TRVOC	/	/	/	0.0168	0.706	0.006720	0.282	
	非甲烷总烃	/	/	/	0.0168	0.706	0.006720	0.282	

(16) 研发实验楼六层南区实验废气 (G18)

研发实验楼六层南区主要进行流动保障化学药剂合成与评价、深水化学药剂评价, 实验过程中使用苯乙烯、二甲苯、油品等挥发性试剂, 实验过程存在废气排放, 废气污染因子主要为苯乙烯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃, 有机试剂挥发量按 10% 计, 凝析油、油水样中原油挥发量按 10% 计, 白油挥发量按 1% 计, 氯铂酸催化剂在

高温情况下分解产生氯化氢，氯化氢产生量按氯元素全部转化为氯化氢核算。按最不利因素考虑，同一收集区域按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，经 8#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA018 有组织排放，区域风机风量为 36300m<sup>3</sup>/h。

表 56 研发实验楼六层南区实验废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 (t/a)	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
六层南区实验废气 G18	流动保障化学药剂合成与评价	十六烯	十六烯	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		十八烯	十八烯	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		C20~24 烯烃	C20~24 烯烃	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		C24~28 烯烃	C24~28 烯烃	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		苯乙烯	苯乙烯	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		丙烯酸十八酯	丙烯酸十八酯	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		甲基丙烯酸十八酯	甲基丙烯酸十八酯	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		过氧化二苯甲酰	过氧化二苯甲酰	0.0025	0.00025	0.000167	0.004591	0.000067	0.001837
		丙烯酸	丙烯酸	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	2-丙烯酰胺基-2-甲基丙磺酸	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		聚硅氧烷	聚硅氧烷	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		聚醚	聚醚	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		聚醚改性硅油	聚醚改性硅油	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267	0.007346
		氯化氢	氯铂酸	0.002	0.00036	0.000238	0.006543	0.000095	0.002617
		重芳烃	重芳烃	0.05	0.005	0.003333	0.091827	0.001333	0.036731
		二甲苯	二甲苯	0.02	0.002	0.001333	0.036731	0.000533	0.014692
		无水乙醇	无水乙醇	0.05	0.005	0.003333	0.091827	0.001333	0.036731
	油品	油样(含油 80%)	0.2	0.016	0.010667	0.293848	0.004267	0.117539	
	白油	白油	0.2	0.002	0.001333	0.036731	0.000533	0.014692	
	深水化学		油品	凝析油	0.01	0.001	0.000667	0.018365	0.000267

	药剂评价								
小计	氯化氢	/	/	/	0.000238	0.007	0.000095	0.003	
	苯乙烯	/	/	/	0.0007	0.018	0.0003	0.007	
	二甲苯	/	/	/	0.0013	0.037	0.0005	0.015	
	TRVOC	/	/	/	0.0288	0.794	0.0115	0.318	
	非甲烷总烃	/	/	/	0.0288	0.794	0.0115	0.318	

(17) 研发实验楼七层北区实验废气 (G19)

研发实验楼七层北区主要进行驱油剂智能合成实验、水处理剂合成与评价实验、油水分离药剂智能评价实验，实验过程中使用苯乙烯、苯酚、甲醛溶液、二硫化碳、白油等挥发性试剂，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为苯乙烯、甲醛、酚类、二硫化碳、氨、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃，有机试剂挥发量按 10%计，油水样中原油挥发量按 10%计，白油挥发量按 1%计，按最不利因素考虑，同一收集区域按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1500h。该区域废气经区域集气系统统一收集，经 9#三层干式化学过滤器处理后经 43m 排气筒 DA019 有组织排放，区域风机风量为 33500m<sup>3</sup>/h。

其中驱油剂智能合成实验水解工序采用氢氧化钠与主反应产物聚合物胶块中残留的丙烯酰胺发生水解反应，以去除少量未反应的丙烯酰胺，水解反应生成氨气，反应方程式如下： $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{COONa} + \text{NH}_3$ 。该实验使用氢氧化钠用量为 7.5kg/a，年使用时数为 375 小时，污染物产生量最大的情况为氢氧化钠完全反应，经计算氨气产生量为 0.0085kg/h。

表 57 研发实验楼七层北区实验废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 (t/a)	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
七层北区实验废气 G1	驱油剂智能合成实验	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	0.05	0.005	0.00333	0.099502	0.001333	0.039801
		N,N-二甲基丙烯酰胺	N,N-二甲基丙烯酰胺	0.003	0.0003	0.00020	0.005970	0.000080	0.002388

9		N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	0.003	0.0003	0.00020	0.005970	0.000080	0.002388
		三烯丙基异氰脲酸酯	三烯丙基异氰脲酸酯	0.003	0.0003	0.00020	0.005970	0.000080	0.002388
		聚乙二醇二丙烯酸酯	聚乙二醇二丙烯酸酯	0.003	0.0003	0.00020	0.005970	0.000080	0.002388
		司盘 (失水山梨醇脂肪酸酯)	司盘 (失水山梨醇脂肪酸酯)	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		白油	白油	0.3	0.003	0.00200	0.059701	0.000800	0.023881
		十六烷基二甲基叔胺	十六烷基二甲基叔胺	0.0045	0.00045	0.00030	0.008955	0.000120	0.003582
		异丙醇	异丙醇	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		乙二醇	乙二醇	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		苯酚	苯酚	0.005	0.0005	0.00033	0.009950	0.000133	0.003980
		苯乙烯	苯乙烯	0.004	0.0004	0.00027	0.007960	0.000107	0.003184
		甲醛	甲醛溶液 (37%)	0.004	0.000148	0.00039	0.011781	0.000158	0.004712
		氨	/	/	/	0.0085	0.254	0.0034	0.1
	水处理剂合成与评价实验	二硫化碳	二硫化碳	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		环氧氯丙烷	环氧氯丙烷	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		四乙烯五胺	四乙烯五胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		二乙烯三胺	二乙烯三胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		聚乙烯亚胺	聚乙烯亚胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		聚醚胺 T403	聚醚胺 T403	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		无水乙醇	无水乙醇	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		石油醚	石油醚	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
偶氮二异丁腈	偶氮二异丁腈	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960		

		甲基丙烯酸甲酯	甲基丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		多乙烯多胺	多乙烯多胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		醋酸	醋酸	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		甲醇	甲醇	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		丙烯酸甲酯	丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		乙二醇单丁醚	乙二醇单丁醚	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		油水样	油水样(含油20%~80%)	0.05	0.004	0.00267	0.079602	0.001067	0.031841
		油酸	油酸	0.002	0.0002	0.00013	0.003980	0.000053	0.001592
		丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
	油水分离药剂智能评价实验	油品	油水样(40%~90%)	0.2	0.018	0.01200	0.358209	0.004800	0.143284
		二甲苯	破乳剂(含二甲苯≤30% 重芳烃≤15% 甲醇≤15%)	0.01	0.0003	0.00020	0.005970	0.000080	0.002388
		重芳烃			0.00015	0.00010	0.002985	0.000040	0.001194
		甲醇			0.00015	0.00010	0.002985	0.000040	0.001194
		甲醇	清水剂(含甲醇≤15% 乙二醇单丁醚≤25%)	0.01	0.0015	0.00100	0.029851	0.000400	0.011940
		乙二醇单丁醚			0.0025	0.00167	0.049751	0.000667	0.019900
			石油醚	油水样(40%~90%)	0.01	0.00009	0.00006	0.001791	0.000024
小计		酚类	/	/	/	0.00033	0.009950	0.000133	0.003980
		苯乙烯		/	/	0.00027	0.007960	0.000107	0.003184
		甲醛		/	/	0.00039	0.011781	0.000158	0.004712
		二硫化碳		/	/	0.00067	0.019900	0.000267	0.007960
		氨		/	/	0.0085	0.25373	0.00340	0.10149
		二甲苯		/	/	0.00020	0.006	0.00008	0.002
		TRVOC		/	/	0.047	1.409	0.019	0.6
		非甲烷总烃		/	/	0.047	1.409	0.019	0.6
(18) 研发实验楼七层东区、南区实验废气(G20、G21)									

研发实验楼七层东区主要进行破乳剂合成与评价实验，实验过程中使用二甲苯、酚醛树脂等挥发性试剂，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为二甲苯、甲醛、酚类、TRVOC、非甲烷总烃。

研发实验楼七层南区主要进行破乳剂合成与评价实验、水处理剂合成与评价实验，实验过程中使用二甲苯、酚醛树脂、油品等挥发性试剂，实验过程存在废气排放，废气污染因子主要为二甲苯、酚类、甲醛、二硫化碳、TRVOC、非甲烷总烃。

上述实验有机试剂挥发量按 10%计，油水样中原油挥发量按 10%计，按最不利因素考虑，同一收集区域按挥发试剂同时使用核算污染物排放源强，试剂年使用时数为 1500h。七层东区、南区废气分别经各自区域集气系统统一收集，分别经 11#活性炭吸附装置、12#活性炭吸附装置处理后分别经 43m 排气筒 DA020、DA021 有组织排放，区域风机风量分别为 13600m<sup>3</sup>/h、48000m<sup>3</sup>/h。

表 58 研发实验楼七层东区、七层南区实验废气产生及排放情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 (t/a)	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
七层东区实验废气 G20	破乳剂合成与评价实验	甲苯二异氰酸酯	甲苯二异氰酸酯	0.0025	0.00025	0.00016667	0.012255	6.66667E-05	0.004902
		甲醇	甲醇	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804
		丙烯酸	丙烯酸	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804
		重芳烃	重芳烃	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804
		二甲苯	二甲苯	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804
		酚类	酚胺树脂 (游离酚含量 ≤0.1%、游离胺含量 ≤0.1%)	0.0025	0.00000025	1.66667E-06	0.000123	6.66667E-07	0.000049
		有机胺	酚胺树脂 (游离酚含量 ≤0.1%、游离胺含量 ≤0.1%)	0.0025	0.00000025	1.66667E-06	0.000123	6.66667E-07	0.000049
		酚类	酚醛树脂 (游离甲醛含量 ≤2%、游离酚含量 ≤2%)	0.0025	0.000005	3.33333E-05	0.002451	1.33333E-05	0.000980
		甲醛	酚醛树脂 (游离甲醛含量 ≤2%、游离酚含量 ≤2%)		0.000005	3.33333E-05	0.002451	1.33333E-05	0.000980
		环氧丙烷	环氧丙烷	0.002	0.0002	0.00013333	0.009804	5.33333E-05	0.003922

		环氧乙烷	环氧乙烷	0.002	0.0002	0.00013333	0.009804	5.33333E-05	0.003922	
		原油	油水样 (含油20%~80%)	0.25	0.02	0.01333333	0.980392	0.00533333	0.392157	
		多乙烯多胺	多乙烯多胺	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
		四乙烯五胺	四乙烯五胺	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
		N-N 二甲基乙醇胺	N-N 二甲基乙醇胺	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
		1,2-丙二醇	1,2-丙二醇	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
		1, 3-丙二醇	1, 3-丙二醇	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
		1,3-丁二醇	1,3-丁二醇	0.005	0.0005	0.00033333	0.024510	0.00013333	0.009804	
	七层东区实验 废气小计	二甲苯	/	/	/	0.00033333	0.025	0.00013333	0.010	
		酚类	/	/	/	0.000035	0.003	0.000014	0.001	
		甲醛	/	/	/	3.33333E-05	0.002	1.33333E-05	0.001	
		TRVOC	/	/	/	0.017	1.263	0.007	0.505	
		非甲烷总烃	/	/	/	0.017	1.263	0.007	0.505	
	七层南区实验 G2 1	破乳剂合成与评价实验	甲苯二异氰酸酯	甲苯二异氰酸酯	0.0025	0.00025	0.00016667	0.003472	6.66667E-05	0.001389
			甲醇	甲醇	0.005	0.0005	0.00033333	0.006944	0.00013333	0.002778
			丙烯酸	丙烯酸	0.005	0.0005	0.00033333	0.006944	0.00013333	0.002778
			重芳烃	重芳烃	0.005	0.0005	0.00033333	0.006944	0.00013333	0.002778
			二甲苯	二甲苯	0.005	0.0005	0.00033333	0.006944	0.00013333	0.002778
			酚类	酚胺树脂 (游离酚含量 ≤0.1%、游离胺含量 ≤0.1%)	0.0025	0.000025	1.66667E-06	0.000035	6.66667E-07	0.000014
			有机胺			0.000025	1.66667E-06	0.000035	6.66667E-07	0.000014

水处理剂合成与评价实验	酚类	酚醛树脂 (游离甲 醛含量 ≤2%、游离 酚含量 ≤2%)	0.002 5	0.00005	3.33333E- 05	0.0006 94	1.33333E- 05	0.0002 78
	甲醛			0.00005	3.33333E- 05	0.0006 94	1.33333E- 05	0.0002 78
	环氧 丙烷	环氧丙烷	0.002	0.0002	0.0001333 33	0.0027 78	5.33333E- 05	0.0011 11
	环氧 乙烷	环氧乙烷	0.002	0.0002	0.0001333 33	0.0027 78	5.33333E- 05	0.0011 11
	原油	油水样 (含油 20%~80% )	0.25	0.02	0.0133333 33	0.2777 78	0.0053333 33	0.1111 11
	多乙 烯多 胺	多乙烯多 胺	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	四乙 烯五 胺	四乙烯五 胺	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	N-N 二甲 基乙 醇胺	N-N 二甲 基乙醇胺	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	1,2-丙 二醇	1,2-丙二 醇	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	1, 3- 丙二 醇	1, 3-丙二 醇	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	1,3-丁 二醇	1,3-丁二 醇	0.005	0.0005	0.0003333 33	0.0069 44	0.0001333 33	0.0027 78
	二硫 化碳	二硫化碳	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
	环氧 氯丙 烷	环氧氯丙 烷	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
	四乙 烯五 胺	四乙烯五 胺	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
	二乙 烯三 胺	二乙烯三 胺	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
	聚乙 烯亚 胺	聚乙烯亚 胺	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
	聚醚 胺 T403	聚醚胺 T403	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56
无水 乙醇	无水乙醇	0.01	0.001	0.0006666 67	0.0138 89	0.0002666 67	0.0055 56	

	石油醚	石油醚	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	偶氮二异丁腈	偶氮二异丁腈	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	甲基丙烯酸甲酯	甲基丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	多乙烯多胺	多乙烯多胺	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	醋酸	醋酸	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	甲醇	甲醇	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	丙烯酸甲酯	丙烯酸甲酯	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	乙二醇单丁醚	乙二醇单丁醚	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
	原油	油水样(含油20%~80%)	0.05	0.004	0.00266667	0.055556	0.00106667	0.022222
	油酸	油酸	0.002	0.0002	0.00013333	0.002778	5.33333E-05	0.001111
	丙烯酰胺	丙烯酰胺	0.01	0.001	0.00066667	0.013889	0.00026667	0.005556
七层南区实验废气小计	二甲苯	/	/	/	0.000333	0.007	0.000133	0.002778
	酚类	/	/	/	0.000035	0.0007	0.000014	0.00029
	甲醛	/	/	/	0.000033	0.0007	0.000013	0.000278
	二硫化碳	/	/	/	0.000667	0.0139	0.000267	0.005556
	TRVOC	/	/	/	0.031	0.638	0.012	0.255
	非甲烷总烃	/	/	/	0.031	0.638	0.012	0.255

### 1.1.3 车间 I 试验废气 G22

卧式高温高压中试试验采用柴油为实验介质对井下工具进行压差试验，试验过程中压力范围为 35MPa~150MPa，温度范围为室温~180℃，完成试验后井筒采用循环冷却水进行冷却至 60℃左右，打开回油阀，柴油经密闭输送管线输回至油罐，输

送流量为 10L/min，输送过程中末端输送管线浸没在油罐内。待井筒冷却降温至常温后，进行氮气吹扫。井筒试验过程中带压，试验过程中无废气排放，油罐柴油原料进料、回收柴油、氮气吹扫产生废气，经回收油罐排气口上方的集气罩收集，污染因子为 TRVOC、非甲烷总烃。该试验集气罩收集效率按 85%计，废气经收集进入车间 I 的活性炭吸附装置后经排气筒 DA022 有组织排放，风机风量为 2000m<sup>3</sup>/h。

1) 进料、回收柴油废气

油罐柴油进料、回收柴油过程产生柴油废气，均与储罐大呼吸过程类似，采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》推荐公式大呼吸废气计算公式进行计算，公式如下：

$$L_w = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_P K_N K_B$$

式中：

L<sub>w</sub>—工作损失，lb/a；

M<sub>V</sub>—气相分子量，lb/lb-mol；

P<sub>VA</sub>—真实蒸气压，psia ；

Q—年周转量，bbl/a；

K<sub>P</sub>—工作损耗产品因子，无量纲量，取值 1；

K<sub>N</sub>—工作排放周转（饱和）因子，无量纲量，周转次数<36，取值 1；

K<sub>B</sub>—呼吸阀工作校正因子；

R—气体常数，取 8.314J/(mol·K)；

T<sub>LA</sub>—日平均液体表面温度，°R，取年平均实际储存温度。

表 59 工作损耗 L<sub>w</sub> 计算取值参数表

排放工序	储罐	M <sub>V</sub> lb/lb-mol	P <sub>VA</sub> psia	Q bbl/a	K <sub>P</sub>	K <sub>N</sub>	T <sub>LA</sub> °R	KB
回收柴油	油罐	200	1.800	566.038	1	0.363	599.67	1
柴油原料 进料	油罐	200	0.392	14.798	1	1	527.67	1

油罐柴油进料次数为 4 次，单次进料量为 0.5t，密度为 0.85t/m<sup>3</sup>，转入流量为 0.6m<sup>3</sup>/h，年进料时间为 3.9 小时；以柴油为介质的单次试验完成后，柴油回收进入柴油油罐，年转入量为 76.5t，转入流量为 0.6m<sup>3</sup>/h，年转料时间为 150 小时。原料进料废气、回收柴油进料废气经油罐排气口上方集气罩收集至活性炭吸附装置处理后

有组织排放。

经计算油罐进料废气计算结果如下：

表 60 油罐进料、回收废气计算一览表

排放工序	损耗量 (t/a)	排放时间 (h/a)	产生速率 (kg/h)
油罐回收柴油	0.0292	150	0.195
柴油原料进料	0.00052	3.9	0.133

### 3) 氮气吹扫废气

卧式高温高压中试试验采用柴油为实验介质对井下工具进行压差试验，柴油回收后采用氮气对井筒残留的微量柴油进行吹扫。吹扫过程中氮气、液态柴油液滴、气态油气一起进入回收油罐内，吹扫以携带液体为主，仅少量残留柴油挥发为气态。

试验设 2 个井筒，同一时间仅采用一套井筒进行试验，单个井筒最大柴油存在量为 0.306t，试验后柴油返回油罐，预计残留量不高于 0.1%，残留的柴油温度小于 60℃，挥发量保守按残留量的 10%计，单次吹扫时间为 20min，年吹扫时间为 83.3h。污染物为 TRVOC、非甲烷总烃，经油罐排气口排出，经集气罩收集进入活性炭吸附装置处理后有组织排放。经核算，氮气吹扫废气排放量为 0.09kg/h。

### 4) 小结

车间 I 卧式高温高压中试试验产生柴油原料进料、回收柴油、氮气吹扫产生废气，统一经油罐排气口排放。该装置设一套柴油液压系统，完成一个井筒所有试验流程后才能开始操作另一个井筒，两个井筒不同时运行；柴油原料进料为试验前准备工作，回收柴油后再进行氮气吹扫，上述废气不同时产生，废气排放速率保守按上述废气中最大排放速率计，排放时间为所有废气排放时间之和。

上述废气经回收油罐排气口排放，经集气罩收集至 13#活性炭吸附装置处理后经 16m 排气筒 DA022 有组织排放。车间 I 试验废气产生及排放情况详见下表。

表 61 车间 I 试验废气产生及排放情况

排放源	废气名称	污染物	产生速率(kg/h)	有组织废气产生速率(kg/h)	产生浓度(mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	排放时间(h/a)
油罐排气口	柴油原料进料	TRVOC	0.133	0.113	56.5	0.045	22.5	3.9
		非甲烷总烃	0.133	0.113	56.5	0.045	22.5	3.9
	油罐	TRVOC	0.195	0.166	82.9	0.066	33	150

回收柴油废气 G22-2	非甲烷总烃	0.195	0.166	82.9	0.066	33	150
氮气吹扫废气 G22-4	TRVOC	0.09	0.077	38.3	0.031	15.5	83.3
	非甲烷总烃	0.09	0.077	38.3	0.031	15.5	83.3
合计	TRVOC	/	/	/	0.066	33	237.2
	非甲烷总烃	/	/	/	0.066	33	237.2

### 1.1.4 车间Ⅲ试验废气 G23

多相流体流动工程模拟试验过程采用白油、水、空气或氮气三相混合液进行试验，采用水、空气或氮气气液两相流进行试验，采用二氧化碳单相气体进行试验，试验温度为 0℃~90℃，压力为 4MPa。试验过程中上述试验介质进入气液分离罐排出大量气体，主要为空气、氮气、二氧化碳，含微量含油废气，通过气液分离罐排气口进入活性炭吸附装置处理后通过排气筒排放。试验过程中气液分离罐微量含油废气来自油水混合液，白油含量均小于 10%，油水混合液油气真实蒸气压远远小于 300Pa，本环评不再对油水混合液中含油废气的挥发进行评价。

试验过程中油水分离系统回收的白油进入常压回收油罐循环使用，白油温度最高为 90℃，该温度下饱和蒸气压为 500Pa，回收白油过程中产生进料废气，通过集气罩收集，进入 14#活性炭吸附装置处理后经排气筒 DA023 有组织排放，风机风量为 2000m<sup>3</sup>/h，集气罩收集效率为 85%。

回收罐进料废气排放量与储罐大呼吸排放量相似，本评价参照固定顶罐工作排放（大呼吸）计算呼吸废气的产生量。计算公式如下：

$$L_w = \frac{5.614}{RT_{L_2}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

式中：

$L_w$ —工作损失，lb/a；

$M_V$ —气相分子量，lb/lb-mol；

$P_{VA}$ —真实蒸气压，psia；

$Q$ —年周转量，bb1/a；

$K_P$ —工作损耗产品因子，无量纲量，取值 1；

$K_N$ —工作排放周转（饱和）因子，无量纲量，周转次数 $<36$ ，取值1；

$K_B$ —呼吸阀工作校正因子；

$R$ —气体常数，取  $8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ；

$T_{LA}$ —日平均液体表面温度， $^{\circ}\text{R}$ ，取年平均实际储存温度。

表 62 工作损耗  $L_w$  计算取值参数表

储罐	$M_v$ lb/lb-mol	$P_{VA}$ psia	$Q$ bbl/a	$K_P$	$K_N$	$T_{LA}$ $^{\circ}\text{R}$	$K_B$
回收油罐	450	0.073	12578.6	1	0.317	653.67	1

本试验设2个回收油罐，试验过程中两个回收油罐不同时进料。单次试验油水混合液经油水分离产生的白油返回回收油罐继续进行循环流动试验。回收油罐白油单次进料量为  $2\text{m}^3$ ，年进料量  $1400\text{m}^3$ ，密度为  $0.8\text{t}/\text{m}^3$ ，转入流量为  $7\text{m}^3/\text{h}$ ，年进料时间为200小时。

经计算车间III油罐进料废气计算结果如下：

表 63 车间III试验废气产生及排放情况

废气名称	试验名称	污染物	损耗量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	有组织废气产生速率 kg/h	产生浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$	排放速率 kg/h	排放浓度 $\text{mg}/\text{m}^3$
车间III试验废气G23	多相流体流动工程模拟试验	TRVOC	0.0236	0.118	0.100	50.0	0.040	20.0
		非甲烷总烃	0.0236	0.118	0.100	50.0	0.040	20.0

### 1.1.5 腐蚀防护评价实验废气 G24

本项目设一座腐蚀防护评价实验室（室外单体建筑），以碳钢试片为试验对象，采用硫化氢（含量2000ppm，硫化氢、二氧化碳混气）进行腐蚀防护评价实验，压力为2~4MPa，控制温度  $100^{\circ}\text{C}$  并转动3天，反应结束后，泄压排气，有含硫化氢废气产生。试片采用盐酸、乙醇清洗，评价釜采用乙醇清洗，清洗过程中产生废气。该实验室为单独室外建筑，该实验室集气系统包括整体排风及通风橱、集气罩，实验试片清洗、泄压、设备清洗产生废气，废气污染因子为硫化氢、氯化氢、TRVOC、非甲烷总烃，废气经实验室集气系统收集进入碱液吸收装置处理后经排气筒 DA024 有组织排放。风机风量为  $5770\text{m}^3/\text{h}$ 。

实验使用的盐酸、乙醇挥发量按10%计，上述试剂年使用时数为200小时。硫化氢年使用量为  $1.28 \times 10^{-6}\text{t}/\text{a}$ ，单次实验最大使用量为  $0.00002125\text{kg}$ ，单次实验10min

排放完毕，实验完成后硫化氢全部排放，硫化氢废气年排放时数为 10h。

表 64 腐蚀防护评价实验废气产生情况

废气名称	实验名称	污染物/污染因子	试剂名称	试剂年用量 (t/a)	挥发量 (t/a)	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
腐蚀防护评价实验废气 G24	腐蚀防护评价实验	硫化氢	硫化氢	0.00000128	0.00000128	0.000128	0.022	0.0000512	0.009
		氯化氢	盐酸	0.0015	0.00000528	0.0000264	0.005	0.00001056	0.002
		乙醇	乙醇	0.004	0.0004	0.002	0.347	0.0008	0.139
小计		硫化氢	/	/	/	0.000128	0.022	0.0000512	0.009
		氯化氢	/	/	/	0.0000264	0.005	0.00001056	0.00
		TRVOC	/	/	/	0.002	0.347	0.0008	0.14
		非甲烷总烃	/	/	/	0.002	0.347	0.0008	0.14

### 1.1.6 污水处理站废气 G25

本项目污水处理站处理能力为 150m<sup>3</sup>/d，处理实验废水及中试试验废水，采用地下一体化污水处理设施处理，处理工艺为“预沉淀+加药混凝气浮+絮凝助凝沉淀+化学氧化+光催化氧化+多介质吸附”，进水浓度低，污水收集、处理过程中会有少量异味废气产生，排放源主要为地下一体化处理设施，主要污染因子为臭气浓度；污水处理设施产生的恶臭气体经引风收集后送至 15#活性炭吸附装置处理后通过 15m 高排气筒 DA025 有组织排放，风机风量为 2000m<sup>3</sup>/h。污水处理站异味废气全部收集，不考虑无组织废气的影响。污水处理设施异味废气经收集进入 15#活性炭吸附装置处理，处理后臭气浓度小于≤1000（无量纲），通过一根 15m 排气筒 DA025 排放。

### 1.1.7 食堂油烟（G26）

本项目新建一食堂，采用电为原料，平均每日用餐 996 人次（每日一餐，每年 250 天）。根据建设单位提供资料，预计食堂规模为大型，烹调过程中产生油烟，一般浓度为 2~5mg/m<sup>3</sup>，油烟应经符合环保要求的油烟净化装置处理后由管道引到楼顶排放，油烟去除率应不低于 85%。本项目设计食堂油烟经油烟净化处理设施后经楼顶排气筒排放，排放浓度低于 1mg/m<sup>3</sup>。

### 1.1.8 气溶胶废气

本项目生物高分子实验在细胞破碎、高压匀浆等涉及细胞操作的过程会产生极少量的气溶胶，不涉及《人间传染的病原微生物名录》中的病原体。为控制此过程产生的有害微生物的气溶胶排入大气，涉及破碎、高压匀浆等细胞操作过程在安全柜内进行，该气溶胶废气量较少，本次评价仅进行定性分析。本项目设置安全柜，柜里的实验平台相对实验室内环境处于负压状态，气流在工作台和安全柜内得到有效控制，安全柜自带 HEPA 高效过滤器，空气经 HEPA 高效过滤器净化后返回至安全柜内，过滤后的少量空气经排气筒有组织排放。本项目严格按照实验流程进行消毒，并且不会接收致病原的样品，高空排放不会对周围环境产生明显不良影响。

### 1.1.9 异味废气源强分析

中海石油(中国)有限公司 2021 年在北京市昌平区北七家镇未来科技城南区建设未来科技城实验室项目，该项目主要从事油气开采技术研究，实验内容包括合成、检测、工程试验等，项目高效开发实验室油气开采药剂研发合成、检测实验过程废气采用排风系统收集，引入三层干式化学过滤器进行处理，根据项目监测数据（河北浦安检测技术有限公司 PAHJW-2021-02001），项目排气筒出口臭气浓度为 173~229（无量纲）。

本项目废气收集、处理措施与该项目类似，类比中海石油(中国)有限公司未来科技城实验室项目验收监测数据（项目排气筒出口臭气浓度为 173~229（无量纲）），预计本项目建成后各有组织废气排气筒排放臭气浓度 < 1000（无量纲）。

### 1.1.10 小结

本项目各排气筒废气产生及排放情况详见下表。

表 65 本项目各排气筒废气污染物产生、排放情况一览表

污染源	污染物	产生速率 (kg/h)	治理效率	风量 (m <sup>3</sup> /h)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
DA001	TRVOC	0.099	60%	9000	0.040	4.4
	非甲烷总烃	0.099	60%		0.040	4.4
	锡及其化合物	1.60E-05	90%		7.34E-06	0.00082
	颗粒物	1.60E-05	90%		7.34E-06	0.00082
	臭气浓度	/	/		<1000（无量纲）	/
DA002	TRVOC	0.020	60%	2900	0.0081	2.8
	非甲烷总烃	0.020	60%		0.0081	2.8

	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA003	TRVOC	0.006	60%	6200	0.0024	0.4
	非甲烷总烃	0.006			0.0024	0.4
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA004	TRVOC	0.470	60%	7500	0.188	25.1
	非甲烷总烃	0.470			0.188	25.1
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA005	TRVOC	0.009	60%	11400	0.004	0.3
	非甲烷总烃	0.009			0.004	0.3
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA006	TRVOC	0.023	60%	9400	0.009	1.0
	非甲烷总烃	0.023			0.009	1.0
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA007	TRVOC	0.091	60%	14300	0.036	2.5
	非甲烷总烃	0.091			0.036	2.5
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA008	氯化氢	0.000025	60%	13400	0.000010	0.001
	甲醛	0.000107			0.000043	0.003
	酚类	0.000367			0.000147	0.011
	苯乙烯	0.000200			0.000080	0.006
	氨	0.0091			0.0036	0.27
	TRVOC	0.110			0.044	3.3
	非甲烷总烃	0.110			0.044	3.3
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA009	氯化氢	0.000025	60%	20100	0.000010	0.0005
	甲醛	0.000074			0.000030	0.001
	酚类	0.000333			0.000133	0.007
	苯乙烯	0.000200			0.000080	0.004
	氨	0.0091			0.0036	0.18
	TRVOC	0.059			0.024	1.2
	非甲烷总烃	0.059			0.024	1.2
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA010	氨	0.000011	60%	19800	0.000004	0.0002
	TRVOC	0.008			0.003	0.2
	非甲烷总烃	0.008			0.003	0.2

	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA011	TRVOC	0.045	60%	15400	0.018	1.2
	非甲烷总烃	0.045			0.018	1.2
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA012	TRVOC	0.040	60%	27500	0.016	0.587
	非甲烷总烃	0.040			0.016	0.587
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA013	氯化氢	2.46667E-05	60%	19700	9.86667E-06	0.0005
	TRVOC	0.0136			0.005	0.28
	非甲烷总烃	0.0136			0.005	0.28
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA014	氯化氢	0.00222	60%	15600	0.000888	0.0569
	氟化物	0.00045			0.000180	0.012
	TRVOC	0.00640			0.002560	0.164
	非甲烷总烃	0.00640			0.002560	0.164
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA015	氯化氢	0.000019	60%	19300	0.000007	0.0004
	氟化物	0.0015			0.0006	0.031
	甲醛	0.0001			0.00004	0.002
	TRVOC	0.0086			0.0034	0.178
	非甲烷总烃	0.0086			0.0034	0.178
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA016	氯化氢	0.000222	60%	26100	0.0000888	0.003
	TRVOC	0.0082			0.0033	0.126
	非甲烷总烃	0.0082			0.0033	0.126
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA017	二硫化碳	0.0007	60%	23800	0.000267	0.011
	TRVOC	0.0168			0.006720	0.282
	非甲烷总烃	0.0168			0.006720	0.282
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA018	氯化氢	0.000238	60%	36300	0.000095	0.003
	苯乙烯	0.0007			0.0003	0.007
	二甲苯	0.0013			0.0005	0.015
	TRVOC	0.0288			0.0115	0.318

	非甲烷总烃	0.0288			0.0115	0.318
	臭气浓度	/	/		<1000 (无量纲)	/
DA019	酚类	0.00033	60%	33500	0.000133	0.003980
	苯乙烯	0.00027			0.000107	0.003184
	甲醛	0.00039			0.000158	0.004712
	二硫化碳	0.00067			0.000267	0.007960
	氨	0.0085			0.00340	0.10149
	二甲苯	0.00020			0.00008	0.002
	TRVOC	0.047			0.019	0.6
	非甲烷总烃	0.047			0.019	0.6
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA020	二甲苯	0.000333333	60%	13600	0.000133333	0.010
	酚类	0.000035			0.000014	0.001
	甲醛	3.33333E-05			1.33333E-05	0.001
	TRVOC	0.017			0.007	0.505
	非甲烷总烃	0.017			0.007	0.505
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA021	二甲苯	0.000333	60%	48000	0.000133	0.002778
	酚类	0.000035			0.000014	0.00029
	甲醛	0.000033			0.000013	0.000278
	二硫化碳	0.000667			0.000267	0.005556
	TRVOC	0.031			0.012	0.255
	非甲烷总烃	0.031			0.012	0.255
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA022	TRVOC	0.166	60%	2000	0.066	33
	非甲烷总烃	0.166			0.066	33
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA023	TRVOC	0.1	60%	2000	0.04	20
	非甲烷总烃	0.1			0.04	20
	臭气浓度	/			/	<1000 (无量纲)
DA024	硫化氢	0.000128	60%	5770	0.0000512	0.009
	氯化氢	0.0000264			0.00001056	0.002
	TRVOC	0.002			0.0008	0.14
	非甲烷总烃	0.002			0.0008	0.14
	臭气浓度	/			/	<1000 (无

					量纲)	
DA025	臭气浓度	/	/	2000	<1000 (无量纲)	/
DA026	油烟	/	85%	/	/	<1mg/m <sup>3</sup>

### 1.1.11 排气筒基本情况

本项目排气筒基本情况见下表。

表 66 本项目有组织排放口基本情况表

编号及名称	类型	排气筒底部中心坐标 (经纬度)		高度 (m)	出口内径 (m)	温度 (°C)	风量 (m <sup>3</sup> /h)
		东经	北纬				
DA001	有组织	117.510826	39.121933	43	0.5	20	9000
DA002	有组织	117.511296	39.121780	43	0.3	20	2900
DA003	有组织	117.511085	39.121379	43	0.4	20	6200
DA004	有组织	117.511058	39.121904	43	0.4	20	7500
DA005	有组织	117.511284	39.121709	43	0.5	20	11400
DA006	有组织	117.510978	39.121400	43	0.5	20	9400
DA007	有组织	117.510943	39.121925	43	0.6	20	14300
DA008	有组织	117.511265	39.121636	43	0.6	20	13400
DA009	有组织	117.510871,	39.121402	43	0.7	20	20100
DA010	有组织	117.511211	39.121879	43	0.7	20	19800
DA011	有组织	117.511256	39.121570	43	0.6	20	15400
DA012	有组织	117.510768	39.121421	43	0.8	20	27500
DA013	有组织	117.511007	39.121918	43	0.7	20	19700
DA014	有组织	117.511242	39.121506	43	0.6	20	15600

DA015	有组织	117.510675	39.121450	43	0.7	20	19300
DA016	有组织	117.511138	39.121886	43	0.8	20	26100
DA017	有组织	117.511227	39.121429	43	0.7	20	23800
DA018	有组织	117.510621	39.121467	43	0.9	20	36300
DA019	有组织	117.511315	39.121863	43	0.9	20	33500
DA020	有组织	117.511211	39.121371	43	0.6	20	13600
DA021	有组织	117.510812	39.121411	43	0.9	20	48000
DA022	有组织	117.512062	39.121471	16	0.2	20	1500
DA023	有组织	117.512035	39.121321	16	0.2	20	2000
DA024	有组织	117.512780	39.120422	15	0.4	20	5770
DA025	有组织	117.513038	39.120755	15	0.4	20	2000
DA026	有组织	117.509100	39.121105	12	/	20	/

### 1.1.12 有组织废气收集、治理及达标排放情况

研发实验楼 1~7 层每层楼设 3 根集中排气管线，实验室废气经引风收集汇入集中排气管线，通过排风竖井垂直向上通到实验楼楼顶，每根排气管路对应一套废气处理装置，共 21 套废气处理设施（共 12 套活性炭吸附装置、9 套三层干式化学过滤器），处理后废气通过楼顶 21 根排气筒 DA001~DA021 排放。

车间 I 卧式高温高压中试试验油罐柴油进料废气、回收柴油废气、氮气吹扫废气经集气罩收集，进入活性炭吸附装置处理后经排气筒 DA022 有组织排放。

车间 III 多相流体流动工程模拟试验回收油罐进料废气经集气罩收集，汽液分离罐排气为大量空气、氮气、二氧化碳，经管线收集，统一进入活性炭吸附装置处理后经排气筒 DA023 有组织排放。

腐蚀防护评价实验废气经实验室集气系统收集进入碱液吸收装置处理后经排

气筒 DA024 有组织排放。

地下一体化污水处理设施密闭，污水处理过程废气经引风收集进入活性炭吸附装置处理后经排气筒 DA025 有组织排放。

食堂油烟经油烟净化器处理后经楼顶排气筒 DA026 排放。

表 67 本项目建成后排气筒 DA001 废气达标分析对照结果

污染源	污染物	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放限值		标准来源
				排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
DA001	TRVOC	0.040	4.4	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.040	8.8	22.78	50	
	锡及其化合物	7.34E-06	0.00082	1.74	85	GB16297-1996 表 2
	颗粒物	7.34E-06	0.00082	22.65	120	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA002	TRVOC	0.0081	2.8	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0081	2.8	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA003	TRVOC	0.0024	0.4	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0024	0.4	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA004	TRVOC	0.188	25.1	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.188	25.1	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA005	TRVOC	0.004	0.3	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.004	0.3	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA006	TRVOC	0.009	1.0	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.009	1.0	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000	/	DB12/059-2018

	度	量纲)		(无量纲)		表 1
DA007	TRVOC	0.036	2.5	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.036	2.5	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA008	氯化氢	0.000010	0.001	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	0.000043	0.003	1.48	25	
	酚类	0.000147	0.011	0.575	100	
	TRVOC	0.044	3.3	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.044	3.3	22.78	50	
	苯乙烯	0.000080	0.006	8.5	/	DB12/059-2018 表 1
	氨	0.0036	0.27	3.4	/	
臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/		
DA009	氯化氢	0.000010	0.0005	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	0.000030	0.001	1.48	25	
	酚类	0.000133	0.007	0.575	100	
	TRVOC	0.024	1.2	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.024	1.2	22.78	50	
	苯乙烯	0.000080	0.004	8.5	/	DB12/059-2018 表 1
	氨	0.0036	0.18	3.4	/	
臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/		
DA010	TRVOC	0.003	0.2	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.003	0.2	22.78	50	
	氨	0.000004	0.0002	3.4	/	DB12/059-2018 表 1
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	
DA011	TRVOC	0.018	1.2	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.018	1.2	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA012	TRVOC	0.016	0.587	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.016	0.587	22.78	50	

	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA013	氯化氢	9.86667E-06	0.0005	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	TRVOC	0.005	0.28	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.005	0.28	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA014	氯化氢	0.000888	0.0569	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	氟化物	0.000180	0.012	0.575	9.0	
	TRVOC	0.002560	0.164	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.002560	0.164	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA015	氯化氢	0.000007	0.0004	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	氟化物	0.0006	0.031	0.575	9.0	
	甲醛	0.00004	0.002	1.48	25	
	TRVOC	0.0034	0.178	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0034	0.178	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA016	氯化氢	0.0000888	0.003	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	TRVOC	0.0033	0.126	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0033	0.126	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA017	TRVOC	0.006720	0.282	27.32	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.006720	0.282	22.78	50	
	二硫化碳	0.000267	0.011	6.0	/	DB12/059-2018 表 1
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	
DA018	氯化氢	0.000095	0.003	1.48	100	GB16297-1996 表 2
	二甲苯	0.0005	0.015	13.94	40	DB12/524-2020

	TRVOC	0.0115	0.318	27.32	60	表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0115	0.318	22.78	50	
	苯乙烯	0.0003	0.007	8.5	/	DB12/059-2018 表 1
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	
DA019	酚类	0.000133	0.003980	0.575	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	0.000158	0.004712	1.48	25	
	二甲苯	0.00008	0.002	13.94	40	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	TRVOC	0.019	0.6	27.32	60	
	非甲烷总烃	0.019	0.6	22.78	50	
	苯乙烯	0.000107	0.003184	8.5	/	DB12/059-2018 表 1
	二硫化碳	0.000267	0.007960	6.0	/	
	氨	0.00340	0.10149	3.4	/	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	
DA020	酚类	0.000014	0.001	0.575	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	1.33333E-05	0.001	1.48	25	
	二甲苯	0.000133333	0.010	13.94	40	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	TRVOC	0.007	0.505	27.32	60	
	非甲烷总烃	0.007	0.505	22.78	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1
DA021	酚类	0.000014	0.00029	0.575	100	GB16297-1996 表 2
	甲醛	0.000013	0.000278	1.48	25	
	二甲苯	0.000133	0.002778	13.94	40	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	TRVOC	0.012	0.255	27.32	60	
	非甲烷总烃	0.012	0.255	22.78	50	
	二硫化碳	0.000267	0.005556	6.0	/	DB12/059-2018 表 1
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	
DA022	TRVOC	0.066	33	2.26	60	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	0.066	33	1.88	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表 1

DA023	TRVOC	0.040	20.0	2.26	60	DB12/524-2020 表1 其他行业
	非甲烷总烃	0.040	20.0	1.88	50	
	臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	<1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表1
DA024	氯化氢	0.00001056	0.002	0.13	100	GB16297-1996 表2
	TRVOC	0.0008	0.14	1.8	60	DB12/524-2020 表1 其他行业
	非甲烷总烃	0.0008	0.14	1.5	50	
	硫化氢	0.0000512	0.009	0.06	/	DB12/059-2018 表1
臭气浓度	<1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/		
DA025	臭气浓度	≤1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018 表1
DA026	油烟	/	<1mg/m <sup>3</sup>	/	1mg/m <sup>3</sup>	DB12/644-2016

研发实验楼排气筒 DA001~DA021 涉及排放同种污染物，其中每两根排气筒之间距离均小于排气筒高度之和，需进行排气筒一根排气筒等效。

表 68 等效排气筒达标情况

等效排气筒名称	污染物名称	排放速率 (kg/h)	排放限值	标准来源
			排放速率 (kg/h)	
DA001~DA021 等效	TRVOC	0.463	27.32	DB12/524-2020 表1 其他行业
DA001~DA021 等效	非甲烷总烃	0.463	22.78	
DA008、DA009、DA013、DA014、DA015、DA016 DA018 等效	氯化氢	0.0011	1.48	GB16297-1996 表2
DA008、DA009、DA015、DA019、DA020、DA021 等效	甲醛	0.0003	1.48	GB16297-1996 表2
DA008、DA009、DA019、DA020、DA021 等效	酚类	0.00044	0.575	GB16297-1996 表2
DA008、DA009、DA018、DA019 等效	苯乙烯	0.0006	8.5	DB12/059-2018 表1
DA008、DA009、DA010、DA019 等效	氨	0.0106	3.4	DB12/059-2018 表1
DA017、DA019、DA021 等效	二硫化碳	0.0008	6.0	DB12/059-2018 表1
DA014、DA015 等效	氟化物	0.00078	0.575	GB16297-1996 表2
DA018、DA019、DA020、DA021 等效	二甲苯	0.00085	13.94	DB12/524-2020 表1 其他行业

经以上分析可知，排气筒 DA001~DA007、DA011、DA012、DA022、DA023 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准限值，臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA008~DA009 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；氯化氢、甲醛、酚类排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；苯乙烯、氨排放速率、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA010 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；氨排放速率、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA013、DA016 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；氯化氢排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA014 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；氯化氢、氟化物排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA015 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；氯化氢、氟化物、甲醛排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA017 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企

业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；**二硫化碳** 排放速率、**臭气浓度排放满足**《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA018 **非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计**排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；**氯化氢**排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；**苯乙烯**排放速率、**臭气浓度排放满足**《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA019 **非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计**排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；**酚类、甲醛**排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；**苯乙烯、二硫化碳、氨**排放速率、**臭气浓度排放满足**《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA020 **非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计**排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；**酚类、甲醛**排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；**臭气浓度排放满足**《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA021 **非甲烷总烃、TRVOC、甲苯与二甲苯合计**排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；**酚类、甲醛**排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值，排放速率严格 50%执行；**二硫化碳、臭气浓度排放满足**《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放标准限值。

等效排气筒 DA001~DA021<sub>等效</sub> **TRVOC、非甲烷总烃**排放速率及等效排气筒 DA018、DA019、DA020、DA021<sub>等效</sub> **甲苯与二甲苯合计**排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业标准；等效排气筒 DA008、DA009、DA013、DA014、DA015、DA016、DA018<sub>等效</sub> **氯化氢**排放速率、等效排气筒 DA008、DA009、DA015、DA019、DA020、DA021<sub>等效</sub> **甲醛**排放速率、

等效排气筒 DA008、DA009、DA019、DA020、DA021 等效酚类排放速率、等效排气筒 DA017、DA019、DA021 等效氟化物排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准限值,严格 50%执行;等效排气筒 DA008、DA009、DA018、DA019 等效苯乙烯排放速率、等效排气筒 DA008、DA009、DA010、DA019 等效氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表 1 排放标准限值。

本项目排气筒 DA024 非甲烷总烃、TRVOC 排放浓度、排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中表 1 其他行业标准;氯化氢排放浓度、排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准限值,排放速率严格 50%执行;硫化氢排放速率、臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表 1 排放标准限值。

排气筒 DA025 臭气浓度排放满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表 1 排放标准限值。

排气筒 DA026 食堂油烟排放浓度满足《餐饮业油烟排放标准》(DB12/644-2016)要求。

## 1.2 无组织废气

### 1.2.1 无组织废气源强核算

研发实验楼废气分区收集,各区域采用局部引风+整体排风收集方式收集,经废气处理装置处理后有组织排放,不涉及无组织排放。

#### (1) 车间 I 无组织废气

车间 I 卧式高温高压中试试验采用柴油为实验介质对井下工具进行压差试验,该试验油罐产生的废气包括原料进料废气、柴油回收废气、氮气吹扫废气,污染物为 TRVOC、非甲烷总烃,均经油罐排气口上方集气罩收集后有组织排放,集气罩未收集部分以无组织形式排放,集气罩收集效率为 85%,上述废气不同时产生,本环评无组织废气按最大的废气排放速率进行评价。根据车间 I 有组织废气计算结果,上述油罐排气口最大集气罩有组织废气产生量为 0.166kg/h,集气罩未收集部分废气最大排放速率为 0.025kg/h。年排放时数按所有废气排放时间之和计。

无组织排放的参数见表。

表 69 车间 I 无组织废气产生一览表

排放源	试验名称	污染因子	年排放时间 h	有组织废气产生	集气罩未收集
-----	------	------	---------	---------	--------

				生 kg/h	部分产生量 kg/h
车间 I	卧式高温高压中试试验	TRVOC	237.2	0.166	0.025
		非甲烷总烃	237.2	0.166	0.025
小计		TRVOC	/	/	0.025
		非甲烷总烃	/	/	0.025

## (2) 车间III无组织废气

多相流体流动工程模拟试验过程采用白油进行试验，试验温度为 0℃~90℃，压力为 4MPa。试验过程中产生的含油废气主要为回收油罐进料废气，通过集气罩收集，则集气罩未收集部分以无组织形式排放。根据有组织废气计算结果，有组织废气产生量为 0.1kg/h，年废气排放时数为 200 小时。

表 70 车间III试验废气产生及排放情况

排放源	试验名称	污染物	回收罐有组织废气排放速率 (kg/h)	集气罩未收集部分产生量 kg/h
车间III	多相流体流动工程模拟试验	TRVOC	0.1	0.015
		非甲烷总烃	0.1	0.015

### 1.2.2 无组织废气达标分析

本项目建成后无组织排放的废气主要为车间 I 卧式高温高压中试试验废气集气罩未收集部分，车间III多相流体流动工程模拟试验废气集气罩未收集部分。

#### (1) 厂房外监控点达标情况

车间 I、车间III进行自然换气，小时换气次数按 1 次计。通过核算车间 I、车间III内污染物浓度来预测厂房外监控点浓度值。

表 71 厂房外无组织废气排放情况

位置	污染物	产生速率 (kg/h)	容积 (m <sup>3</sup> )	小时换气次数 (次)	核算试验室内浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	厂房外监控点浓度预测值 (mg/m <sup>3</sup> )	标准值	
							厂房外监控点处 1h 平均浓度值 (mg/m <sup>3</sup> )	厂房外监控点处任意一次浓度值 (mg/m <sup>3</sup> )
车间 I	非甲烷总烃	0.025	82863.2	1	0.3	≤0.3	2	4

车间 III	非 甲 烷 总 烃	0.015	109168.3	1	0.1	≤0.1	2	4
-----------	-----------------------	-------	----------	---	-----	------	---	---

通过表 71 可知，车间I、车间III无组织排放的非甲烷总烃在厂房外监控点浓度可以满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 无组织排放限值要求。

(2) 厂界无组织排放达标情况

1) 废气无组织排放厂界达标情况

本评价对有污染物排放标准的污染因子非甲烷总烃进行厂界浓度预测。厂界处浓度使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018）中推荐的估算模型 AERSCREEN 进行预测。

无组织废气排放情况及预测结果如表 72 所示。

表 72 无组织废气排放情况及预测结果

排放源	污染物名称	排放速率 kg/h	面源排放参数 (长×宽×高) (m)	无组织厂界 排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	厂界地面浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			
					东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
车间 I	非 甲 烷 总 烃	0.025	108.8×46.7× 12	4.0	8.90×10 <sup>-4</sup>	6.07×10 <sup>-4</sup>	4.89×10 <sup>-4</sup>	4.87×10 <sup>-4</sup>
车间 III	非 甲 烷 总 烃	0.015	118.6×58.7×12	4.0	4.44×10 <sup>-4</sup>	5.39×10 <sup>-4</sup>	2.88×10 <sup>-4</sup>	5.41×10 <sup>-4</sup>

根据以上无组织污染物厂界浓度预测结果可知，本项目建成后非甲烷总烃周界外最高浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值。

2) 厂界处异味情况

本项目采取严格的无组织废气控制措施杜绝无组织废气的产生。异味控制措施如下：

1) 研发实验楼

本项目研发实验楼实验废气设置整体排风+局部排风集气系统，废气经集气系统收集后有组织排放。

#### 2) 车间

车间 I 卧式高温高压中试装置进料及回收废气经集气罩收集处理后有组织排放；

车间III多相流中试装置进料废气经集气罩收集，气液分离废气经管线收集，统一经处理后有组织排放；

#### 3) 腐蚀防护评价实验室

腐蚀防护评价实验室废气经整体收集、处理后有组织排放；

#### 4) 污水处理站

污水处理站为地下一体化污水处理设施，设施密闭，产生的废气经管线收集、处理后有组织排放。

#### 5) 危废暂存间

危险废物在危废暂存间暂存期间，置于密闭容器内存放，防止异味散发。

#### 6) 试剂、样品存储

研发实验楼、危险化学品库中试剂、样品均置于密闭容器，防止异味散发。

本项目主要无组织废气为车间 I 卧式高温高压中试装置进料及回收废气集气罩未收集部分，车间III多相流中试装置进料废气集气罩未收集部分，其中车间 I、车间III无组织废气主要污染物为柴油、白油挥发的油气，油气异味很小，预计厂界臭气浓度小于1000（无量纲），满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表2周界环境空气浓度限值臭气浓度限值。

### 1.3 废气治理措施可行性

本项目产生的废气主要来源于研发实验楼、车间 I、车间III、腐蚀防护评价实验室、污水处理设施，其中研发实验楼产生的废气主要为有机废气、酸性废气、碱性废气，车间 I、车间III产生的废气主要为有机废气，腐蚀防护评价实验室产生含硫化氢废气，污水处理设施产生的废气主要为有机废气及异味。

#### 1.3.1 废气处理设施及污染物达标论证分析

##### (1) 三层干式化学过滤器

研发实验楼部分实验区域产生有机废气，并含有少量酸性废气或碱性废气，以

上实验区域采用三层干式化学过滤器作为处理设施。三层干式化学过滤器为三级过滤。第一级为活性炭颗粒，主要处理有机废气；第二级为活性氧化铝和高锰酸钾结合颗粒、浸渍 KOH 的柱状活性炭，主要处理酸性废气、有机废气；第三级为浸渍 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的柱状活性炭，主要处理碱性废气、有机废气。活性氧化铝和高锰酸钾结合颗粒质量占吸附材料总质量的 7%。设计干式过滤器对碱性废气、酸性废气及有机废气的处理效率均大于 60%。

该过滤器废气去除原理包括物理吸附、氧化分解、化学反应。采用活性炭层对有机废气有很好的吸附作用。采用活性氧化铝和高锰酸钾结合颗粒具有氧化作用，可去除二硫化碳、甲醛等还原性有机废气及硫化氢、氟化氢、氯化氢等酸性气体。浸渍 KOH 的柱状活性炭可去除硫化氢、氟化氢、氯化氢等酸性废气及有机废气，浸渍 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的柱状活性炭主要用于处理氨等碱性废气及有机废气。

中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司实验室项目在滨海新区建设实验室项目，该项目主要进行提高采收率、储层改造、钻采化学、稠油实验、修井工作液评价实验、油田化学产品检测 6 个研究方向的实验，实验类别包括油气开采用药剂研发、检测及工程实验研究，该项目所有实验废气污染因子包括酚类、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TRVOC、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、硫酸雾、苯乙烯、氨、臭气浓度，经收集经一套三层干式化学过滤器（第一级为浸渍 KOH 的活性炭，第二级为浸渍 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的活性炭，第三级为活性炭）处理。经验收监测，该实验各废气污染物能达标排放。本项目实验内容与该项目类似，废气处理设施类似，类比该项目，实验区域涉及有机废气、酸性废气或碱性废气的采用三层干式化学过滤器措施可行。

## （2）活性炭吸附

研发实验楼部分实验区域、车间 I、车间 III、污水处理设施产生有机废气，均采用活性炭吸附装置作为处理设施。活性炭吸附装置是利用活性炭的多孔性对气体中的污染物质进行有效吸附，使其浓集并保持在固体表面，从而与气体混合物分离，达到净化的目的。活性炭是一种黑色粉状、粒状或柱状的无定形具有多孔的炭。活性炭具有较大的表面积（500~1000m<sup>2</sup>/g），有很强的吸附能力，能在它的表面上吸附气体、液体或胶态固体。活性炭吸收塔内的活性炭采用柱状活性炭，碘值不低于 800 毫克/克，蜂窝状活性炭通过将优质活性炭和辅助材料制成蜂窝状方孔的过滤柱，达到产品体积密度小、比表面积大的目的，目前已经大量应用在低浓度、大风量的

各类有机废气净化系统中。被处理废气在通过蜂窝活性炭方孔时能充分与活性炭接触，吸附效率高，风阻系数小，具有优良的吸附、脱附性能和气体动力学性能，可广泛用于净化处理含有醇类、醛类等有机气体、恶臭味气体，对有机废气去除效率不低于 60%。

表 73 活性炭更换周期核算

序号	污染源	活性炭装填量/kg	可有效吸附有机物量/kg	进入活性炭的污染量/kg/a	建议更换周期
1	G1	70.0	17.5	17.1	一年一次
2	G2	50.0	6.3	6.075	
3	G3	50.0	12.5	1.8	
4	G4	590.0	142.5	141	
5	G5	50.0	12.5	3	
6	G6	50.0	12.5	6.75	
7	G7	220.0	55.0	54	
8	G8	400.0	100.0	99	
9	G9	220.0	55.0	54	
10	G10	100.0	25.0	2.25	
11	G11	100.0	25.0	13.5	
12	G12	100.0	25.0	12	
13	G13	100.0	25.0	11.25	
14	G14	100.0	25.0	3.84	
15	G15	100.0	25.0	5.1	
16	G16	100.0	25.0	4.95	
17	G17	100.0	25.0	15.12	
18	G18	150.0	37.5	25.875	
19	G19	200.0	50.0	42.75	
20	G20	100.0	25.0	15.75	
21	G21	200.0	50.0	27	
22	G22	100.0	25.0	24	
23	G23	50.0	12.5	12	

(3) 碱液吸收装置

腐蚀防护实验室产生含废气主要污染物为硫化氢、氯化氢、乙醇，考虑到乙醇易溶于水，硫化氢、氯化氢为酸性气体，本项目选用碱液吸收装置作为处理设施。硫化氢能溶于水、氯化氢易溶于水，同时可以和氢氧化钠发生反应生成硫化钠或氯化钠： $2\text{NaOH}+\text{H}_2\text{S}=\text{Na}_2\text{S}+2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{NaOH}+\text{HCl}=\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ ，通过碱液吸收可有效去除硫化氢、氯化氢，乙醇易溶于水，对以上各废气污染物去除效率不低于 60%。

(4) 移动式焊接烟尘净化器

移动式焊接烟尘净化器内部风机在吸气臂罩口处形成负压区域，焊接烟尘在负压的作用下由吸气臂进入焊接烟尘净化器设备主体，进风口处阻火器阻留焊接火花，烟尘气体进入焊接烟尘净化器设备主体净化室，高效过滤芯将微小烟雾粉尘颗粒过

滤在焊接烟尘净化器设备净化室内，洁净气体经出风口排出，烟尘去除效率达 90% 以上。

#### (5) 油烟净化器

本项目食堂使用电作为能源，建设单位采用净化装置对油烟进行处理，并通过专用烟道引到楼顶达标排放。

油烟净化器采用机械及静电双重净化方式。油烟被风机吸入管道后，首先进入净化整流室，采用重力惯性净化技术，对大粒径污染物进行分级物理分离，并且均衡整流。分离出的大颗粒油滴在自身重力作用下流入油槽排出。剩余的小粒径污染物进入次级装置—高压静电场，经电离集尘后被电极吸附，且部分炭化。同时高压静电场有效地降解有害成分，起到消毒、除味的作用。最后通过滤网格栅排出室外。此类油烟净化器对油烟的去除效率可达 85% 以上，符合《饮食业油烟排放标准》（GB13483-2001），措施可行。

#### 1.4 废气污染物排放量核算

根据工程分析，对本项目建成后有组织排放污染物进行核算，具体的核算排放浓度、排放速率及污染物年排放量见下表。

表 74 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放速率 (kg/h)	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	DA001	TRVOC	0.040	4.4	0.0114
		非甲烷总烃	0.040	4.4	0.0114
		颗粒物	7.341E-06	0.00082	5.374E-07
		锡及其化合物	7.341E-06	0.00082	5.374E-07
2	DA002	TRVOC	0.0081	2.8	0.00405
		非甲烷总烃	0.0081	2.8	0.00405
3	DA003	TRVOC	0.0024	0.4	0.0012
		非甲烷总烃	0.0024	0.4	0.0012
4	DA004	TRVOC	0.188	25.1	0.094
		非甲烷总烃	0.188	25.1	0.094

5	DA005	TRVOC	0.004	0.3	0.002
		非甲烷总烃	0.004	0.3	0.002
6	DA006	TRVOC	0.009	1	0.0045
		非甲烷总烃	0.009	1	0.0045
7	DA007	TRVOC	0.036	2.5	0.036
		非甲烷总烃	0.036	2.5	0.036
8	DA008	氯化氢	0.00001	0.001	0.000015
		甲醛	0.000043	0.003	0.0000645
		酚类	0.000147	0.011	0.0002205
		TRVOC	0.044	3.3	0.066
		非甲烷总烃	0.044	3.3	0.066
		苯乙烯	0.00008	0.006	0.00012
		氨	0.0036	0.27	0.00135
9	DA009	氯化氢	0.00001	0.0005	0.000015
		甲醛	0.00003	0.001	0.000045
		酚类	0.000133	0.007	0.0001995
		TRVOC	0.024	1.2	0.036
		非甲烷总烃	0.024	1.2	0.036
		苯乙烯	0.00008	0.004	0.00012
		氨	0.0036	0.18	0.00135
10	DA010	TRVOC	0.003	0.2	0.0015
		非甲烷总烃	0.003	0.2	0.0015
		氨	0.000004	0.0002	0.000002
11	DA011	TRVOC	0.018	1.2	0.009
		非甲烷总烃	0.018	1.2	0.009
12	DA012	TRVOC	0.016	0.587	0.008
		非甲烷总烃	0.016	0.587	0.008
13	DA013	氯化氢	9.87E-06	0.0005	1.48E-05
		TRVOC	0.005	0.28	0.0075
		非甲烷总烃	0.005	0.28	0.0075
14	DA014	氯化氢	0.000888	0.0569	0.000888
		氟化物	0.00018	0.012	0.00018
		TRVOC	0.00256	0.164	0.00256
		非甲烷总烃	0.00256	0.164	0.00256

15	DA015	氯化氢	0.000007	0.0004	0.000007
		氟化物	0.0006	0.031	0.0006
		甲醛	0.00004	0.002	0.00004
		TRVOC	0.0034	0.178	0.0034
		非甲烷总烃	0.0034	0.178	0.0034
16	DA016	氯化氢	0.0000888	0.003	0.0000888
		TRVOC	0.0033	0.126	0.0033
		非甲烷总烃	0.0033	0.126	0.0033
17	DA017	TRVOC	0.00672	0.282	0.01008
		非甲烷总烃	0.00672	0.282	0.01008
		二硫化碳	0.000267	0.011	0.0004005
18	DA018	氯化氢	0.000095	0.003	0.0001425
		二甲苯	0.0005	0.015	0.00075
		TRVOC	0.0115	0.318	0.01725
		非甲烷总烃	0.0115	0.318	0.01725
		苯乙烯	0.0003	0.007	0.00045
19	DA019	酚类	0.000133	0.00398	0.0001995
		甲醛	0.000158	0.004712	0.000237
		二甲苯	0.00008	0.002	0.00012
		TRVOC	0.019	0.6	0.0285
		非甲烷总烃	0.019	0.6	0.0285
		苯乙烯	0.000107	0.003184	0.0001605
		二硫化碳	0.000267	0.00796	0.0004005
		氨	0.0034	0.10149	0.001275
20	DA020	酚类	0.000014	0.001	0.000021
		甲醛	1.33E-05	0.001	2E-05
		二甲苯	0.000133333	0.01	0.0002
		TRVOC	0.007	0.505	0.0105
		非甲烷总烃	0.007	0.505	0.0105
21	DA021	酚类	0.000014	0.00029	0.000021
		甲醛	0.000013	0.000278	0.0000195
		二甲苯	0.000133	0.002778	0.0001995
		TRVOC	0.012	0.255	0.018
		非甲烷总烃	0.012	0.255	0.018
		二硫化碳	0.000267	0.005556	0.0004005
22	DA022	TRVOC	0.066	33.2	0.016
		非甲烷总烃	0.066	33.2	0.016

23	DA023	TRVOC	0.04	20	0.008
		非甲烷总烃	0.04	20	0.008
24	DA024	氯化氢	0.00001056	0.002	0.000002112
		TRVOC	0.0008	0.14	0.00016
		非甲烷总烃	0.0008	0.14	0.00016
		硫化氢	0.0000512	0.009	0.000000512
有组织排放合计		氯化氢	0.00117		
		锡及其化合物	5.374×10 <sup>-7</sup>		
		颗粒物	5.374×10 <sup>-7</sup>		
		氟化物	0.00078		
		甲醛	0.00043		
		酚类	0.00066		
		TRVOC	0.399		
		非甲烷总烃	0.399		
		二甲苯	0.00127		
		二硫化碳	0.00120		
		氨	0.00398		
		苯乙烯	0.00085		
		硫化氢	0.000000512		

注：核算年排放量=核算排放浓度×核算排放速率

表 75 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放源	产污环节	污染物	核算排放速率 (kg/h)	年排放量(t/a)
1	车间 I	卧式高温高压回收罐进料及回收废气集气罩未收集部分	TRVOC	0.025	0.006
			非甲烷总烃	0.025	0.006
2	车间III	多相流回收油罐废气集气罩未收集部分	TRVOC	0.015	0.003
			非甲烷总烃	0.015	0.003
无组织排放总计			非甲烷总烃		0.009
			TRVOC		0.009

表 76 大气污染物排放量核算表

序号	污染物	排放量 t/a
1	氯化氢	0.00117
2	锡及其化合物	5.374×10 <sup>-7</sup>
3	颗粒物	5.374×10 <sup>-7</sup>
4	氟化物	0.00078
5	甲醛	0.00043

6	酚类	0.00066
7	TRVOC	0.408
8	非甲烷总烃	0.408
9	二甲苯	0.00127
10	二硫化碳	0.00120
11	氨	0.00398
12	苯乙烯	0.00085
13	硫化氢	0.000000512

### 1.5 废气监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）要求，建议本项目运行期废气污染源监测计划如下表所示。

表 77 本项目废气监测要求

项目内容	监测点	监测项目	监测频次	标准来源
废气	DA001	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		锡及其化合物	每年一次	GB16297-1996 表 2
		颗粒物	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA002	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA003	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA004	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA005	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA006	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018

			表 1
DA007	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
DA008	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
	甲醛	每年一次	
	酚类	每年一次	
	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	苯乙烯	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	氨	每年一次	
臭气浓度	每年一次		
DA009	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
	甲醛	每年一次	
	酚类	每年一次	
	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	苯乙烯	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	氨	每年一次	
臭气浓度	每年一次		
DA010	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	氨	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	臭气浓度	每年一次	
DA011	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
DA012	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
DA013	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
	非甲烷总烃	每年一次	
	臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
DA014	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
	氟化物	每年一次	
	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020

		非甲烷总烃	每年一次	表 1 其他行业
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA015	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
		氟化物	每年一次	
		甲醛	每年一次	
		TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		臭气浓度	每年一次	
	DA016	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
		TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA017	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		二硫化碳	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		臭气浓度	每年一次	
	DA018	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
		二甲苯	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		TRVOC	每年一次	
		非甲烷总烃	每年一次	
		苯乙烯	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		臭气浓度	每年一次	
	DA019	酚类	每年一次	GB16297-1996 表 2
		甲醛	每年一次	
		二甲苯	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		TRVOC	每年一次	
		非甲烷总烃	每年一次	
		苯乙烯	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		二硫化碳	每年一次	
		氨	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	
	DA020	酚类	每年一次	GB16297-1996 表 2
		甲醛	每年一次	
		二甲苯	每年一次	DB12/524-2020

		TRVOC	每年一次	表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA021	酚类	每年一次	GB16297-1996 表 2
		甲醛	每年一次	
		二甲苯	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		TRVOC	每年一次	
		非甲烷总烃	每年一次	
		二硫化碳	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		臭气浓度	每年一次	
	DA022	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA023	TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA024	氯化氢	每年一次	GB16297-1996 表 2
		TRVOC	每年一次	DB12/524-2020 表 1 其他行业
		非甲烷总烃	每年一次	
		硫化氢	每年一次	DB12/059-2018 表 1
		臭气浓度	每年一次	
	DA025	臭气浓度	每年一次	DB12/059-2018 表 1
	DA026	油烟	每年一次	DB12/644-2016
	厂界	非甲烷总烃	每年一次	GB16297-1996 表 2
颗粒物		每年一次	GB16297-1996 表 2	
锡及其化合物		每年一次	GB16297-1996 表 2	
臭气浓度		每年一次	DB12/059-2018 表 2	
研发实验楼智能工具研发实验室外监控点	非甲烷总烃	每年一次	DB12/524-2020 表 2	
车间 I 厂房外监控点	非甲烷总烃	每年一次	DB12/524-2020 表 2	
车间 III 厂房外监控点	非甲烷总烃	每年一次	DB12/524-2020 表 2	

### 1.6 非正常情况污染物排放及治理措施

本项目主要进行实验及物理中试试验，不涉及生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况情形，非正常排放主要为污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

废气治理措施失效频次较低，废气治理设施失效时，废气排放情况与产生量基本相同，本项目废气处理装置均由专人负责，定期巡检维护，出现运行异常情况时可迅速得知并采取措施控制：一旦装置运行异常，可进行抢修，不会对环境造成影响。

非正常情况下具体废气排放情况见下表：

表 78 非正常排放参数表

非正常排放源	非正常情况	出现频次	污染物	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	单次持续时间 (h)	排放量	措施
DA001	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.099	11	1	0.000099	
			非甲烷总烃	0.099	11	1	0.000099	
			颗粒物	1.60E-05	1.77E-03	1	0.000000016	
			锡及其化合物	1.60E-05	1.77E-03	1	0.000000016	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA002	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.02	6.96	1	0.00002	停止实验或将实验转移至其他废气治理设施正常运行的区域,紧急抢修
			非甲烷总烃	0.02	6.96	1	0.00002	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA003	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.006	1	1	0.000006	
			非甲烷总烃	0.006	1	1	0.000006	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA004	废气治	1	TRVOC	0.47	62.7	1	0.00047	
			非甲烷总烃	0.47	62.7	1	0.00047	

	理设施失效		臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA005	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.009	0.8	1	0.000009
			非甲烷总烃	0.009	0.8	1	0.000009
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA006	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.023	2.4	1	0.000023
			非甲烷总烃	0.023	2.4	1	0.000023
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA007	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.091	6.4	1	0.000091
			非甲烷总烃	0.091	6.4	1	0.000091
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA008	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.000025	0.002	1	0.000000025
			甲醛	0.000107	0.008	1	0.000000107
			酚类	0.000367	0.027	1	0.000000367
			苯乙烯	0.0002	0.015	1	0.0000002
			氨	0.0091	0.677	1	0.0000091
			TRVOC	0.11	8.2	1	0.00011
			非甲烷总烃	0.11	8.2	1	0.00011
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA009	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.000025	0.001	1	0.000000025
			甲醛	0.000074	0.004	1	0.000000074
			酚类	0.000333	0.017	1	0.000000333
			苯乙烯	0.0002	0.01	1	0.0000002
			氨	0.0091	0.451	1	0.0000091
			TRVOC	0.059	2.9	1	0.000059
			非甲烷总烃	0.059	2.9	1	0.000059
			臭气浓	1000（无量	/	1	/

			度	纲)			
DA010	废气治理设施失效	1	氨	0.000011	0.001	1	0.000000011
			TRVOC	0.008	0.4	1	0.000008
			非甲烷总烃	0.008	0.4	1	0.000008
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/
DA011	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.045	2.9	1	0.000045
			非甲烷总烃	0.045	2.9	1	0.000045
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/
DA012	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.04	1.47	1	0.00004
			非甲烷总烃	0.04	1.47	1	0.00004
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/
DA013	废气治理设施失效	1	氯化氢	2.47E-05	0.001	1	2.46667E-08
			TRVOC	0.0136	0.7	1	0.0000136
			非甲烷总烃	0.0136	0.7	1	0.0000136
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/
DA014	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.00222	0.142	1	0.00000222
			氟化物	0.00045	0.029	1	0.00000045
			TRVOC	0.0064	0.41	1	0.0000064
			非甲烷总烃	0.0064	0.41	1	0.0000064
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/
DA015	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.000019	0.000959	1	0.000000019
			氟化物	0.0015	0.078	1	0.0000015
			甲醛	0.0001	0.005	1	0.0000001
			TRVOC	0.0086	0.446	1	0.0000086
			非甲烷总烃	0.0086	0.446	1	0.0000086
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/

DA016	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.000222	0.0085	1	0.000000222
			TRVOC	0.0082	0.314	1	0.0000082
			非甲烷总烃	0.0082	0.314	1	0.0000082
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA017	废气治理设施失效	1	二硫化碳	0.0007	0.028	1	0.0000007
			TRVOC	0.0131	0.549	1	0.0000131
			非甲烷总烃	0.0131	0.549	1	0.0000131
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA018	废气治理设施失效	1	氯化氢	0.000238	0.007	1	0.000000238
			苯乙烯	0.0007	0.018	1	0.0000007
			二甲苯	0.0013	0.037	1	0.0000013
			TRVOC	0.0288	0.794	1	0.0000288
			非甲烷总烃	0.0288	0.794	1	0.0000288
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA019	废气治理设施失效	1	酚类	0.00033	0.00995	1	0.00000033
			苯乙烯	0.00027	0.00796	1	0.00000027
			甲醛	0.00039	0.011781	1	0.00000039
			二硫化碳	0.00067	0.0199	1	0.00000067
			氨	0.0085	0.25373	1	0.0000085
			二甲苯	0.0002	0.006	1	0.0000002
			TRVOC	0.047	1.409	1	0.000047
			非甲烷总烃	0.047	1.409	1	0.000047
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA020	废气治理设施失效	1	二甲苯	0.000333333	0.025	1	3.33333E-07
			酚类	0.000035	0.003	1	0.000000035
			甲醛	3.33E-05	0.002	1	3.33333E-08
			TRVOC	0.017	1.263	1	0.000017
			非甲烷总烃	0.017	1.263	1	0.000017
			臭气浓度	1000（无量纲）	/	1	/
DA021	废气治	1	二甲苯	0.000333	0.007	1	0.000000333
			酚类	0.000035	0.0007	1	0.000000035
			甲醛	0.000033	0.0007	1	0.000000033

	理设施失效		二硫化碳	0.000667	0.0139	1	0.000000667	
			TRVOC	0.031	0.638	1	0.000031	
			非甲烷总烃	0.031	0.638	1	0.000031	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA022	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.166	83	1	0.000166	紧急抢修
			非甲烷总烃	0.166	83	1	0.000166	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA023	废气治理设施失效	1	TRVOC	0.1	50	1	0.0001	紧急抢修
			非甲烷总烃	0.1	50	1	0.0001	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA024	废气治理设施失效	1	硫化氢	0.000128	0.022	1	0.000000128	紧急抢修
			氯化氢	0.0000264	0.005	1	2.64E-08	
			TRVOC	0.002	0.347	1	0.000002	
			非甲烷总烃	0.002	0.347	1	0.000002	
			臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	/	
DA025	废气治理设施失效	1	臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1	0.000088	紧急抢修
DA026	油烟净化器失效	1	油烟	/	2~5	1	/	紧急抢修

### 1.7 废气影响分析

本项目研发实验楼废气收集设施竖向布置，即 1 层到 7 层北区、东区、南区实

实验室废气分别经一根竖向布置的集气管道收集后，进入楼顶上方设置的配套废气治理设施处理后，分别经楼顶高 43m 排气筒 DA001~DA021 达标排放。

车间 I 卧式高温高压中试试验油罐进料及回收废气经集气罩收集，进入活性炭吸附装置处理后经 16m 排气筒 DA022 达标排放。

车间 III 多相流体流动工程模拟试验回收油罐废气经集气罩收集，气液分离罐排出大量空气、氮气、二氧化碳经管线收集，统一进入活性炭吸附装置处理后经 16m 排气筒 DA023 达标排放。

腐蚀防护评价实验废气经集气系统收集进入碱液吸收装置处理后经 15m 排气筒 DA024 达标排放。

污水处理站废气经活性炭吸附装置处理后经 15m 排气筒 DA025 达标排放。

食堂油烟经油烟净化器处理后经 12m 排气筒 DA026 达标排放。

本项目各废气排气筒排放量很小，均能达标排放，项目周边 500m 范围内无大气环境保护目标，本项目大气环境影响可接受。

## 2、运营期废水环境影响和保护措施

### 2.1 废水来源及排放方案

本项目产生的废水包括蒸汽冷凝水回收系统排水 W1、实验排水 W2、中试试验排水 W3、实验器皿和设备清洗废水 W4、车间地面清洗废水 W5、冷却排水 W6、纯水制备排水 W7、锅炉排水 W8、生活污水 W9。

#### (1) 蒸汽冷凝水回收系统排水 (W1)

稠油热采中试试验设一台过热蒸汽锅炉 (用电)，蒸汽用于稠油热采注热试验，蒸汽用量为 5t/h，年运行 180 天，运行期间 24 小时运行，试验后蒸汽经冷凝产生冷凝水，蒸汽冷凝水产生量为 102m<sup>3</sup>/d，进入蒸汽冷凝水回收系统处理，采用“多介质过滤器+精密过滤器+反渗透+阳离子交换+EDI 除氧”工艺，回收率 80%，排出水包括过滤器反洗水、反渗透浓水、离子交换树脂再生废水，浓水排放量为 20.4m<sup>3</sup>/d，排出水中 2.2m<sup>3</sup>/d 回用于车间地面清洗，剩余部分排放，排放量为 18.2m<sup>3</sup>/d，年排放时间为 180 天，排水水质为 pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。

#### (2) 实验排水 (W2)

智能工具研发实验、钻完井化学实验的化学防砂实验、油田化学油气水处理设施调试实验、浮体系泊外输软管性能检测实验、浮体系泊滑环试验台性能检测实验以

水为实验介质，防砂评价实验、冲蚀实验介质均为水、砂，产生实验排水，污染因子为pH、COD、SS，废水水质为pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。

钻完井化学实验的岩心驱替实验采用模拟地层水进行实验，模拟地层水为低浓度无机盐水，年使用硝酸钠 50g、氯化铵 50g，排水量为 2.5m<sup>3</sup>/a、0.01m<sup>3</sup>/d,排放的废水中氨氮<10mg/L、总氮<25mg/L，废水水质为pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L、氨氮<10mg/L、总氮<25mg/L。

油井水泥实验产生水泥浆清洗废水。实验后进行多次清洗，年废水产生量为 5t/a，平均废水量为 0.02m<sup>3</sup>/d，水泥浆废水经自带移动式絮凝沉淀箱处理后排放，投加 PAC、PAM 进行絮凝沉淀，絮凝沉淀后水质为 pH11~12、COD<300mg/L、BOD<sub>5</sub><100mg/L、SS<300mg/L、氨氮<30mg/L、总氮<40mg/L。

各实验排水情况详见下表。

表 79 实验排水

类别	实验名称	实验介质	实验期间排水量 m <sup>3</sup> /d	年实验天数	年排水量(m <sup>3</sup> /a)	排水水质
实验排水	钻完井化学实验(岩心驱替实验)	模拟地层水	0.01	250	2.5	pH6~9 COD<200mg/L SS<200mg/L 总氮<25mg/L 氨氮<10mg/L
	智能工具研发实验	水	0.04	250	10	pH6~9 COD<200mg/L SS<200mg/L
	钻完井化学实验(化学防砂实验)	水、砂	0.04	250	10	
	油田化学油气水处理设施调试实验	水	0.1	250	25	
	防砂评价实验	水、砂或陶粒	0.5	250	125	
	冲蚀实验	水、砂或陶粒	0.6	250	150	
	外输软管性能检测实验	水	4.5t/月	250	54	
	滑环试	水	6t/2月	250	36	

	验台性能测试实验					
	油井水泥实验	水、水泥	0.02	250	5	pH11~12、COD<300mg/L、BOD <sub>5</sub> <100mg/L、SS<300mg/L、氨氮<30mg/L、总氮<40mg/L
合计最大排水量 (m <sup>3</sup> /d)		11.81				
合计平均排水量 (m <sup>3</sup> /d)		1.67				
合计排水水质		pH10~11 COD<201.2mg/L BOD <sub>5</sub> <1.2mg/L SS<201.2mg/L 总氮<0.5mg/L 氨氮<0.4mg/L				
(3) 中试试验排水 W3						
①稠油热采中试试验排水						
a、试压排水						
稠油热采用水试压产生少量试压废水，废水水量为 0.05m <sup>3</sup> /d，排水水质为 pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。						
b、注热试验排水						
稠油热采中试水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验采用水或低浓度表面活性剂溶液为介质时产生废水，废水水量为 24m <sup>3</sup> /d。表面活性剂（十二烷基磺酸钠、烷基苯磺酸钠）含量小于 0.001%，废水水质为 pH6~9、COD<300mg/L、BOD <sub>5</sub> <100mg/L、SS<200mg/L、LAS<10mg/L。						
综上，稠油热采中试试验废水水质为 pH6~9、COD<300mg/L、BOD <sub>5</sub> <100mg/L、SS<200mg/L，LAS<10mg/L，最大废水量为 124.05m <sup>3</sup> /d。						
②钻采管柱、多相流中试试验排水						
钻采管柱工艺综合模拟试验采用 3%KCl 盐水为试验，污染因子为 pH、COD、SS，试验期间废水水量为 8m <sup>3</sup> /d，废水水质为 pH6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。						
多相流体流动工程模拟试验单次试验完成后产生中试试验排水，自带油水分离系统（机械旋流分离+膜分离）排放，废水排放量为 15m <sup>3</sup> /周次，年废水排放量为 450m <sup>3</sup> /a，废水水质为 pH6~9、COD<500mg/L、BOD <sub>5</sub> <150mg/L、SS<200mg/L、石油类<50mg/L。						

### 3) 小结

车间中试试验排水水质详见下表。

表 80 中试试验排水

类别	试验名称	试验介质		试验期间排水量 (m <sup>3</sup> /d)	年试验天数 (d)	年排水量 (m <sup>3</sup> /a)	排水水质
中试试验排水	钻采管柱工艺综合模拟试验	3%KCl 盐水		8	60	480	pH6~9 COD<200mg/L SS<200mg/L
	水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒模块	试压废水		0.05	50	2.5	pH6~9 COD<200mg/L SS<200mg/L
		水或低浓度表面活性剂溶液	水或溶液	24	20	480	pH6~9、 COD<300mg/L、 BOD <sub>5</sub> <100mg/L SS<200mg/L、 LAS<10mg/L
	多相流体流动工程模拟试验	油水分离系统排水		15t/周	150*	450	pH6~9、COD<500mg/L、BOD <sub>5</sub> <150mg/L、SS<200mg/L、石油类<50mg/L
合计每天最大排水量 (m <sup>3</sup> /d)		47.05					
合计平均排水量 (m <sup>3</sup> /d)		5.65					
合计排水水质		pH6~9、COD<329.6 mg/L、BOD <sub>5</sub> <81.8 mg/L、SS<200mg/L、石油类<15.9 mg/L LAS<3.4 mg/L					

注：\*每周工作 5 天。

#### (4) 实验器皿和设备清洗废水 (W4)

本项目中试试验过程不涉及重金属，使用重金属的实验器皿和设备清洗废水作为危废处置，因此本项目实验器皿和设备清洗废水中不涉及重金属；本项目使用化学试剂（包括有机试剂、有毒的无机试剂等，不含重金属）的实验及中试设备前两遍清洗废水作为危废处置。

本项目仅涉及油的实验及中试设备采用水清洗产生的清洗废水全部进入污水处理站处理，涉及化学试剂（不含重金属）的实验第三遍及以上的实验器皿和设备清洗废水进入污水处理站处理。设备清洗先后采用新鲜水、蒸馏水清洗，废水量合

计为 4m<sup>3</sup>/d。

本项目实验器皿和设备清洗废水主要来自实验设备和器皿清洗，少量来自中试设备清洗，车间仅钻采管柱中试装置涉及白油的试验时需要清洗，多相流中试装置清洗废水经自带油水分离系统回收油类后纳入中试试验排水中评价。类比中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司位于滨海新区的现有同类实验室实验器皿和设备清洗废水产生情况，废水水质：pH6~9、COD<1500mg/L、BOD<sub>5</sub><400mg/L、SS<200mg/L、氨氮<80mg/L、总氮<100mg/L、总磷<25mg/L、石油类<500mg/L。

#### (5) 车间地面清洗废水 (W5)

车间地面采用水进行冲洗，稠油热采中试蒸汽锅炉运行期间，采用锅炉蒸汽冷凝水回用系统排水进行冲洗，稠油热采中试蒸汽锅炉非运行期间，采用自来水进行冲洗，用水量为 2.2m<sup>3</sup>/d，清洗废水产生量为 2m<sup>3</sup>/d。车间 I 使用油类进行试验的装置主要为卧式高温高压装置，该装置位于设备地坑内。卧式高温高压中试装置试验后井筒采用氮气吹扫减小柴油残留量，可能会有微量柴油残留在井筒内，试验后设备拆卸会有少量油类滴落在地坑内，地坑清洗废水石油类浓度较高，进入设备地坑自带隔油池预处理，隔油池出水水质为 pH6~9，COD<400mg/L、SS<200mg/L、石油类<50mg/L。

车间III使用油类进行试验的装置主要为多相流中试装置、钻采管柱工艺综合模拟试验，多相流试验过程中待测试工具与油水混合液直接接触，油水混合液可能残留在测试工具表面，工具拆卸过程中可能有微量油水混合液滴落在地面，油水混合液中白油含量小于 10%，另外钻采管柱试验设备拆卸过程中可能有油水混合液滴落在地面，该试验油水混合液白油含量为 5%，预计清洗废水中石油类不高于 50mg/L。

综上，车间 I、车间III地面清洗废水 pH6~9，COD<400mg/L、SS<200mg/L、石油类<50mg/L。

#### (6) 冷却排水 (W6)

本项目实验及中试试验根据需要采用自来水进行冷却，采用间接冷却方式，冷却水循环使用，使用后直接排放，冷却排水量为 0.1m<sup>3</sup>/d，排水水质为 pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。

#### (7) 纯水制备排水 (W7)

项目采用纯水仪制备纯水，纯水用量为 1.2m<sup>3</sup>/d，出水率为 60%~70%，本环评

按 60%计，排放浓水量为 0.8m<sup>3</sup>/d，纯水制备系统中软化器设离子交换树脂，定期采用食盐水对离子交换树脂进行再生处理，再生废水量约 0.05m<sup>3</sup>/d，合计排水量为 0.85m<sup>3</sup>/d，排水水质为 pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。

(8) 锅炉排水 (W8)

蒸汽锅炉用水包括自来水及回用的蒸汽冷凝水，自来水需进行热除氧+RO 除矿化度处理，回用的蒸汽冷凝水直接使用。自来水反渗透浓水及锅炉内含盐量浓度较大的水定期排放，锅炉运行天数为 180 天，运行期间反渗透浓水排水量为 10.3m<sup>3</sup>/d，含盐量浓度较大的水排水量为 2.5m<sup>3</sup>/d，合计最大排水量为 12.8m<sup>3</sup>/d，合计平均排水量为 9.207m<sup>3</sup>/d，主要污染物为 pH 6~9、COD<200mg/L、SS<200mg/L。

(9) 生活污水 (W9)

本项目产生的生活污水主要来自食堂、盥洗、淋浴、卫生间等，根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)，工业企业人员生活用水 40L/(人·班)，每日一班，平均每人生活用水量 40L/日，本项目定员为 996 人，项目员工生活用水量为 39.84m<sup>3</sup>/d，以 0.8 的排放系数估算，排放生活污水约 31.87m<sup>3</sup>/d。

食堂污水经隔油池隔油处理，与其他生活污水一起进入厂区化粪池，静置沉淀后主要污染物浓度为：pH6~9、COD<sub>Cr</sub>≤450mg/L、SS≤300mg/L、BOD<sub>5</sub>≤250mg/L、氨氮≤45mg/L、总氮≤60mg/L、总磷≤8mg/L、石油类≤5mg/L、动植物油类≤60mg/L。

本项目蒸汽冷凝水回收系统排水、锅炉排水、生活污水直接排至总排口；实验排水、中试试验排水、车间地面清洗废水、实验器皿和设备清洗废水、冷却排水、纯水制备排水废水一起进入地下一体化污水处理设备处理。

废水产生量及其水质情况如表 81 所示。

表 81 本项目废水产生及处理情况一览表

编号	名称	最大废水排放量 (m <sup>3</sup> /d)	平均废水排放量 (m <sup>3</sup> /d)	处理前水质	混合后水质*	处理方式
W1	蒸汽冷凝水回收系	18.2	13.104	pH 6~9、 COD<100mg/L、 SS<200mg/L	pH 6~9、 COD<100mg/L、 SS<200mg/L	直接排入污水总排口

	统排水						
W2	实验排水	11.81	1.67	pH10~11 COD<201.2mg/L BOD <sub>5</sub> <1.2mg/L SS<201.2mg/L 总氮<0.5mg/L 氨氮<0.4mg/L	pH6~9 COD<643.9 mg/L BOD <sub>5</sub> <144.6 mg/L SS<200.1 mg/L 氨氮<22.5 mg/L 总氮<28.1mg/L 总磷<7.0 mg/L LAS<1.3 mg/L 石油类<153.5 mg/L	进入“预沉淀+加药混凝气浮+絮凝助凝沉淀+化学氧化+光催化氧化+多介质吸附”地下一体化设备进行处理	
W3	中试试验排水	47.05	5.65	pH6~9、 COD<329.6 mg/L、 BOD <sub>5</sub> <81.8 mg/L、SS<200mg/L、 石油类<15.9 mg/L LAS<3.4 mg/L			
W4	实验器皿和设备清洗废水	4	4	pH6~9 COD<1500mg/L BOD <sub>5</sub> <400mg/L SS<200mg/L 氨氮<80mg/L 总氮<100mg/L 总磷<25mg/L 石油类<500mg/L			
W5	车间地面清洗废水	2	2	pH6~9 COD<400 mg/L SS<200mg/L 石油类<50mg/L			
W6	冷却排水	0.1	0.1	pH 6~9、 COD<200mg/L、 SS<200mg/L			
W7	纯水制备排水	0.85	0.85	pH 6~9、 COD<200mg/L、 SS<200mg/L			

W8	锅炉排水	12.8	9.207	pH 6~9、 COD<200mg/L、 SS<200mg/L	/	直接排入污水总排口
W9	生活污水	31.87	31.87	pH 6~9 COD <sub>Cr</sub> ≤450mg/L SS≤300mg/L BOD <sub>5</sub> ≤250mg/L 氨氮≤45mg/L 总氮≤60mg/L 总磷≤8mg/L 石油类≤5mg/L 动植物油类 ≤60mg/L	/	食堂废水经隔油池隔油，与其他生活污水一起进入化粪池沉淀

注：最大水量下混合水质为 COD377.9 mg/L、BOD<sub>5</sub>83.0 mg/L、SS200.2 mg/L、氨氮 4.9mg/L、总氮 6.2mg/L、总磷 1.5mg/L、LAS2.4 mg/L、石油类 43.3 mg/L。考虑本项目各废水间歇产生，且废水量波动较大，废水处理站进水日平均水量下水质与日最大水量下水质相比较差，污水处理站进水水质采用较差的平均水质进行达标分析,采用日最大水量进行污水处理能力分析。

## 2.2 废水达标排放分析

本项目实验排水、中试试验排水、车间地面清洗废水、实验器皿和设备清洗废水、冷却排水、纯水制备排水一起进入新建地下一体化污水处理设备进行处理，废水处理技术可行性分析如下：

本项目新建地下一体化污水处理设备核心工艺采用“预沉淀+加药混凝气浮+絮凝助凝沉淀+化学氧化+光催化氧化+多介质吸附”处理工艺。具体工艺流程如下：

工艺流程如下：

### (1) 预沉淀

废水进入预沉淀池进行沉淀、调节，用来去除较大的悬浮颗粒，保证后续处理设备的正常运行。预沉淀池出水进入地下一体化污水处理设备中的加药混凝气浮池进行后续处理。沉淀产生的污泥流入污泥收集设施定期外运，作为危废处置。

### (2) 加药混凝气浮

污水进入加药混凝气浮池，投加酸碱进行 pH 调节，鼓入空气，配套设置搅拌器，投加破乳剂使废水中乳化油破乳形成絮状物，投加絮凝剂与废水中的悬浮物和部分有机污染物发生反应。

### (3) 絮凝助凝沉淀

污水经酸碱中和后部分溶解物质形成沉淀物、投加絮凝剂形成的絮凝物及原污

水中悬浮物在絮凝助凝池发生沉淀。沉淀产生的污泥流入污泥收集设施，定期外运，作为危废处置。

#### (4) 化学氧化

化学氧化通过向水中投加化学药剂（次氯酸根类），使有机物得到降解，同时对废水中细菌等微生物进行杀菌消毒。

#### (5) 光催化氧化

通过增加光催化氧化去除废水中有机物，进一步使有机物得到氧化降解。

#### (6) 多介质吸附

多介质吸附装置内的吸附材料主要为活性炭和石英砂。废水进入多介质吸附装置后，尚未被去除的细小颗粒物、少量的有机物。

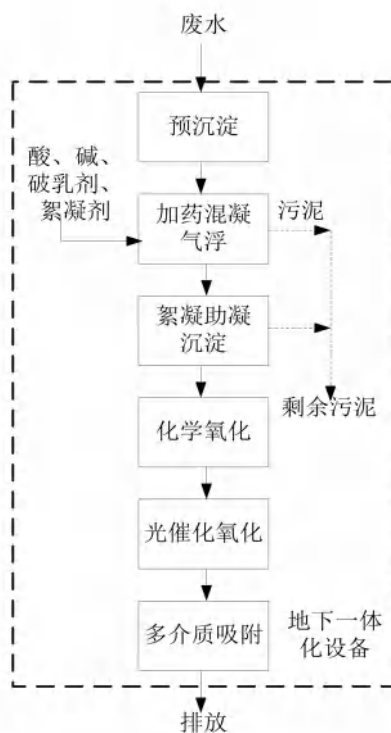


图 14 污水处理工艺流程图

本项目主要进行实验及物理中试试验，废水排放污染物浓度低，废水处理工艺能够满足本项目废水要求。

## 2、污水处理设施处理能力

本项目为一期工程，考虑二期、三期废水处理能力余量，地下一体化污水处理设施设计规模为 150m<sup>3</sup>/d。本项目需处理的最大废水量为 65.81m<sup>3</sup>/d，平均废水量为 14.27m<sup>3</sup>/d，废水处理能力能够满足本项目废水处理量要求。项目废水进入污水处理

设施后可通过预沉淀池进行暂存，预沉淀池废水达到设置的液位后，该设施自动启动，出水进入地下一体化污水处理设备中的加药混凝气浮池进行后续处理，能够满足本项目废水量波动大的要求。另外，本设施采用物理及化学方法处理，废水量变化不会对设备造成冲击。

### 3、本项目废水水质是否满足污水处理设施进水水质要求

污水处理设施设计进出水水质情况如下表：

表 82 污水处理设施设计进出水水质情况单位 mg/L

污染因子 项目	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	pH	氨氮	总氮	总磷	石油类	LAS
设计进水水质	≤1500	≤500	≤500	6~9	≤55	≤80	≤10	≤500	≤20
设计出水水质	≤500	≤300	≤200	6~9	≤45	≤70	≤8	≤15	≤15

本项目进入污水处理设施的废水水质为 pH6~9、COD<643.9 mg/L、BOD<sub>5</sub><144.6mg/L、SS<200.1mg/L、氨氮<22.5mg/L、总氮<28.1mg/L、总磷<7.0mg/L、LAS<1.3mg/L、石油类<153.5 mg/L，满足污水处理设施进水水质要求。

### 4、本项目废水出水水质

本项目污水处理设施主要污染物处理效果如表 83 所示。

表 83 项目建成后各工艺阶段污染物去除率

处理单元	指标	pH	COD	BOD	SS	氨氮	总氮	总磷	LAS	石油类	动植物油类
预沉淀池	进水 (mg/L)	6~9	643.9	144.6	200.1	22.5	28.1	7.0	1.3	153.5	/
	出水 (mg/L)	6~9	611.7	137.4	190.1	22.5	28.1	7.0	1.3	153.5	/
	去除率%	/	5%	5%	5%	0	0	0	0	0	/
加药混凝气浮	进水 (mg/L)	6~9	611.7	137.4	190.1	22.5	28.1	7.0	1.3	153.5	/
	出水 (mg/L)	6~9	428.2	96.2	190.1	22.5	28.1	7.0	1.3	30.7	/
	去除率	/	30%	30%	0	0	0	0	0%	80%	/
絮凝助凝沉淀	进水 (mg/L)	6~9	428.2	96.2	190.1	22.5	28.1	7.0	1.3	30.7	/
	出水 (mg/L)	6~9	406.8	91.4	76.1	22.0	27.5	6.9	1.3	30.7	/
	去除率	/	5%	5.00%	60.00%	2%	2%	2%	0	0	/

池											
化学氧化	进水 (mg/L)	6~9	406.8	91.4	76.1	22.0	27.5	6.9	1.3	30.7	/
	出水 (mg/L)	6~9	366.1	82.2	76.1	22.0	27.5	6.9	1.3	12.3	/
	去除率	/	10%	10%	0	0	0	0	0	60%	/
光催化氧化	进水 (mg/L)	/	366.1	82.2	76.1	22.0	27.5	6.9	1.3	12.3	/
	出水 (mg/L)	/	347.8	78.1	76.1	22.0	27.5	6.9	1.3	12.3	/
	去除率	/	5%	5%	0	0	0	0	0	0	/
多介质吸附装置	进水 (mg/L)	6~9	347.8	78.1	76.1	22.0	27.5	6.9	1.30	12.3	/
	出水 (mg/L)	6~9	330.4	74.2	72.3	21.6	27.0	6.7	1.27	12.0	/
	去除率%	/	5%	5%	5%	2%	2%	2%	2%	2%	/
出水水质	6~9	330.4	74.2	72.3	21.6	27.0	6.7	1.3	12.0	/	
生活污水	6~9	450	250	300	45	60	8	/	5	60	
锅炉蒸汽冷凝水	6~9	100	/	200	/	/	/	/	/	/	
锅炉排水	6~9	200	/	200	/	/	/	/	/	/	
出水与其他废水混合水质	6~9	324.4	131.9	219.9	25.5	33.6	5.1	0.3	4.8	27.9	
执行标准	6~9	500	300	400	45	70	8	20	15	100	

注：生活污水排放水量为 31.87m<sup>3</sup>/d，蒸汽冷凝水回用系统平均排水量为 13.104m<sup>3</sup>/d，锅炉排水平均排水量为 9.207m<sup>3</sup>/d。

本项目食堂污水经隔油池隔油处理，与其他生活污水一起进入化粪池静置沉淀，实验排水、中试试验排水、实验器皿和设备清洗废水、车间地面清洗废水、冷却排水、纯水制备排水经污水管网排入上述地下一体化污水处理设备处理，处理设施出水与蒸汽冷凝水回收系统排水、锅炉排水、化粪池出水一起排至总排口，污水总排口出水中 pH、COD、BOD、SS、氨氮、总氮、总磷、LAS、石油类、动植物油类达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级后排入滨海高新区污水处理厂进一步处理。

### 2.3 废水排放口基本信息

本项目废水排放口相关信息如下：

表 84 本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息

序	废	污染物	排放	排放	污染治理设施	排放口编	排放口	排放口类型
---	---	-----	----	----	--------	------	-----	-------

					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	实验及中试试验废水	pH6~9 COD BOD <sub>5</sub> SS 氨氮 总氮 总磷 LAS 石油类	滨海新区污水处理厂	间歇排放, 流量不稳定但有周期性规律	—	—	—	DW-001	是	污水总排口
2	蒸汽冷凝水回收系统排水	pH COD <sub>Cr</sub> SS	滨海新区污水处理厂	间歇排放, 流量不稳定但有周期性规律	—	—	—	DW-001	是	污水总排口
3	锅炉排水	pH COD <sub>Cr</sub> SS	滨海新区污水处理厂	间歇排放, 流量不稳定但有周期性规律	—	—	—	DW-001	是	污水总排口
4	生活污水	pH COD <sub>Cr</sub> SS BOD <sub>5</sub> 氨氮 总氮 总磷 石油类 动植物油类	滨海新区污水处理厂	间歇排放, 流量不稳定但有周期性规律	—	—	—	DW-001	是	污水总排口

表 85 本项目废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(m <sup>3</sup> /a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度/°	纬度/°					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值(mg/L)
1	DW001	117.508532	39.121046	17112.75	滨海高新	间歇排放, 流量不稳	工作期间	滨海高新	pH	6~9(无量纲)
								区污	SS	5
									COD <sub>Cr</sub>	30

					新区 污水 处理 厂	定但有 周期性 规律		水处 理厂	BOD <sub>5</sub>	6
									氨氮	1.5 (3.0)
									总磷	0.3
									总氮	10
									石油类	0.5
									动植物油类	1.0

本项目所排放污水主要污染物排放情况如表 86 所示。

表 86 废水污染物排放信息表

序号	排放口 编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	日排放量/ (t/d)	年排放量/ (t/a)
1	DW-001	pH (无量纲)	6~9	—	—
2		COD <sub>Cr</sub>	324.4	0.022	5.551
3		BOD <sub>5</sub>	131.9	0.009	2.257
4		SS	219.9	0.015	3.764
5		氨氮	25.5	0.002	0.436
6		总氮	33.6	0.002	0.574
7		总磷	5.1	0.0004	0.088
8		LAS	0.3	0.00002	0.005
9		石油类	4.8	0.0003	0.083
11		动植物油类	27.9	0.002	0.478

#### 2.4 废水排放口监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)，建议本项目运营期污水排放口环境监测计划如下表所示。

表 87 本项目污水排放口监测计划

类别	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
废水	污水总排口	pH (无量纲) COD <sub>Cr</sub> BOD <sub>5</sub> SS 氨氮 总氮 总磷 石油类 LAS 动植物油类	每季度一次	《污水综合排放标准》 (DB12/356-2018) 中的三级标准

#### 2.5 依托污水处理厂可行性分析

滨海高新区污水处理厂位于天津滨海高新区北环铁路以北、津汉联络线以南、滨海 2 号线以西。污水处理厂一期工程建于 2010 年，处理能力 10000m<sup>3</sup>/d，2018 年

进行了提标改造，提标改造完成后处理能力不变。

(1) 收水范围

滨海高新区污水处理厂收水范围：企业收水范围为东至唐津高速公路、南至杨北公路、西至生态廊道东边界、北至津汉快速路和北环铁路的滨海科技园全部区域，总服务面积为 24.9km<sup>2</sup>，收水范围内产生的污水主要为工业废水和生活污水。

(2) 处理能力

滨海高新区污水处理厂设计规模为 1 万 m<sup>3</sup>/d，本项目外排最大废水量为 155.1m<sup>3</sup>/d，废水量占污水处理能力的 1.55%，污水处理厂具有接收本项目废水的能力。

(3) 处理工艺

该污水处理厂采用改良 A<sup>2</sup>O+高效沉淀池+V 型滤池+臭氧氧化+紫外消毒，处理后的废水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) A 级标准，达标后的尾水进入湿地多塘系统，用作滨海高新区内部河道景观补水。湿地多塘系统设排水泵站，控制性地向北塘排水河（V 类）中排水。本项目废水为生活污水、低浓度实验废水，依托该污水处理厂进行处理，处理工艺可行。

(4) 出水排放达标情况

目前该污水处理厂运行状况良好，近期运行情况及监测数据见表 88。

表 88 滨海高新区污水处理厂废水水质监测结果

监测日期	监测项目	排放浓度	标准限值	单位	是否达标
2024.4.4、 2024.5.8、 2024.7.14	pH 值	7.371	6-9	无量纲	是
	悬浮物	2.6	5	mg/L	是
	色度	2	15	倍	是
	生化需氧量	4.1	6	mg/L	是
	化学需氧量	11.522	30	mg/L	是
	氨氮	0.077	1.5	mg/L	是
	总氮	5.866	10	mg/L	是
	总磷	0.04	0.3	mg/L	是
	石油类	0.25	0.5	mg/L	是
	粪大肠菌群数	10	1000	个/L	是
	阴离子表面活性剂	0.149	0.3	mg/L	是
	色度	2	15	倍	是
	动植物油类	0.33	1.0	mg/L	是
	六价铬	0.002	0.05	mg/L	是

总镉	0.00005	0.005	mg/L	是
总铬	0.002	0.1	mg/L	是
总汞	0.0004	0.001	mg/L	是
总铅	0.0005	0.05	mg/L	是
总砷	0.002	0.05	mg/L	是

注：pH、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷为7月14日12点在线监测数据，其他因子为手动监测数据，粪大肠菌群数、动植物油、阴离子表面活性剂手动监测数据监测时间为2024年4月4日，其余监测因子为2024年5月8日。

根据监测结果，总排口的废水水质可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A级标准。

综上所述，滨海高新区污水处理厂现状出水水质达标，本项目位于滨海高新区污水处理厂收水范围内。本项目废水达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级，排往滨海高新区污水处理厂进行处理，排放水质满足该污水处理厂进水水质要求，该污水处理厂具有接收本项目废水的能力。因此，本项目废水排放去向合理，不会对当地水环境造成不利影响。

### 3、噪声

#### 3.1 噪声污染源分析

本项目生产过程中主要噪声源为送风风机、空压机、泵类、振动实验台及室外环保设施风机、新风系统室外机组等，噪声声压级源强为 65~85dB(A)，通过选用低噪声设备，泵类设减振基础，空压机设置减振基础，风机设减振基础并加设隔声罩，振动实验台设隔振器等措施，降噪约 5~15dB (A)，治理后设备声源声压级降低至 60~70dB(A)。具体噪声源强如下表所示。

表 89 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源位置	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	处理后声源源强	运行时段
				X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)		(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	
1	研发实验楼楼顶	环保设施风机 1#	/	49.2	118	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼夜
2		环保设施风机 2#	/	48.2	112.5	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼夜
3		环保设施风机 3#	/	34.6	61.2	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
4		环保设施风机 4#	/	49.8	117.9	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
5		环保设施风机 5#	/	47.9	111.1	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
6		环保设施风机 6#	/	31.2	62.3	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
7		环保设施风机 7#	/	50.4	117.8	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
8		环保设施风机 8#	/	47.3	109.6	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
9		环保设施风机 9#	/	29.2	62.6	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼

10		环保设施风机 10#	/	51.5	117.4	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
11		环保设施风机 11#	/	46.5	105.9	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
12		环保设施风机 12#	/	27.7	62.7	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
13		环保设施风机 13#	/	49.8	121.9	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
14		环保设施风机 14#	/	45.5	101	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
15		环保设施风机 15#	/	24.1	63.3	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
16		环保设施风机 16#	/	51.7	121	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
17		环保设施风机 17#	/	29.7	65.6	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
18		环保设施风机 18#	/	22.3	63.8	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼夜
19		环保设施风机 19#	/	53.2	120.8	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼夜
20		环保设施风机 20#	/	30.9	67.8	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
21		环保设施风机 21#	/	19.9	64.7	39.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
22	车间 I 外	环保设施风机 22#	/	202	90.7	1.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
23	车间 III 外	环保设施风机 23#	/	185.9	-26.9	1.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
24	腐蚀防护评价实验 室外	环保设施风机 24#	/	220.6	-35.3	1.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
25	腐蚀防护评价实验 室外	新风系统室外机组 1#	/	208.2	-45.8	1.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼
26	污水处理站	环保设施风机 25#	/	205.8	8.4	1.2	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	昼夜

表中坐标以厂界中心（117.504386,39.119682）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向

表 90 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	处理前声源源强	声源控制措施	处理后声源源强	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时段	建筑物插入损失/dB(A)				建筑物外噪声声压级/dB(A)				
				(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)		(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外距离m
1	研发实验楼	空压机	1F-01	80/1	减振基础+消声器	65/1	15.1	66.4	0.5	36.5	22.5	22.0	73.7	65.3	65.4	65.4	65.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	44.3	44.4	44.4	44.3	1
2	研发实验楼	送风风机	1F-01	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	41.3	123.2	1.2	18.8	83.0	39.8	13.3	70.4	70.3	70.3	70.6	昼夜	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.6	1
3	研发实验楼	送风风机	1F-02	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	40.9	119.2	1.2	18.6	79.0	40.0	17.3	70.4	70.3	70.3	70.5	昼夜	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.5	1
4	研发实验楼	送风风机	1F-03	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	28.3	68.5	1.2	23.7	26.9	34.8	69.4	70.4	70.4	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.4	49.3	49.3	1
5	研发实验楼	送风风机	1F-04	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	33.3	69.2	1.2	18.9	28.5	39.6	67.9	70.4	70.3	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.3	1
6	研发实验楼	送风风机	1F-05	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	33.2	67.8	1.2	18.8	27.1	39.7	69.3	70.4	70.4	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.4	49.3	49.3	1
7	研发实验楼	空压机	2F-01	80/1	减振基础+消声器	65/1	14.8	63.6	5.9	36.4	19.7	22.1	76.5	65.3	65.4	65.4	65.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	44.3	44.4	44.4	44.3	1
8	研发	送风	/	85/1	减振基础+	70/1	41	120.4	6.6	18.7	80.2	39.9	16.1	70.4	70.3	70.3	70.5	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.5	1



19	研发实验楼	送风机	6F-01	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	36.9	121.1	28.2	22.9	80.1	35.8	16.1	70.4	70.3	70.3	70.5	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.5	1
20	研发实验楼	送风机	6F-02	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	42.2	120.9	28.2	17.6	80.9	41.1	15.4	70.5	70.3	70.3	70.5	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.5	49.3	49.3	49.5	1
21	研发实验楼	送风机	6F-03	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	49.5	91.8	28.2	6.1	53.6	52.4	42.9	71.7	70.3	70.3	70.3	昼夜	21.0	21.0	21.0	21.0	50.7	49.3	49.3	49.3	1
22	研发实验楼	送风机	6F-04	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	33.5	68.6	28.2	18.6	27.9	39.9	68.4	70.4	70.3	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.3	1
23	研发实验楼	送风机	6F-05	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	32.8	64.5	28.2	18.7	23.8	39.8	72.6	70.4	70.4	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.4	49.3	49.3	1
24	研发实验楼	送风机	7F-01	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	44.7	119.3	33.6	14.9	79.8	43.8	16.6	70.5	70.3	70.3	70.5	昼夜	21.0	21.0	21.0	21.0	49.5	49.3	49.3	49.5	1
25	研发实验楼	送风机	7F-02	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	38.9	120.6	33.6	20.8	80.0	37.8	16.3	70.4	70.3	70.3	70.5	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.3	49.3	49.5	1
26	研发实验楼	送风机	7F-03	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	33.8	68	33.6	18.2	27.4	40.3	69.0	70.5	70.3	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.5	49.3	49.3	49.3	1
27	研发实验楼	送风机	7F-04	/	85/1	减振基础+隔声罩	70/1	31.9	65.3	33.6	19.7	24.4	38.8	72.0	70.4	70.4	70.3	70.3	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	49.4	49.4	49.3	49.3	1
28	车间I	泵1		/	65/1	减振基础	60/1	195.6	92.1	0.5	5.1	30.8	115.7	20.4	54.7	53.7	53.7	53.8	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	33.7	32.7	32.7	32.8	1
29	车间I	泵2		/	65/1	减振基础	60/1	195.6	94.3	0.5	5.4	33.0	115.3	18.2	54.6	53.7	53.7	53.8	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	33.6	32.7	32.7	32.8	1
30	车间	泵3		/	65/1	减振基础	60/1	194.2	93.8	0.5	6.7	32.2	114.0	18.9	54.3	53.7	53.7	53.8	昼	21.0	21.0	21.0	21.0	33.3	32.7	32.7	32.8	1



### 3.2 噪声达标分析

根据本项目主要噪声源距厂界的距离，应用噪声叠加公式和声波距离衰减公式计算噪声源对厂界噪声的影响值。预测结果见表 94。

具体计算公式如下：

#### (1) 叠加模式

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}}$$

式中：L—受声点处 n 个噪声源的总声级，dB(A)；

$L_{pi}$ —第 i 个噪声源的声级；

n—噪声源的个数。

#### (2) 距离衰减模式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A_{div} - A_{bar}$$

$$A_{div} = 20 \log \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的声压级，dB(A)；

$A_{div}$ —几何发散引起的衰减，dB(A)；

r—预测点距点声源的距离，m；

$r_0$ —参考位置距点声源的距离，m；

$A_{bar}$ —围墙引起的衰减。

表 91 厂界噪声预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置 /m			时段	贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	228.1	-37.9	1.2	昼间	59.6	70	达标
	233.9	3.7	1.2	夜间	42.5	55	达标
南侧	167.7	-189.3	1.2	昼间	23.2	65	达标
	176.5	-190.9	1.2	夜间	12.6	55	达标
西侧	-220.7	94.4	1.2	昼间	19	65	达标
	-215	133	1.2	夜间	11.8	55	达标

北侧	48.9	154.5	1.2	昼间	56.4	65	达标
	48.9	154.5	1.2	夜间	50.2	55	达标

从上表预测可知：采用低噪音设备、隔声减振、消声等降噪措施后，项目南、西、北侧厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类排放限值，东厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类排放限值。

### 3.3 厂界噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），本评价建议项目运行期厂界噪声环境监测计划如下表所示。

表 92 厂界噪声监测计划

类别	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
噪声	四侧厂界外 1m 处	等效连续 A 声级	每季度 1 次	南、西、北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，东侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准

## 4、固体废物环境影响和保护措施

### 4.1 固体废物的种类、产生量及处置措施

本项目产生的固体废物主要包括一般工业固体废物、危险废物及生活垃圾。产生量情况如下。

#### （1）一般工业固废

##### 1) 废砂及陶粒 S5

防砂评价实验、冲蚀实验、钻采管柱工艺综合模拟中试试验产生废砂及陶粒，产生量合计为 20.1t/a，类别为 SW92，代码为 900-001-S92，主要成分为砂、陶粒，不涉及有毒化学试剂，作为一般固废交物资回收单位处置。

##### 5) 废过滤材料 S7

生物高分子实验采用超滤膜提取生物酶，产生废生物酶滤膜，经高压灭菌后作为一般固废处理，产生量为 0.02t/a。移动式焊接烟尘净化器滤芯定期更换，每年更换一次，产生量为 0.003t/a。洁净区除一层智能工具研发实验室中焊接+刷漆+组装区外，其他洁净区无废气污染物排到室内空气，洁净区（一层智能工具研发实验室中

焊接+刷漆+组装区除外) 中央空调的新回风系统、洁净区一层智能工具研发实验室(焊接+刷漆+组装区)的新风系统、非洁净区中央空调新风系统采用三效过滤器处理空气, 过滤器每年更换1次, 产生量为0.2t/a。

以上废物类别为SW59其他工业固体废物, 产生量合计为0.223t/a, 代码为900-009-S59, 以上废过滤材料均为一般固废, 交物资回收单位处置。

#### 2) 水泥浆清洗废水沉淀污泥 S10

固井水泥浆实验产生清洗废水共5t/a, 平均每天产生清洗废水量为0.02t/d, 采用混凝剂PAC、PAM, 用来去除水中的悬浮物, 预计产生干污泥量为8.5kg, 含水率按96%计, 则湿污泥量为0.2t/a, 类别为SW07, 代码为900-099-S07, 作为一般固废交物资回收单位处置。

#### 5) 废外包装物 S13

本项目实验试剂使用后产生废外包装物, 主要为试剂外包装, 有纸箱、包装桶等, 约1t/a, 类别为SW92, 代码为900-001-S92, 按一般工业废物交物资回收单位处置。

#### 3) 废水泥石 S14

工具测试与评估平台钻完修工具材料实验室油井水泥实验产生废水泥石S3, 产生量为1.5t/a, 类别为SW92, 代码为900-001-S92, 交物资回收单位处置。

#### 4) 废碳钢试片 S15

缓蚀剂合成与评价实验、腐蚀防护评价实验产生废碳钢试片, 年产生量0.015t/a, 为一般固废, 类别为SW92, 代码为900-001-S92, 交物资回收单位处置。

#### 5) 焊渣 S16

回流焊、手工焊焊接过程中产生焊渣, 锡膏年用量为1kg, 焊锡丝年用量为2kg, 焊渣产生量不超过焊料的15%, 预计产生量为0.00045t/a, 作为一般固废, 类别为SW92, 代码为900-001-S92, 交物资回收单位处置。

#### 6) 废研发工具 S23

智能工具研发实验测试出的不合格品(不含电路板, 将不合格电路板拆掉后作为危废处置), 作为一般固废, 废研发工具量为0.5t/a, 为一般固废, 类别为SW92, 代码为900-001-S92, 交物资回收单位处置。

### (2) 危险废物

### 1) 废岩石样品 S1

本项目储层保护静态性能研究、储层保护动态性能研究、酸化体系动态性能研究、凝析气藏储层伤害研究、示踪剂检测评价实验、稠油热采化学增效体系下研究实验、钻完井化学实验、调剖堵水实验、气驱实验采用岩心进行实验，产生废岩石样品，主要成分为岩心，主要有害成分为酸、油类、钻完井液、2,6-二氟苯甲酸等有机物，产生量合计为 0.5t/a，危废类别为 HW49（900-047-49），交具有资质的危废处理单位处置。

### 2) 污染的石英砂及陶粒 S2

智能装备研发实验（产出液处理装备测试实验）、控水实验支撑剂性能研究、压裂过程动态模拟实验、稠油热采多维度物模实验、稠油热采化学增效体系下研究实验、提高采收率三维物理模拟实验、钻完井化学实验、驱油用微生物方向实验研究采用石英砂、陶粒进行实验，多相流体流动工程模拟试验、钻采管柱工艺综合模拟试验采用石英砂、陶粒进行试验，实验及中试后产生污染的石英砂及陶粒，有害成分为油类、钻完井液、多聚甲醛、铬酸钠等，危废类别为 HW49（900-047-49），产生量合计为 4.6t/a，作为危废处置。

### 3) 废油 S3

稠油油藏基础物性测试实验采用油水样等油品进行实验，实验后产生废油，年产生量为 0.23t/a；中试试验中水平井/大斜度井全尺寸多功能井筒热采注热试验、卧式高温高压模拟试验、多相流体流动工程模拟试验、钻采管柱工艺综合模拟试验分别采用液压油、柴油、白油、白油进行物理试验，试验后产生废油，年产生量为 21.2t/a。车间 I 设备地坑自带隔油池，产生浮油、浮渣及含油污泥，属于废油，年产生量为 0.03t/a，综上，本项目废油产生量为 21.46t/a，危废类别为 HW08（900-249-08），交具有资质的危废处理单位处置。

### 4) 含油废液 S4

本项目完井、储层改造、稠油热采、提高采收率、油田化学重点实验室、卧式高温高压模拟中试试验、钻采管柱工艺综合模拟试验过程中产生含油废液，产生量合计为 43.01t/a，主要成分为油类、水，危废类别为 HW09（900-007-09），交具有资质的危废处理单位处置，具体产生情况详见下表。

表 93 含油废液产生情况一览表

重点实验室/ 中试平台	实验名称	含油废液 (t/a)	主要成分
----------------	------	------------	------

完井	控水实验 两相流动检测实验 智能工具研发实验 产出液处理装备测试实验	16.6	白油 硅油 柴油 重芳烃 油田产出液、水
储层改造	凝析气藏储层伤害研究	0.01	凝析油、水
稠油热采	稠油油藏基础物性测试实验 稠油热采多维度物模实验 稠油热采化学增效体系下研究实验	4.4	原油、水
提高采收率	提高采收率三维物理模拟实验 调剖堵水实验 驱油用微生物方向实验研究 气驱实验	8.4	原油、水
油田化学	钻完井化学实验 破乳剂合成与评价实验 水处理剂合成与评价实验 流动保障化学药剂合成与评价 油水分离药剂智能评价实验	3.7	原油、白油、水
中试平台	卧式高温高压模拟试验、 钻采管柱工艺综合模拟试验	9.9	柴油、水
合计	/	43.01	/

#### 5) 废钻完修井液 S6

钻完井化学实验中工作液体系研究及评价、岩心驱替实验、化学防砂实验产生废钻完修井液 S6，年产生量为 0.1t/a，主要成分为水、膨润土、黄原胶、土粉、重晶石、石灰石、油类，有害成分为油类、有机溶剂、碱、重金属，危废类别为 HW49（900-047-49），作为危废处置。

#### 6) 废酸液 S8

储层保护重点实验室产生废酸液，前两次设备清洗水一起进入废酸液中，危废类别为 HW49（900-047-49），主要成分为酸，年产生量合计为 1.7t/a，作为危废处置。

表 94 废酸液产生情况分析

产生来源		产生量 (t/a)	主要成分	危险废物编号
重点实验室	实验名称			
储层保护	储层保护动态性能研究、酸化体系静态性能研究、酸化体系动态性能研究、酸岩反应研究	1.7	盐酸、氢氟酸、氟硼酸、氟硅酸、磷酸、乙酸	HW49 900-047-49
合计		1.7	--	--

#### 8) 废滤纸及过滤杂质 S9

储层改造重点实验室酸化体系静态性能研究、酸岩反应研究及采用盐酸、氢氟酸、氟硼酸、氟硅酸、磷酸、乙酸配制酸化药剂，与岩心反应后，将混合物采用滤纸过滤，废滤纸及过滤杂质主要成分为酸类及岩心反应残余物，年产生量为 0.01t/a；凝析气藏储层伤害研究产生废滤纸，沾染了石油醚、凝析油等污染物，产生量为 0.001t/a。

综上，废过滤介质及过滤杂质年产生量为 0.031t/a，危废类别为 HW49（900-047-49），交具有资质的危废处理单位处置。

#### 9) 有机废液 S11

完井、储层保护、稠油热采、提高采收率、油田化学重点实验室产生有机废液，前两次实验器皿和设备清洗废水纳入有机废液中，主要成分为有机溶剂、有机物、油类、重金属等，实验产生的有机废液量为 19.2t/a，危废类别为 HW49（900-047-49），交具有资质的危废处理单位处置。其中提高采收率、油田化学涉及生物实验，生物实验完成后仅对器皿进行清洗，产生的前两次实验器皿清洗废水等有机废液使用高压灭菌锅灭菌后再转移至危废暂存区暂存并委托处置。

表 95 有机废液产生情况

产生来源		产生量 (t/a)	主要成分
重点实验室	实验		
完井	化学驱注入装备测试实验、水下采油装备测试实验	6.5	聚丙烯酰胺、乙二醇等
储层保护	储层保护静态性能研究、储层保护动态性能研究、凝析气藏储层伤害研究	1	石油磺酸盐、苯磺酸钠等
	压裂液体系静态性能研究、压裂液体系动态性能研究、支撑剂性能研究、压裂过程动态模拟实验、示踪剂检测评价实验	1	聚丙烯酰胺、多聚甲醛、铬酸钠、2,6-二氟苯甲酸、1,4-二溴苯、邻氟苯甲酸、对氟苯甲酸等
稠油热采	稠油油藏基础物性测试实验稠油热采化学增效体系下研究实验	0.2	石油醚、油类等
提高采收率	提高采收率三维物理模拟实验 化学驱药剂检测研究实验 驱油剂智能合成实验 调剖堵水实验、 驱油用微生物方向实验研究、 气驱实验	3	聚丙烯酰胺、石油醚、乙醇、盐酸、甲醇、2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸、N,N-二甲基丙烯酰胺、苯酚、甲醛、苯乙烯等
油田化学	钻完井化学实验 破乳剂合成与评价实验 水处理剂合成与评价实验	7.5	甲苯二异氰酸酯、甲醇、丙烯酸、

	生物高分子实验 流动保障化学药剂合成与评价 深水化学药剂评价、 缓蚀剂合成与评价实验 腐蚀防护评价实验		重芳烃、 二甲苯、 酚胺树脂、 酚醛树脂、 环氧丙烷、 二硫化碳环氧氯丙烷、 苯乙烯等
	合计	19.2	--

10) 沾染废物（含化学试剂、油等）S12

本项目实验过程中产生沾有油类、化学试剂的废棉纱、废手套及沾染油类的废岩屑、废热缩管、废高压绝缘胶、废吸油纸等，年产生量合计为 0.5t/a，属于危险废物，危废类别为 HW49（900-047-49），交具有资质的危险废物处理单位处置。

12) 废紫外灯管 S17

本项目生物安全柜及工作台安装紫外灯管，为含汞荧光灯管，每年更换一次。根据《国家危险废物名录》，更换下来的含汞荧光灯管属于危险废物，废物类别为 HW29（900-023-29）。废紫外灯管年产生量为 0.005t，暂存在危废间，交具有资质的危废处理单位处置。

14) 废过滤吸附介质 S18

本项目环保工程、公辅工程产生废过滤吸附介质，主要为废活性炭、废吸附颗粒、废过滤器，均沾染了有毒物质。

本项目设 24 套废气处理设施产生废活性炭，主要为失活的活性炭，活性炭吸附溶剂量约 0.25kg/kg，经核算挥发性试剂进入活性炭的量为 0.6t/a，活性炭装填量为 3.3t，每年更换一次，则废活性炭产生量为 3.9t/a；其中 8 套废气处理设施添加少量活性氧化铝及高锰酸钾结合颗粒，主要通过氧化作用去除污染物，每年更换一次，年产生量为 0.1t/a。

本项目一层智能工具研发实验室（焊接+刷漆+组装区）空调回风系统设置过滤器，过滤器每年更换一次，产生废过滤器，沾染了有机废气污染物，为危险废物，年产生量为 0.02t/a。

综上，本项目废过滤吸附介质产生量为 4.02t/a，属于危险废物 HW49（900-041-49），交具有资质的危废处理单位处置。

15) 污水处理污泥 S19

地下一体化污水处理设备预沉淀池、絮凝助凝沉淀池产生的污泥主要污染物为有机物、油类等，年处理废水量为 3567.5m<sup>3</sup>/a，初沉、絮凝助凝沉淀池去除的污染

物量为 0.9t/a，预计污泥量为 4.5t/a（含水率 80%），废水处理污泥主要为有机污染物，对照《国家危险废物名录》，污水处理站污泥属于危险废物，废物类别为 HW06（900-409-06），交有资质危废处理单位处置。

16) 废包装物（含化学试剂、油等）S20

实验过程中产生废试剂瓶、废包装桶等，主要为直接接触的化学试剂、样品等内包装，沾染了有毒有害试剂、油等，主要污染物包括酸类、有机溶剂、油类、重金属等，年产生量为 2t/a，危废类别为 HW49（900-047-49），作为危废处置。

17) 废碱液吸收液 S21

本项目设一套碱液吸收装置处理含硫化氢、氯化氢、乙醇废气，吸收液主要为氢氧化钠、硫化钠、硫化氢、乙醇等，属于危险废物 HW49（900-047-49），碱液吸收液定期更换，每年更换一次，年产生量为 0.005t，作为危废交具有资质的危废处理单位处置。

18) 废培养基 S22

提高采收率、油田化学涉及生物实验，废培养基收集于带盖瓶中，使用高压灭菌锅灭菌处理，属于危险废物 HW49（900-047-49），年产生量为 0.03t/a，作为危废交具有资质的危废处理单位处置。

19) 废电路板 S24

智能工具研发实验研发的井下工具拆除的不合格电路板属于危险废物 HW49（900-045-49），年产生量为 0.004t，作为危废交具有资质的危废处理单位处置。

(3) 生活垃圾 S25

项目定员 996 人，年工作日 250 天，按每人每天产生 0.5kg 生活垃圾计算，年生活垃圾产生量为 124.5t/a，包括塑料袋、废纸等，由城市管理部门定期清运。

对本项目固废产生情况进行汇总如下表所示。

表 96 固废产生情况一览表

编号	废物名称	固废类别	废物代码	产生量 (t/a)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期
S1	废岩石样品	HW49	900-047-49	0.5	实验	固态	岩心	酸、油类、钻完井液、有机物	每天
S2	污染	HW49	900-047-49	4.6	实验	固	石英砂	油类、	每天

	的石英砂及陶粒					态		钻完井液、有机物、重金属	
S3	废油	HW08	900-249-08	21.46	实验、中试试验	固态	油	油	每天
S4	含油废液	HW09	900-007-09	43.01	实验、中试试验	液态	油、水	油	每天
S5	废砂及陶粒	SW92	900-001-S92	20.1	实验、中试试验	固态	砂、陶粒	/	每天
S6	废钻完修井液	HW49	900-047-49	0.1	实验	液态	水、矿物、油类	油类、有机溶剂、碱、重金属	每天
S7	废过滤材料	SW59	900-009-S59	0.223	实验	固态	滤膜、滤芯、过滤器等	/	滤膜：每天 滤芯、过滤器：每年
S8	废酸液	HW49	900-047-49	1.7	实验	液态	酸	酸	每天
S9	废滤纸及过滤杂质	HW49	900-047-49	0.011	实验	固态	纸、矿物	酸、有机溶剂、油类	每天
S10	水泥浆清洗废水沉淀污泥	SW07	900-099-S07	0.2	实验	半固态	水泥、水	/	每天
S11	有机废液	HW49	900-047-49	19.2	实验	液态	有机溶剂、有机物、油类、重金属等	有机溶剂、有机物、油类、重金属等	每天
S12	沾染废物（含化学试剂、油等）	HW49	900-047-49	0.5	实验	固态	废棉纱、废手套、岩屑、废热缩管、废高压绝缘胶、吸油纸等	油类、化学试剂	每天

S13	废外包装物	SW92	900-001-S92	1	拆包装	固态	纸箱、包装桶	/	每天
S14	废水泥石	SW92	900-001-S92	1.5	实验	固态	水泥块	/	每天
S15	废碳钢试片	SW92	900-001-S92	0.015	实验	固态	碳钢	/	每天
S16	焊渣	SW92	900-001-S92	0.00045	实验	固态	金属氧化物、硅酸盐	/	每天
S17	废紫外灯管	HW29	900-023-29	0.005	实验	固态	玻璃、汞	汞	每年
S18	废过滤吸附介质	HW49	900-041-49	4.02	废气治理、回风过滤器	固态	活性炭、吸附颗粒、过滤器、有机废气污染物、挥发性无机酸、氨等	有机废气污染物、挥发性无机酸、氨等	每年
S19	污水处理污泥	HW06	900-409-06	4.5	废水处理	半固态	有机物、油类	有机物、油类	每天
S20	废包装物(含化学试剂、油等)	HW49	900-047-49	2	拆包装	固态	试剂瓶、包装桶、酸类、有机溶剂、油类、重金属	酸类、有机溶剂、油类、重金属	每天
S21	废碱液吸收液	HW49	900-047-49	0.005	废气处理	液态	碱、硫化钠、硫化氢、乙醇等	碱、硫化钠、硫化氢、乙醇等	每年
S22	废培养基	HW49	900-047-49	0.03	生物培养	液态、固态	微生物、有机物、无机盐、微生物代谢产物	微生物、微生物代谢产物	每天

S2 3	废研 发工 具	SW92	900-001-S 92	0.5	测试	固 态	钢 材、 塑 料	钢 材、 塑 料	每 天
S2 4	废电 路板	HW49	900-045-4 9	0.004	测试	固 态	环 氧 树 脂、 铜、 硅、 塑 料、 锡、 三 防 漆、 镍 等	三 防 漆、 镍 等	每 天
S2 5	生活 垃圾	/	/	124.5	员工生活	/	/	/	每 天

## 4.2 固体废物影响分析

### 4.2.1 固体废物处置措施可行性分析

根据《国家危险废物名录》（2025年版），本项目产生的废岩石样品 S1、污染的石英砂及陶粒 S2、废油 S3、含油废液 S4、废钻完井液 S6、废酸液 S8、废滤纸及过滤杂质 S9、有机废液 S11、沾染废物（含化学试剂、油等）S12、紫外灯管 S17、废过滤吸附介质 S18、污水处理污泥 S19、废包装物（含化学试剂、油等）S20、废碱液吸收液 S21、废培养基 S22、废电路板 S24 为危险废物，交由危险废物处理资质的危废处理单位处置。

废砂及陶粒 S5、废过滤材料 S7、水泥浆清洗废水沉淀污泥 S10、废外包装物 S13、废水泥石 S14、废碳钢试片 S15、焊渣 S16、废研发工具 S23 为一般固废，交物资回收单位处置。

生活垃圾 S25 城市管理部门定期清运，应保证及时清运，做到一日一清，防止出现二次污染问题。

项目固体废物经过上述措施妥善处置后，不会对环境造成影响。以上处置方式具备可行性，能够避免危险废物对环境的二次污染风险，去向合理。

### 3.2.2 固体废物储存合理性分析

#### 3.2.2.1 危废暂存

本项目在厂区东侧拟建一座危废暂存间，占地面积 359.45m<sup>2</sup>，总设计贮存能力约 300t。危险废物在暂存间内分类存放，危废贮存周期为 3 个月，危废暂存间可满足本项目危废暂存的需求。

表 97 危废暂存设施基本情况

编号	危险废物名称	产废周期内产生量 t	产废周期	周期内产生量 t	位置	占地面积 m <sup>2</sup>	贮存能力 t	贮存方式	贮存周期
S1	废岩石样品	0.002	每天	28.4	危废暂存间	359.45	300	密闭胶装袋	3个月
S2	污染的石英砂及陶粒	0.0184	每天					密闭胶装袋	3个月
S3	废油	0.086	每天					密闭包装桶	3个月
S4	含油废液	0.1720	每天					密闭包装桶	3个月
S6	废钻完井液	0.0004	每天					密闭包装桶	3个月
S8	废酸液	0.0068	每天					密闭包装桶	3个月
S9	废滤纸及过滤杂质	0.00004 4	每天					密闭胶装袋	3个月
S11	有机废液	0.0768	每天					密闭包装桶	3个月
S12	沾染废物(含化学试剂、油等)	0.002	每天					密闭胶装袋	3个月
S17	紫外灯管	0.005	每年					密闭胶装袋	3个月
S18	废吸附过滤介质	4.02	每年					密闭胶装袋	3个月
S19	污水处理污泥	0.018	每天					密闭胶装袋	3个月
S20	废包装物(含化学试剂、油等)	0.008	每天					/	3个月
S21	废碱液吸收液	0.005	每年					密闭包装桶	3个月
S22	废培养基	0.00012	每天					密闭包装桶	3个月
S24	废电路板	0.004	每天	密闭胶装袋	3个月				

本项目危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关规定,底部高于地下水最高水位,具备防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐功能。

本项目危废暂存间应设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等采用坚固的材料建造，表面无裂缝，同时，贮存设施地面与裙脚采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

本项目液态危险废物采用包装桶等容器盛装，固态危险废物采用包装袋密封盛装，容器与包装物材质、内衬选择要与盛装的危险废物相容。包装桶与包装袋均密封，使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内按要求预留适当的空间，避免因温度变化等引起容器变形泄漏事件发生。

本项目危险废物在贮存过程中不会产生挥发性气体污染环境空气，正常情况下不会发生泄漏，万一发生泄漏可以及时收集，不会对地表水、地下水、土壤产生污染。

#### (2) 厂内运输过程环境影响分析

本项目产生危险废物的实验，设有专人负责将危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，采用符合标准要求的容器盛装，并将不相容的危险废物分开装，包装容器采用《危险废物识别标志设施技术规范》（HJ1276-2022）要求粘贴标签，并填写相应内容，运输人员负责查看和维护容器的密封性和完整性，再转运至危废暂存间。

本项目危险废物从产生场所运送到危废暂存间，运送过程中危险废物均密封在包装桶或包装袋内，并且运送距离较短，因此危险废物产生散落、泄漏的可能性很小；若发生散落或泄漏，由于运输量较少，厂区地面均为硬化处理，可以确保及时进行收集。因此，本项目危险废物在厂内收集、运输过程基本不会对周围环境产生影响。

#### (3) 厂外运输环境影响分析

本项目危险废物均委托具有危险废物处置资质的单位，其危险废物运输均要求持证上岗，运输、操作专业，运输时段避开人流高峰，选择敏感点少的路线，可减少运输途中的危险性。

本项目产生的危险废物拟委托有资质单位处理，处理前需核实其《危险废物经营许可证》，核实其经营范围。做好危废产生、厂内转运、暂存台账，严格执行危

废转移联单申报制度。

#### (4) 委托处置过程环境影响分析

本项目产生的危险废物均在危废暂存间内存放，定期委托有资质单位处置，固体废物处置过程的污染防治由委托处置单位负责。

本项目危险废物分类收集、分类处理，不会对周围环境造成二次污染。

#### 3.2.2.2 一般工业固废暂存

项目设一般工业固废暂存间，占地面积为 6m<sup>2</sup>，贮存能力为 6t。一般工业固体废物暂存间设计满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求，贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

### 5、地下水、土壤环境影响分析

#### 5.1 地下水、土壤污染源分析

##### (1) 原辅料污染源分析

本项目涉及的液态原料包括氢氟酸、盐酸、磷酸、氟硅酸、氟硼酸、氨水、原油、油水样、白油、柴油、液压油、煤油、凝析油、苯乙烯、吡啶、丙烯酸、丙烯酸甲酯、醋酸、二甲苯、二硫化碳、二乙烯苯、二乙烯三胺、环氧丙烷、环氧氯丙烷、甲苯二异氰酸酯、甲醇、甲醛、喹啉、氯化苄、石油醚、四乙烯五胺、乙腈、异丙醇、重芳烃、乙二胺、正丁醇等。油品最大包装规格为 200L/桶，水基钻井液、油基钻井液最大包装规格为 5L/桶，环氧丙烷包装规格为 10L/瓶，一般试剂最大包装规格为 500ml/500g/瓶包装，个别试剂（乙腈、乙醇、乙二醇等）包装规格为 1L/瓶或 5L/瓶，存放在危险化学品库、试剂间、油水样间防渗地面上，包装桶/试剂瓶破损泄漏到地面容易发现，能够做到及时清理。

##### (2) 液体固体废物污染源分析

本项目涉及的液体危险废物包括废油、含油废液、废酸液、（CODCr 浓度 ≥ 10000mg/L）有机废液等，液态危险废物均存放在包装桶内，暂存在危险废物暂存间防渗地面上，包装桶破损泄漏到地面容易发现，能够做到及时清理。

##### (3) 废水污染源分析

本项目实验排水、中试试验排水、车间地面清洗废水、实验器皿和设备清洗废水、冷却排水、纯水制备排水废水一起进入地下一体化污水处理设施处理，污水处理设施出水与蒸汽冷凝水回收系统排水、锅炉排水、生活污水一起排至污水总排口，

废水水质达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级，排往滨海高新区污水处理厂进一步处理。

#### （4）试验工艺污染源分析

车间 I 设一个长 97m、宽 19m、深 4.8m 设备地坑，用于放置稠油热采中试平台设备、卧式高温高压中试试验设备；设长 9m 宽 6.5m 深 5.3m 的设备地坑，用于布置浮系滑环实验台。上述两个设备地坑地下部分地面可见且防渗，不与地下水接触，地面发生腐蚀后可及时发现。

综合以上分析，地下一体化污水处理设施使用过程中可能产生跑冒滴漏等现象，在防渗破损且未被发现的情况下，可能产生长时间入渗污染，并通过径流污染流场下游的地下水。因此本项目地下水、土壤的污染途径主要以持续入渗污染为主。

建设单位厂区内下游设置地下水污染监控井，建立地下水监测制度，以便及时发现并及时控制。发现入渗污染后，建设单位应及时采取应急措施，加强下游地下水污染监控井的监测，并开启地下水污染监控井的抽水工作，截断污染物在地下水中的运移通道，控制污染物继续向下游运移。在做好分区防渗和各项防控及应急措施的情况下，本项目对地下水和土壤环境的影响可接受。

## 5.2 地下水、土壤保护措施与对策

### （1）源头控制

#### 1) 工艺装置及管道设计

严格按照国家相关规范要求，对地下一体化污水处理设施设备、管道采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏、渗，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度，做到“早发现、早处理”。

切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。

#### 2) 防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施：

①结合项目地形特点优化地面布局，企业厂区内地面需做硬化处理，同时在项目周边应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，以防止污染物通过地面漫流途径进入地下水环境。

②需要在下游设置专门的地下水污染监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。

## (2) 分区防控措施

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，按照 HJ610—2016 参照表 7 中提出的防渗技术要求进行划分及确定。

### 1) 防渗分区防治及措施

#### ①天然包气带防污性能分级

根据建设单位地块土壤与地下水环境调查报告资料，项目场地内包气带厚度为 1.24m~1.58m，本环评包气带厚度从严按最小厚度 1.24m 计。包气带岩性以粉质黏土为主，根据工程地质手册(第四版)P1002 黄淮海平原地区渗透系数经验数值表 9-3-8，粉质黏土渗透系数为 0.02m/d，因此确定本项目场地包气带垂向渗透系数约为  $2.31 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  (0.02m/d)，对照地下水导则 (HJ610-2016) 中的天然包气带防污性能分级参照表 7-1，项目厂区的包气带防污性能分级为中。

表 98 天然包气带防污性能分级参照表

分级	主要特征	项目场地包气带防污性能
强	岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。	——
中	岩土层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。 岩土层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。	项目场地内包气带厚度 1.24m，包气带岩性以粉质黏土为主，场地包气带垂向渗透系数经验值为 $2.31 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，因此项目场地包气带防污性能为中。
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件	——

#### ②污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求，其项目厂区各设施及建构筑物污染物难易控制程度需要进行分级，根据项目实际情况，其分级情况如下表所示。

表 99 污染物控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征	项目构建筑物分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理	主要为地下一体化污水处理设备。
易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理	主要为危险废物暂存间、危险化学品库、车间 I、II、III、研发实验楼、腐蚀防护评价实验室、综合科研楼等。

### ③场地防渗分区确定

据 HJ610-2016 要求，防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照下表提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照下表进行相关等级的确定。

**表 100 地下水污染防渗分区参照表**

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ , 或参考 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ , 或参考 GB16689 执行
	中—强	难	重金属、持久性有机污染物	
	中	易		
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的地下水污染源分类分析，地下一体化污水处理设施、危险化学品库、车间 I、车间 II III、研发实验楼、腐蚀防护评价实验室、变电站、门卫划分为一般防渗区，综合科研楼为简单防渗区，危险废物暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行。

**表 101 本项目地下水污染防治分区**

编号	单元名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防治类别	污染防治区域及部位
1	地下一体化污水处理设施	中	难	其他	一般防渗	地面及四侧面
2	车间 I 隔油池	中	难	其他	一般防渗	地面及四侧面
3	危险化学品库	中	易	重金属	一般防渗	地面
4	车间 I	中	易	其他	一般防渗	一般区为地面，涉及设备地坑的区域地面及四侧面要防渗
5	车间 II、III	中	易	其他	一般防渗	地面
6	研发实验楼	中	易	重金属	一般防渗	地面
7	腐蚀防护评价实验室	中	易	其他	一般防渗	地面

8	综合研发楼	中	易	其他	一般防渗	地面
9	变电站	中	易	其他	一般防渗	地面
10	2#、4#、5# 门卫	中	易	其他	一般防渗	地面
11	危险废物 暂存间	按《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023) 执行				地面

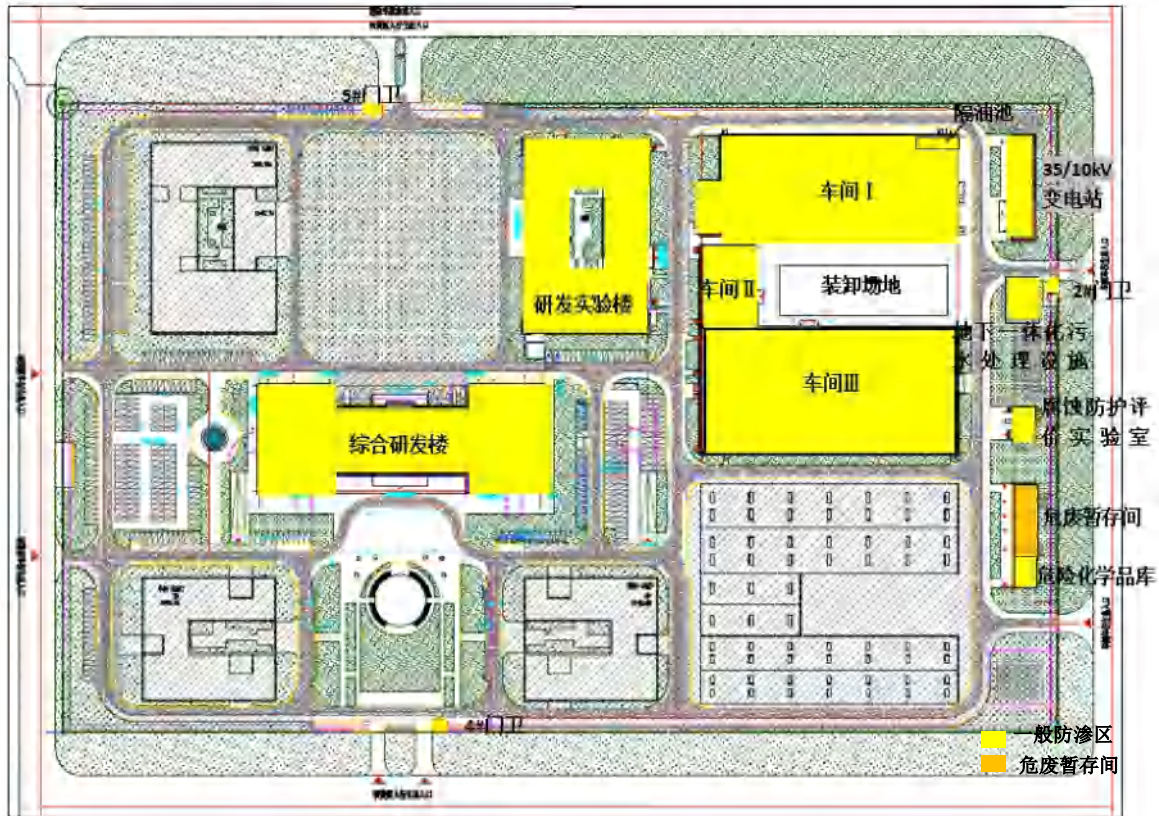


图 12 本项目地下水污染防渗分区示意图

## 6、环境风险评价

### 6.1 本项目危险物质质量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值的 Q。当存在多种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值 (Q)；

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$  每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, Q_n$  每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$ ，将 Q 值划分为 (1)  $1 \leq Q < 10$  (2)  $10 \leq Q < 100$ ； (3)  $Q \geq 100$

本项目建成后厂区环境风险物质最大存在量详见表 100。

表 102 本项目建成后厂区环境风险物质与临界量比值 Q 值计算过程表

序号	环境风险物质名称	最大存在量 (t)	临界量 Qi (t)	qi/Qi	序号	环境风险物质名称	最大存在量 (t)	临界量 Qi (t)	qi/Qi	序号	环境风险物质名称	最大存在量 (t)	临界量 Qi (t)	qi/Qi	Σqi/Qi
<b>研发实验楼</b>															
1	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	0.0009	/	0	26	固化剂 (乙二胺 ≥98%)	0.0009	10	0.00009	51	氢氟酸	0.0028	1	0.0028	0.66
2	N-N 二甲基乙醇胺	0.0004	/	0	27	过氧化二苯甲酰	0.0003	100	0.000003	52	氢氧化钾	0.003	50	0.00006	
3	氨水 (28%)	0.0009	10	0.00009	28	航空煤油	0.04	2500	0.000016	53	三防漆 (含乙醇 25%)	0.0005	/	0	
4	白油	0.356	2500	0.0001424	29	环氧丙烷	0.005	10	0.0005	54	三防漆 (含正丁醇 20%)	0.0004	10	0.00004	
5	苯酚	0.001	5	0.0002	30	环氧氯丙烷	0.0012	10	0.00012	55	石油醚	0.0098	10	0.00098	
6	苯乙烯	0.0018	10	0.00018	31	环氧乙烷	0.005	7.5	0.00066667	56	水处理剂样品 (含甲醇 ≤15%)	0.0001	10	0.00001	

7	吡啶	0.001	/	0	32	甲苯二异氰酸酯	0.0012	2.5	0.00048	57	水处理剂样品 (含乙二醇单丁醚≤25%)	0.0001	/	0
8	丙烯酸	0.0021	/	0	33	甲醇	0.0024	10	0.00024	58	四乙烯五胺	0.002	50	0.00004
9	丙烯酸甲酯	0.001	10	0.0001	34	甲基丙烯酸甲酯	0.0009	10	0.00009	59	碳酸二甲酯	0.0011	/	0
10	丙烯酰胺	0.004	50	0.00008	35	甲醛	0.0004	0.5	0.0008	60	天然气标准气	0.007	10	0.0007
11	柴油	0.17	2500	0.000068	36	甲烷	0.008	10	0.0008	61	完井液 (含0.1%丙烯酰胺)	0.00001	50	0.000002
12	醋酸	0.0021	10	0.00021	37	聚醚胺T403	0.001	50	0.00002	62	盐酸 (37%)	0.0035	7.5	0.000466667
13	多聚甲醛	0.001	1	0.001	38	喹啉	0.0011	50	0.000022	63	乙醇	0.0134	/	0
14	二甲苯	0.0026	10	0.00026	39	磷酸	0.0017	10	0.00017	64	乙二醇单丁醚	0.0009	/	0
15	二硫化碳	0.0013	10	0.00013	40	硫脲	0.001	50	0.00002	65	乙腈	0.0016	10	0.00016
16	二乙烯三胺	0.0019	50	0.000038	41	硫酸铵	0.003	10	0.0003	66	硝酸银 (银及其化合物以银)	5.3935E-06	0.25	0.00002

											计)				
17	酚胺树脂(含苯酚≤0.1%)	0.000001	5	0.0000002	42	氯化苳	0.0011	/	0	67	异丙醇	0.0008	10	0.00008	
18	酚醛交联剂样品(游离甲醛≤0.5%)	0.0001	0.5	0.0002	43	氯化苳	0.001	100	0.00001	68	油基钻井液(含白油≤60.5%)	0.0061	2500	0.0000244	
19	酚醛交联剂样品(含苯酚≤0.5%)	0.0001	5	0.00002	44	煤油	0.012	2500	0.000048	69	油溶性样品(轻质油)	0.0016	2500	0.0000064	
20	酚醛树脂(游离甲醛含量≤2%)	0.00002	0.5	0.00004	45	凝析气(石油气)	0.0002	10	0.00002	70	油水样、现场产出液(油类物质)	0.172	2500	0.0000688	
21	酚醛树脂(苯酚含量≤2%)	0.00002	5	0.00004	46	凝析油	0.0008	2500	0.0000032	71	原油	0.17	2500	0.000068	
22	氟硅酸	0.0012	5	0.00024	47	偶氮二异丁腈	0.001	50	0.00002	72	重芳烃	0.202	2500	0.0000808	

23	氟硼酸	0.0014	50	0.0000 28	48	破乳剂 样品 (含二 甲苯 ≤30% )	0.0002	10	0.0000 2	73	锡膏 (含银 ≤3%)	0.0000 9	0.25	0.0003 6
24	铬酸钾	0.0005	0.25	0.002	49	破乳剂 样品 (含 重芳烃 ≤15% )	0.0001	2500	0.0000 0004	/	/	/	/	/
25	铬酸钠	0.001	0.25	0.004	50	破乳剂 样品 (含 甲醇 ≤15%)	0.0001	10	0.0000 1	/	/	/	/	/
危险品库·														
1	N,N- 二甲基 甲酰胺 (DMF )	0.0047	/	0.0000 00	20	氟硼酸	0.0138	50	0.0002 76	39	氢氧化 钾	0.0010	50	0.0000 20
2	N-N 二 甲基乙 醇胺	0.0044	/	0.0000 00	21	铬酸钾	0.0010	0.25	0.0040 00	40	石油醚	0.0163	10	0.0016 25
3	氨水	0.0046	10	0.0004 55	22	过氧化 二苯甲 酰	0.0010	100	0.0000 10	41	四乙烯 五胺	0.0020	50	0.0000 40
4	白油	1.64	2500	0.0006 56	23	环氧氯 丙烷	0.0118	10	0.0011 81	42	碳酸二 甲酯	0.0021	/	0.0000 00
5	苯酚	0.0050	5	0.0010 00	24	甲苯二	0.0025	2.5	0.0009 80	43	无水铬	0.0005	0.25	0.0020 00

						异氰酸酯					酸钠			
6	苯乙烯	0.0090	10	0.000902	25	甲醇	0.0079	10	0.000790	44	盐酸	0.0059	7.5	0.000787
7	吡啶	0.0049	/	0.000000	26	甲基丙烯酸甲酯	0.0047	10	0.000470	45	乙醇	0.0316	/	0.000000
8	丙烯酸	0.0105	/	0.000000	27	甲醛	0.0020	0.5	0.004070	46	乙二胺	0.0045	10	0.000450
9	丙烯酸甲酯	0.0048	10	0.000478	28	聚醚胺T403	0.0020	50	0.000039	47	乙二醇单丁醚	0.0090	/	0.000000
10	丙烯酰胺	0.0030	50	0.000060	29	喹啉	0.0022	50	0.000044	48	乙腈	0.0012	10	0.000119
11	柴油	0.459	2500	0.0001836	30	磷酸	0.0071	10	0.000710	49	硝酸银（银及其化合物以银计）	5.3935E-06	0.25	0.00002
12	醋酸	0.0105	10	0.001050	31	硫脲	0.0010	50	0.000020	50	异丙醇	0.0039	10	0.000393
13	多聚甲醛	0.0050	1	0.005000	32	硫酸铵	0.0020	10	0.000200	51	油水样、油田产出液（油类物质）	0.361	2500	0.000144
14	二甲苯	0.0086	10	0.000860	33	氯化苳	0.0083	/	0.000000	52	原油	0.1488	2500	0.000060
15	二硫化碳	0.0063	10	0.000630	34	氯化锌	0.0020	100	0.000020	53	正丁醇	0.0020	10	0.000204

16	二乙烯三胺	0.0048	50	0.000096	35	煤油	0.0400	2500	0.000016	54	重芳烃	0.0010	2500	0.0000004
17	酚醛交联剂样品(游离甲醛≤0.5%)	0.00000750	0.5	0.000015	36	凝析油	0.0032	10	0.000320	55	导热油	0.162	2500	0.0000648
18	酚醛交联剂样品(含游离酚≤0.5%)	0.00000750	5	0.000002	37	偶氮二异丁腈	0.0020	50	0.000040	56	液压油	0.05	2500	0.00002
19	氟硅酸	0.0061	5	0.001220	38	氢氟酸	0.0112	1	0.011200					
车间 I														
1	柴油	0.959	2500	0.0003836	2	导热油	0.162	2500	0.000065	3	液压油	0.050	2500	0.000020
车间III														
1	白油	3.1	2500	0.00124	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
腐蚀评价实验室														
1	硫化氢	0.00009	2.5	0.000036	2	乙醇	0.002367	0	0	3	盐酸	0.0001	7.5	0.00001
危废暂存间														
1	有机废液(COD≥10000mg/L)	4.8	10	0.48	3	废油	5.37	2500	0.00215	4	含油废液(含油≤40%)	10.75	2500	0.0043
2	废酸液	0.1062	1	0.1062	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

	(含酸 ≤25%)	5		5											
--	--------------	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

注：甲醛溶液、磷酸已折算为纯物质。锡膏、酚醛树脂、酚醛交联剂样品、酚胺树脂、破乳剂样品、水处理剂样品等已折算为所含的危险物质成分含量。

废酸液临界量按盐酸、氢氟酸、氟硼酸、氟硅酸、乙酸、磷酸中临界量最小的氢氟酸计，即按 1t 计算。

综上，本项目建成后整个厂区环境风险物质与临界量比值 Q 为  $0.66 < 1$ ，即环境风险物质存在量小于临界量，不需要开展环境风险专项评价。

## 6.2 环境风险识别

### (1) 物质风险识别

以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 及《化学品分类和标签规范第 18 部分急性毒性》（GB30000.18）为标准，对拟建项目涉及的研发试验材料的毒性、危险性进行识别。

根据本项目涉及的物料的物理化学性质进行物质风险识别，危险物质主要包括：**无机酸**（氢氟酸、氟硅酸、氟硼酸、盐酸、磷酸等）、**重金属及其化合物**（铬酸钾、铬酸钠、氯化锌等）、**有机物**（甲苯二异氰酸酯等酯类、乙二胺等有机胺、苯酚等酚类、苯乙烯等苯系物、甲醛等醛类、乙酸等有机酸、二硫化碳等硫化物、环氧乙烷等烷烃、环氧氯丙烷等卤代烃、甲醇等醇类、石油醚等醚类、乙腈等腈类、喹啉等杂环化合物）、**有毒气体**（硫化氢等）、**易燃气体**（甲烷、凝析气等）、**油类物质**（原油、柴油、油水样等）、**其他无机物**（氨水、硫酸铵等）等物质。各危险物质理化性质、毒性参数以及危险性识别结果列于表 107。

表 103 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估计值（ATE）\*1

接触途径	单位	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
经口	mg/kg	5	50	300	2000	5000，见注*2
经皮肤	mg/kg	50	200	1000	2000	
蒸汽	mg/L	0.5	2.0	10	20	

注：\*1 对物质进行分类的急性毒性估计值（ATE），可根据已知的 LD50/LC50 推算。

\*2 类别 5 物质的经口、皮肤的 LD50 范围为 2000~5000mg/kg，吸入途径为上述的当量剂量。

表 104 本项目危险物质物化性质及危险特性一览表

序号	物质名称	性状	相对密度（水=1）	沸点（℃）	蒸气压（kPa）	爆炸极%	闪点（℃）	LD50	毒性类别	危险性	临界量	推荐临界量
1	1,2-丙二	液体	1.0381	184.8	/	/	99℃	LD50 2000	低毒	/	/	/

	醇							0mg/kg (大鼠经口)					
2	1, 3-丙二醇	液体	1.05	210-211	0.13(60°C)	/	79	LD50 16080 mg/kg (大鼠经口)	低毒	/	/	/	/
3	1,3-丁二醇	液体	1.01	207	0.008(20°C)	/	121	LD50 29600mg/kg (大鼠经口)	低毒	/	/	/	/
4	1,4-二溴苯	结晶	1.841	219	0.08(25°C)	/	219-220°C	LD50 : 3120 mg/kg	低毒	/	/	/	/
5	2,6-二氟苯甲酸	晶体粉末	1.432	230.95 °C	0.0048	/	93.5	/	/	/	/	/	/
6	2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	结晶粉末	1.45	/	0.00000004	/	160	LD50 1000~2000 mg/kg (兔子口服)	类别4	/	/	/	/
7	C20~24 烯烃	蜡状固体	0.67-0.76	沸点: 340 °C	0.000017	/	183	/	/	/	/	/	/
8	C24~28 烯烃	蜡状固体	0.805	405.6 °C	/	/	> 183	/	/	/	/	/	/
9	N,N-二甲基丙烯酰胺	液体	0.9	183.2	0.065(20 °C)	/	71	/	/	可燃	/	/	/
10	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF)	无色液体	0.948	153	0.5kPa (25 °C)	/	58 °C	LD50 4000 mg/kg (大鼠经口)	/	易燃	/	/	/
11	N-N-二甲基乙醇胺	液体	0.886	134~136 °C	0.45(25°C)	1.6~1.9	40.5 °C	LD50 2340 mg/kg (大鼠经口)	/	易燃	/	/	/
12	氨水	液体	0.91	36°C	6.3	/	/	LD50	危害	毒性	10	100	

					kPa (20 °C)			350m g/kg (大 鼠经 口)	水环 境类 别 1			
13	白油	液体	/	/	0.000 01 (20 °C)	/	130 °C	LD50 >200 0mg/ kg (大 鼠经 口)	/	可燃	2500	/
14	苯酚	无色 晶体	1.071	181.9	0.13( 40.1 °C)	1.7~8 .6	85	LD50 317 mg/k g	类别 4	毒 性、 可 燃	5	/
15	苯乙 烯	液体	0.902	145.2	0.7kP a (20 °C)	0.9-6. 8	31.1	LD50 1000 mg/k g (大 鼠经 口); 316m g/kg (小 鼠经 口)	类别 3; 危 害水 生环 境类 别 2	毒 性、 易 燃 液 体	10	/
16	吡啶	液体	0.983	115.3	/	/	20	LD50 1580 mg/k g	/	易 燃	/	/
17	硝酸 银	固体	/	/	/	/	/	LD50 50mg /kg (小 鼠经 口)	类别 2	毒 性	0.25	/
18	丙烯 酸	无色 液体	1.051	140.9 °C	0.667 ×103 Pa (27.3 °C)	/	54°C	LD50 2590 mg/k g(大 鼠经 口)	/	易 燃	/	/
19	丙烯 酸十 八酯	固体	0.868	400.2	0.001 Pa at 25°C	/	153.1 °C	低毒	/	/	/	/
20	丙烯 酸甲 酯	液体	0.955	80	9.1 (20 °C)	/	-3	LD50 277m g/kg (大 鼠经 口)	类别 3	毒 性、 易 燃	10	50
21	丙烯 酰胺	无色 晶体	1.322	/	125 °C (3.3 33×1 03Pa )	/	138° C	LD50 124m g/kg( 大 鼠 经 口)	类别 3	毒 性、 可 燃 性	/	50
22	丙烯 酰氧 乙基 二甲	液体	/	315° C	/	/	/	/	/	/	/	/

	基 基 氯 化 铵												
23	柴油	液体	0.85	282 ~ 338 °C	/	/	> 55°C	LD50 >750 0mg/ kg		易燃	2500	/	
24	醋酸	无色 液体	1.05	117.9	1.5 kPa (20 °C)		—	LD50 3300 mg/k g (大 鼠经 口)	/	毒性	10	/	
25	对氟 苯甲 酸	白色 晶体	1.479	254	/	/	107.2 °C	/	/	/	/	/	
26	多聚 甲醛	白色 粉末	1.45	/	0.2	/	70	LD50 800m g/kg (大 鼠经 口)	类别 4	毒性	1	/	
27	多乙 烯多 胺	黄液 体	1.07	250	/	/	110	/	/	/	/	/	
28	二甲 苯	液体	0.86	139.3	1.839 2 (21. 1°C)	1.1~7 .0	25	LD50 4300 mg/k g (大 鼠经 口)	/	易燃	10	/	
29	二甲 基硅 油	液体	1	/	0.67 (20 °C)	/	121 °C	/	/	/	/	/	
30	二硫 化碳	液体	1.26	46.5	53.32 (28 °C)	1~60	-30	LD50 2920 mg/k g (大 鼠经 口)	轻微 危害	易 燃、 毒性	10	/	
31	二乙 烯三 胺	液体	0.96	206	0.031 (28 °C)	1~ 10	90 °C	LD50 74mg /kg (大 鼠经 口)	类别 3	毒性	/	50	
32	氟硅 酸	液体	1.22	108~ 109 °C	/	/	/	/	/	/	5	/	
33	氟硼 酸	液体	1.38	130 °C	0.67k Pa (20 °C)	/	/	LD50 100m g/kg (大 鼠经 口)	类别 3	毒性	/	50	
34	导热 油	液体	0.9	> 280			216 °C	LD50 >500 0mg/ kg	/	毒性	2500	/	
35	铬酸 钾	晶体	2.732	/	/	/	/	/	水生 环境	毒性	0.25	100	

									急性危害类别1			
36	硅油 (聚硅氧烷)	液体	0.93	/	/	/	> 300 °C	/	/	低毒	/	/
37	过硫酸铵	结晶性粉末	1.98	/	/	/	/	LD50 689 mg/kg (大鼠经口)	类别4	/	/	/
38	过硫酸钾	结晶性粉末	2.47	1689 °C	/	/	/	LD50 802mg/kg (大鼠经口)	类别4	/	/	/
39	过氧化二苯甲酰	粉末	1.334	349.7	/	/	154.2	LD50 7710 mg/kg (大鼠经口)	危害水生环境类别1	低毒	/	100
40	煤油	液体	/	/	/	/	>80	/	/	毒性	2500	/
41	环氧丙烷	液体	0.859	35	75.86 (25 °C)	2.8~3 7.0	-35 (闭 式)	LD50 930mg/kg(大鼠经口)	/	易燃液体	10	/
42	环氧氯丙烷	液体	1.181 2	117.9	1.73 (20 °C)	5.23~ 17.86	40.6; 33 (闭 式)	LD50 90 mg/kg(大鼠经口); 238 mg/kg(小鼠经皮)	/	易燃液体、 毒性	10	/
43	环氧乙烷	气体	1.028	10.7	146 (20 °C)	3.6% ~ 78%	-29 °C	LD50 330mg/kg	/	易燃、 毒性	7.5	/
44	甲苯二异氰酸酯	液体	1.225	1.225	251° C	/	110.5 °C	LD50 为 5800 mg/kg	类别2	毒性	2.5	50
45	甲醇	液体	0.79	64.8	13.33 (21.2 °C)	5.5~ 44	11	LD50 5628 mg/kg (大鼠经口)	/	易燃、 毒性	10	/
46	甲基丙烯酸甲酯	液体	0.94	101	5.33( 25°C)	2.12~ 12.5	10	LD50 7872 mg/kg(大	/	易燃	10	/

								鼠经口)				
47	甲基丙烯酸十八酯	固体	1	414.3 ±14.0 °C	1.0 mmHg (25°C)	/	185.0 ±8.4 °C	/	/	/	/	/
48	甲醛	气体	0.815	-19.5	/	/	64	/	类别3	毒性	0.5	/
49	甲烷	气体	0.717 4	/	/	5.3~1 5	-188 °C	LC50 : 50% (小鼠吸入, 2h) 5000 0 ppm/ 2小时	/	易燃	10	/
50	聚醚	液体	1.09- 1.10	>200 °C	0.04 (20 )	/	>110 °C	LD50 >1 000m g/kg (大鼠经口)		低毒	/	/
51	聚醚胺 T403	液体	0.981	>200	0.09 (20 °C)	/	196 °C	LD50 230m g/kg (大鼠经口)	类别3	毒性	/	50
52	聚醚改性硅油	液体	1	344.3	0.093 (20)	/	149	/	/	低毒	/	/
53	乙二醇二丙烯酸酯	固体	1.12	/	< 0.03 (14 5°C)	/	175	/	/	/	/	/
54	聚乙烯亚胺	液体	1.08	250	1.2(2 0°C)		>110	/	/	毒性	/	/
55	喹啉	液体	1.09	237.7	0.13( 59.7 °C)	爆炸 下限: 1.0	99	LD50 460m g/kg (大鼠经口)	类别3	毒性	/	50
56	邻氟苯甲酸	粉末	1.554	244.7 °C	/	/	/	/	/	/	/	/
57	磷酸	无色 结晶	1.87	260	0.67( 25°C , 纯 品)	/	/	LD50 1530 mg/k g(大鼠经口)	/	毒性	10	/
58	磷酸三苯酯	白色 粉末	1.265	412.4	0.01 (20 )	/	201.2 3°C	LD50 3000 mg/k g(大	/	低毒	/	/

								鼠经口)				
59	硫化氢	气体	1.54 kg/m <sup>3</sup>	/	/	4.3%~46%	-17℃	LC50:618 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)	/	/	2.5	/
60	硫脲	白色晶体	1.41	/	/	/	66.8	LD50 125mg/kg (大鼠经口)	类别3; 水生环境急性危害类别2	毒性	/	50
61	硫酸铵	白色粉末	1.77	/	/	/	210℃	LD50为2840 mg/kg			10	/
62	氯化苜	透明液体	1.1	179	1.37(60℃)	/	19.4	LD50 1231 mg/kg (大鼠经口)	类别4; 水生环境急性危害类别2	低毒	/	/
63	氯化锶	无色晶体	3.052	1250℃	/	/	/	LD50 2250 mg/kg (大鼠经口)		低毒	/	/
64	氯化锌	颗粒或粉末	2.91	732	0.13(428℃)	/	/	LD50 350 mg/kg (大鼠经口)	水生环境急性危害类别1	不燃, 毒性	/	100
65	煤油	液体	/	/	/	/	>80	/	/	毒性	2500	/
66	凝析气 (石油气)	气体	0.7~1.0kg/m <sup>3</sup>	/	/	/	<-50℃	/	/	易燃	10	
67	凝析油	液体	0.63-0.82	36.1℃ (轻组分) 至 >200℃	/	/	-20-60℃	/	/	易燃	2500	/
68	偶氮二异丁腈	透明结晶	/	/	/	/	/	LD50 25~30mg/kg(大鼠经口)	类别2	易燃、毒性	/	50

69	氢氟酸	液体	1.12	120 (35.3%)	/	/	/	LC50 1044 mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)	/	毒性	1	/
70	氢氧化钾	白色晶体	2.04	1320	0.13(719℃)	/	/	LD50 273mg/kg (大鼠经口)	类别3	毒性	/	50
71	三烯丙基异氰脲酸酯	液体	1.159	149-152 °C(0.5kPa)	3.5 hPa (143 °C)	/	>110 °C	LD50 660 mg/kg (小鼠口服)	/	/	/	/
72	丙烯酰胺	白色结晶固体	1.12	125 (3.33 kPa)	0.21(84.5 °C)	/	/	LD50 150~180 mg/kg (大鼠经口)	类别3	毒性、可燃	/	50
73	十八烯	无色液体	0.79	314.2	2.0(179°C)	/	148	LD50 >5000 mg/kg (大鼠经口)		低毒	/	/
74	十六烷基二甲基叔胺	无色透明液体	0.801	/	0.02-0.36Pa (20-50°C)	/	147	/	/	/	/	/
75	十六烯	无色液体	0.783	284.4	/	/	132	/	/	/	/	/
76	十四烷基二甲基叔胺	油状液体	0.795	148 °C (0.3 kPa)	0.02-9.4Pa (20-50°C)	/	131	/	/	/	/	/
77	石油醚	无色液体	0.65	30~80°C	53.32 kPa (20°C)		<-20	LD50 :40mg/kg (小鼠静脉)		毒性、易燃性	10	50
78	乙二醇	液体	1.113	197.3	0.011 (20 °C)	/	111.1 °C	LD50 5900 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
79	司盘(失水山)	油状/蜡状固体	/	/	<0.1kPa	/	/	/	/	/	/	/

	梨醇脂肪酸酯				(20 °C)							
80	四乙烯五胺	液体	0.998	340	0.000 01(25 °C)	/	164° C	LD50 : 205 mg/kg	类别 3	毒性	/	50
81	碳酸二甲酯	液体	1.07	90 ~ 91 °C	7.38k Pa (25 °C)	/	17 °C (OC)	LD50 1380 0mg/kg (大鼠经口)	/	易燃	/	/
82	无水铬酸钠	黄色结晶粉末	2.723	/	/	/	/	LD50 243mg/kg (兔皮下注射)	急性毒性类别 3、水生环境毒性类别 1	毒性	0.25	50
83	乙醇	无色液体	0.789	78°C	5.333 kpa (19 °C)	3.3% ~19 %	12°C	LD50 7060 mg/kg(大鼠经口)	/	易燃性	/	/
84	硝酸钠	晶体	2.26	380 °C	/	/	不可燃	LD50 : 1267 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
85	盐酸	液体	1.18	108.6 °C	30.66 kPa(21°C)	/	/	LD50 900mg/kg(兔)	/	毒性	7.5	/
86	氧化锆	晶体	1.91	/	/	/	/	/	/	/	/	/
87	液压油	无色液体	/	/	/	/	> 140	LD50 >500 0mg/kg (大鼠经口)	/	可燃、毒性	2500	/
88	乙二醇单丁醚	无色液体	0.902	171 °C	1.368 mmHg at 25°C	/	60 °C	LD50 : 2500 mg/kg(大鼠经口)	/	易燃	/	/
89	乙腈	无色液体, 有刺激性气味	0.79	81.6	13.33 (27 °C)	3.0~1 6.0	12.8 °C (CC); 6°C (OC)	2730 mg/kg (大鼠经口)	/	毒性、易燃	10	/

							)					
90	异丙醇	无色液体	0.7863	82.45	4.32	2.0~12.0	12	LD50 5840 mg/kg (大鼠经口)	/	毒性、易燃	10	/
91	油酸	无色液体	0.89	360℃	6.9kPa (37℃)	/	270.1℃	/	/	/	/	/
92	原油	液体	/	/	/	/	-20℃到100℃	LD50 500~5000 mg/kg (哺乳动物吸入)	类别4	易燃性	2500	/
93	重芳烃	液体	1.00-1.10	140-185	0.005	/	40	/	/	易燃	/	/
94	乙二胺	液体	0.899	116~117.3℃	1.21 (20℃)	2.7%~16.6%	38℃	LD50 1298 mg/kg (大鼠经口)	/	易燃	10	/
95	烷基酚聚氧乙烯醚-10	液体	1.06	652.178℃	3.14E-06 mmHg at 25℃	/	179.5℃	7450 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
96	正丁醇	液体	0.8148	117.6℃	0.86 kPa (25℃)	1.4%~11.2%	37℃	LD50 790 mg/kg (大鼠经口)	/	易燃	10	/
97	丁二酸二甲酯	液体	1.117	196.2	0.04 (20℃)	1%~8.5%	96	LD50 6892 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
98	戊二酸二甲酯	液体	1.0876	214℃	0.03 (20℃)	/	103℃	LD50 8191 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
99	己二酸二甲酯	液体	1.063	109-110℃ (1.9kPa)	/	/	107℃	LD50 1800 mg/kg (大鼠经口)	/	/	/	/
100	轻质油	液体	0.70~0.78	30~205℃	0.13 kPa (52.6℃)	/	/	/	/	易燃	2500	/
101	三乙	液体	1.124	335.4	0.001	/	179	LD50	/	/	/	/

	醇胺			°C	3 (20 °C)		°C	9110 mg/kg (大鼠经 口)				
--	----	--	--	----	-----------------	--	----	-----------------------------	--	--	--	--

(2) 危险物质分布

本项目危险物质主要分布在研发实验楼、危险化学品库、车间 I、车间 III、危险废物暂存间、腐蚀防护评价实验室。根据《环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 要求, 按附录 B 识别出的危险物质分布情况见表 105, 危险物质分布图见图 16。

表 105 本项目危险物质分布情况

序号	危险单元	风险源	危险物质
1	研发实验楼	反应釜等 实验设备、 试剂瓶、 气瓶、 包装桶	N,N-二甲基甲酰胺 (DMF) N-N 二甲基乙醇胺 氨水 (28%) 白油 苯酚 苯乙烯 吡啶 丙烯酸 丙烯酸甲酯 丙烯酰胺 柴油 醋酸 多聚甲醛 二甲苯 二硫化碳 二乙烯三胺 酚胺树脂 酚醛交联剂样品 酚醛树脂 氟硅酸 氟硼酸 铬酸钾 铬酸钠 固化剂 (乙二胺≥98%) 过氧化二苯甲酰 航空煤油 环氧丙烷 环氧氯丙烷 环氧乙烷 甲苯二异氰酸酯 甲醇 甲基丙烯酸甲酯 甲醛 甲烷 聚醚胺 T403

			喹啉 磷酸 硫脲 硫酸铵 氯化苳 氯化锌 煤油 凝析气(石油气) 凝析油 偶氮二异丁腈 破乳剂样品 氢氟酸 氢氧化钾 三防漆 石油醚 水处理剂样品 四乙烯五胺 碳酸二甲酯 天然气标准气 完井液 硝酸银(0.1mol/L) 盐酸(37%) 乙醇 乙二醇单丁醚 乙腈 异丙醇 油基钻井液 油性样品 油水样、现场产出液(油类物质) 原油 重芳烃 锡膏
2	危险化学品库	试剂瓶、包装桶	N,N-二甲基甲酰胺(DMF) N-N 二甲基乙醇胺 氨水 白油 苯酚 苯乙烯 吡啶 丙烯酸 丙烯酸甲酯 丙烯酰胺 柴油 醋酸 多聚甲醛 二甲苯 二硫化碳 二乙烯三胺 酚醛交联剂样品 氟硅酸

			氟硼酸 铬酸钾 过氧化二苯甲酰 环氧氯丙烷 甲苯二异氰酸酯 甲醇 甲基丙烯酸甲酯 甲醛 聚醚胺 T403 喹啉 磷酸 硫脲 硫酸铵 氯化苄 氯化锌 煤油 凝析油 偶氮二异丁腈 氢氟酸 氢氧化钾 石油醚 四乙烯五胺 碳酸二甲酯 无水铬酸钠 硝酸银溶液 盐酸 乙醇 乙二胺 乙二醇单丁醚 乙腈 异丙醇 油水样、油田产出液(油类物质) 原油 正丁醇 重芳烃
3	车间 I	包装桶、 卧式高温高压 试验装置	柴油 液压油 导热油
4	车间III	包装桶、 多相流中试装置、 钻采管柱中试 装置	白油
5	腐蚀防护评价实 验室	反应釜、气瓶、 试剂瓶	硫化氢 乙醇 盐酸
6	危险暂存间	包装桶	有机废液(COD≥10000mg/L) 废酸液(含酸≤25%) 废油 含油废液

### (3) 可能影响途径

本项目涉及的易燃易爆危险物质包括苯乙烯、二硫化碳、环氧氯丙烷、环氧乙烷、环氧丙烷、油类等易燃物质，以上试剂中气瓶包装规格为 1L/瓶、10L/瓶、50L/瓶，油类最大包装规格为 200L/桶，其他易燃易爆试剂包装规格为 250ml/瓶、500ml/瓶、1L/瓶、5L/瓶，泄漏事故发生后苯乙烯、二硫化碳、环氧氯丙烷、环氧乙烷、环氧丙烷、油类等物质挥发可能引起人群吸入危害，泄漏物料进入环境后可能会对地表水及地下水（土壤）造成危害。物料泄漏后遇明火可能发生火灾事故，伴生/次生废气污染物、未完全燃烧的挥发性物质包括一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、二氧化硫、苯乙烯、二硫化碳、环氧氯丙烷、环氧乙烷、环氧丙烷等，可能引起人群吸入危害，采用消防水灭火情况下产生消防废水，与未完全燃烧危险物质一起进入环境后可能会对地表水及地下水（土壤）造成危害。

本项目涉及的毒性危险物质包括氢氟酸、甲苯二异氰酸酯、二硫化碳、甲醛、多聚甲醛、环氧氯丙烷、环氧乙烷等，毒性液体包装规格为 250ml/瓶、500ml/瓶、1L/瓶，毒性气体包装规格为 10L/瓶，泄漏事故发生后氢氟酸、甲苯二异氰酸酯、二硫化碳、甲醛、多聚甲醛、环氧氯丙烷、环氧乙烷等挥发可能引起人群吸入危害，泄漏物料进入环境后可能会对地表水及地下水（土壤）造成危害。

表 106 本项目环境风险识别结果一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标
研发实验楼	反应釜等实验设备、试剂瓶、气瓶、包装桶	<b>毒性物质</b> 氢氟酸、 甲苯二异氰酸酯、 二硫化碳、 甲醛、 多聚甲醛、 环氧氯丙烷、 环氧乙烷等 <b>毒性且易燃易爆物质</b> 二硫化碳、 苯乙烯、 环氧氯丙烷、 环氧乙烷、	<b>火灾事故、 泄漏事故</b>	<b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。 <b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能	大气环境保护目标、 地表水环境保护目标

		<p>乙二胺等 <b>易燃易爆物质</b> N,N-二甲基甲酰胺、 甲烷、 乙醇、 原油等</p>		<p>通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p>	
危险化学库	试剂瓶、包装桶	<p><b>毒性物质</b> 氢氟酸、 甲苯二异氰酸酯、 二硫化碳、 甲醛、 多聚甲醛、 环氧氯丙烷等 <b>毒性且易燃易爆物质</b> 二硫化碳、 苯乙烯、 环氧氯丙烷、 乙二胺等 <b>易燃易爆物质</b> N,N-二甲基甲酰胺、 甲烷、 乙醇、 原油等</p>	<b>火灾事故、 泄漏事故</b>	<p><b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。 <b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p>	<p>大气环境保护目标、 地表水环境保护目标</p>
车间 I	包装桶、卧式高温高压试验装置	<p><b>毒性液体</b> 柴油等 <b>易燃液体</b> 柴油等</p>	<b>火灾事故、 泄漏事故</b>	<p><b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。 <b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可</p>	<p>大气环境保护目标、 地表水环境保护目标</p>

				能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。	
车间 III	包装桶、多相流中试装置、钻采管柱中试装置	<b>毒性液体</b> 白油 <b>可燃液体</b> 白油	<b>火灾事故、</b> <b>泄漏事故</b>	<b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。 <b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。	大气环境 保护目标、 地表水环境 保护目标
腐蚀防护评价实验室	反应釜、气瓶、试剂瓶	<b>易燃毒性气体</b> 硫化氢 <b>易燃液体</b> 乙醇 <b>毒性液体</b> 盐酸	<b>火灾事故、</b> <b>泄漏事故</b>	<b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。 <b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下	大气环境 保护目标、 地表水环境 保护目标

				水、土壤污染途径。	
危险暂存间	包装桶	<p><b>易燃液体</b> 废油等</p> <p><b>毒性液体</b> 废油、 含油废液 废酸液、 有机废液（CODCr 浓度≥10000mg/L） 等</p>	<b>泄漏事故、火灾事故</b>	<p><b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p> <p><b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能通过雨水管网进入地表水；室内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p>	大气环境保护目标、 地表水环境保护目标
厂内运输	试剂、包装桶	<p><b>毒性物质</b> 氢氟酸、 甲苯二异氰酸酯、 二硫化碳、 甲醛、 多聚甲醛、 环氧氯丙烷、 环氧乙烷、 废酸液等</p> <p><b>毒性且易燃易爆物质</b> 二硫化碳、 苯乙烯、 环氧氯丙烷、 环氧乙烷、 乙二胺等</p> <p><b>易燃易爆物质</b> N,N-二甲基甲酰胺、</p>	<b>火灾事故、 泄漏事故</b>	<p><b>火灾：</b> 燃烧烟气和未燃烧物料挥发至大气，采用干粉灭火器、消防水灭火，产生的消防废水可能通过雨水管网进入地表水；厂区内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p> <p><b>泄漏：</b> 泄漏物料挥发进入大气环境，可能通过雨水管网进入地表水；厂区内地面防渗，无地下水、土壤污染途径。</p>	大气环境保护目标、 地表水环境保护目标

		甲烷、 乙醇、 原油、 废油等			
--	--	--------------------------	--	--	--

综上，本项目可能发生的环境风险事故类型主要为研发实验楼二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；危险化学品库二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；腐蚀防护评价实验室硫化氢等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、硫化氢等毒性物质泄漏事故；车间 I、III 油类物质火灾次生/伴生污染物排放事故、油类物质泄漏事故；危废暂存间废油等易燃物质火灾次生/伴生影响事故、有机废液等毒性物质泄漏事故；厂内运输时二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故。

### 6.3 环境风险分析

本项目可能发生的环境风险事故类型主要为研发实验楼二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；危险化学品库二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；腐蚀防护评价实验室硫化氢等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、硫化氢等毒性物质泄漏事故；车间 I、III 油类物质火灾次生/伴生污染物排放事故、油类物质泄漏事故；危废暂存间废油等易燃物质火灾次生/伴生影响事故、有机废液等毒性物质泄漏事故；厂内运输时二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故。

#### 6.3.1 泄漏事故影响分析

##### (1) 研发实验楼

本项目研发实验楼涉及毒性危险物质的反应设备容积大多数为 0.5L~5L，最大容积不高于 30L，设备规模均较小，实验规模均属于小试试验，实验过程中危险物质质量较小，实验过程中发生的泄漏事故不会对周边环境及人群健康造成影响。

本项目研发实验楼氢氟酸等毒性液体包装规格为 250mL/瓶、500mL/瓶、1L/瓶；环氧乙烷等毒性气体包装规格为 10L/瓶，毒性较小的油品包装规格不超过 200L/桶。存放过程中可能发生危险物质泄漏，一般为单个瓶/桶发生泄漏，泄漏量较小。液体泄漏时用吸附棉毡或消防沙吸附，运至危废处理单位处置，防止进入下水管道或雨

水管网，不会对周边空气环境、地表水及人群健康产生影响。

液体试剂泄漏后经质量蒸发等方式挥发至周边空气环境，挥发的有毒物质主要为氟化氢、甲苯二异氰酸酯、甲醛等，毒性气体泄漏后直接扩散，挥发的毒性物质主要为环氧乙烷等，挥发或泄漏的毒性物质通过实验室换风系统排至楼顶废气处理设施处理后通过排气筒扩散到空气环境中，由于泄漏量、挥发量很小，且经治理后外排不会对厂界外空气环境及人群造成影响。

#### (2) 危险化学品库

危险化学品库氢氟酸等试剂包装规格为 250mL/瓶、500mL/瓶，毒性较小的油品包装规格最大为 180L/桶，以上危险物质可能由于包装瓶破损发生泄漏，一般为单个瓶发生泄漏，泄漏量较小，泄漏时用吸附棉吸附，运至危废处理单位处置，不会进入雨水管网对地表水造成影响。

液体试剂泄漏后经质量蒸发等方式挥发至周边空气环境，挥发的有毒物质主要为氟化氢、甲苯二异氰酸酯、甲醛等，由于泄漏量、挥发量很小，不会对厂界外空气环境及人群造成影响。

#### (3) 腐蚀防护评价实验室

硫化氢毒性气体包装规格为 10L/瓶（硫化氢含量 2000ppm，其余为氮气），单个气瓶硫化氢存在量为单个气瓶存在量为  $3.04 \times 10^{-5} \text{kg}$ ，该气瓶为常压状态。实验室硫化氢反应釜体积为 3L，反应釜内硫化氢存在浓度为 1000ppm，最大存在量为  $4.6 \times 10^{-6} \text{kg}$ 。气瓶、反应釜泄漏后硫化氢气体泄漏量很小，经房间排风系统收集、碱液吸收处理后，不会对人群健康造成影响。

毒性液体盐酸等包装规格为 500mL/瓶，泄漏后挥发出氯化氢等废气，由于泄漏量、挥发量很小，经房间排风系统收集后经碱液吸收装置处理后有组织排放，不会对厂界外空气环境及人群造成影响。

#### (4) 车间 I

车间地面拟进行防渗处理，该车间泄漏事故风险源为卧式高温高压试验装置及油品包装桶。该试验装置及桶装油品放置在长 97m、宽 19m、深 4.8m 的防渗设备地坑内，卧式高温高压装置周边设导流沟，装置中柴油最大存在量为 0.459t、导热油最大存在量为 0.162t，桶装油品最大包装规格为 180L/桶，泄漏事故发生时通常为单个包装桶泄漏，装置或桶装油品泄漏后，泄漏物料通过导流沟收集，采用吸附棉和沙

土等吸附材料进行收集，不会通过雨水管网进入地表水；柴油泄漏后部分物料挥发至周边空气环境，由于泄漏量较小，且泄漏后及时收集，不会对周边环境及人群造成影响。

#### (5) 车间III

车间地面拟进行防渗处理，该车间泄漏事故风险源为多相流中试试验装置、钻采管柱中试装置及白油包装桶。装置泄漏事故情形为油罐出口管线破损，其中多相流装置单个油罐白油最大在线量为 1.8t，钻采管柱装置油罐白油最大在线量为 0.4t，油罐出口管线破损后白油泄漏至地面上，泄漏时用吸油毡和沙土吸附，同时将破损油罐内油品转移至应急油罐内。白油最大包装桶规格为 200L/桶，一般为单个桶发生泄漏，包装桶破损后白油泄漏至车间地面上，泄漏时用吸油毡和沙土吸附。泄漏事故发生后及时堵住雨水井盖，泄漏物料不会进入雨水管网污染地表水。白油难挥发，泄漏事故发生后不会对周边空气环境及人群健康造成影响。

#### (6) 危险废物暂存间

危险废物暂存间地面拟进行防渗处理，包装桶破损后废液泄漏至危废暂存间内，一般为单个桶发生泄漏，废液包装桶规格为 25L，泄漏时用吸油毡和沙土吸附，及时堵住雨水井盖，泄漏物料不会进入雨水管网污染地表水。

危险废物泄漏后部分物料挥发至周边空气环境，由于泄漏量较小（单桶泄漏），预计不会对周边环境及人群造成影响。

#### (7) 厂内运输

厂内运输物料包括试剂、油品、液态危险废物等，厂内物料运输均为瓶装、桶装运输。

氢氟酸等毒性液体包装规格为 250mL/瓶、500mL/瓶、1L/瓶；环氧乙烷等毒性气体包装规格为 10L/瓶，油品包装规格不超过 200L/桶，废油等液态危废包装规格为 25L/桶，运输过程中一般为单个瓶/桶发生泄漏，泄漏量较小。液体泄漏时用吸附棉毡或消防沙吸附，运至危废处理单位处置，防止进入下水管道或雨水管网，不会对周边空气环境、地表水及人群健康产生影响。

液体危险物质泄漏后经质量蒸发等方式挥发至周边空气环境，挥发的有毒物质主要为氟化氢、甲苯二异氰酸酯、甲醛等，毒性气体泄漏后直接扩散，挥发的毒性物质主要为环氧乙烷等，由于泄漏量、挥发量很小，经大气扩散不会对厂界外空气

环境及人群造成影响。

### 6.3.2 火灾事故伴生/次生影响分析

本项目涉及易燃物质主要为二硫化碳、环氧氯丙烷、硫化氢、环氧乙烷、环氧丙烷等，易燃物质泄漏后遇明火发生火灾，产生的次生伴生影响主要为烟气对大气环境的影响。

#### (1) 火灾伴生烟气影响分析

本项目瓶装二硫化碳、环氧氯丙烷、硫化氢、环氧乙烷、环氧丙烷等泄漏后遇明火高热燃烧，火灾时伴生/次生污染物主要为挥发性有机物、一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、二氧化硫等；原油、柴油、油水样等油类物质火灾时未完全燃烧的危险物质迅速挥发到大气中，次生污染物主要为一氧化碳、二氧化碳、颗粒物、氮氧化物、二氧化硫等。

火灾产生的烟雾是物质在燃烧反应过程中生成的含有气态、液态和固态物质与空气的混合物。通常它由极小的炭黑粒子完全燃烧或不完全燃烧产物、水分以及可燃物的燃烧分解产物所组成。烟气的成分和数量取决于可燃物的化学组成和燃烧反应条件（温度、压力和助燃物的数量等）。烟雾在低温时，即阴燃阶段，烟雾中以液滴粒子为主，烟气呈青白色。当温度上升至 260℃ 以上时，因发生脱水反应，产生大量游离的炭粒子，烟气呈黑色或灰黑色，当火点温度上升至 500℃ 以上时，炭粒子会逐渐减少，烟雾呈灰色。

一旦事故发生，建设单位应及时按照事故应急预案中规定的应急响应程序疏散厂区内职工，负责救援的人员，也应及时佩戴呼吸器，以免浓烟损害健康。同时，应通知周围环境人群，对人员进行疏散，避免人群长时间在一氧化碳、酸性气体等毒性气体浓度较高的条件下活动，出现刺激症状。本项目最近的环境保护目标为东侧 1.0km 处的农工新村，发生火灾事故时应根据火灾事故情况，及时疏散下风向人群，考虑到暂存的易燃危险物质量较小，预计火灾事故时产生的废气污染物不会对周边环境及环境保护目标产生显著影响。

#### (2) 事故水对水环境的次生/伴生影响分析

本项目研发实验楼、危险化学品库、腐蚀防护评价实验室存放的化学试剂均为瓶装，油品均为桶装。车间 I、III 涉及的环境风险物质为油品，均为桶装。厂内运输物料包括试剂、油品、液态危险废物等，均为瓶装或桶装。

二硫化碳、环氧氯丙烷、硫化氢、环氧乙烷、环氧丙烷等易燃物质存在量较小，火灾初期采用干粉灭火器灭火，无消防废水产生，不会进入雨水管网对地表水体产生污染影响。火灾时采用消防水灭火时，产生少量消防废水，可能进入雨水管网，火灾事故发生后立即关闭雨水总排口阀门，采用应急泵将消防废水抽入废空桶，经检测满足出水排放标准要求情况下排入滨海高新区污水处理厂进行处理，不满足处理要求情况下作为危废处置，不会对地表水环境产生污染影响。

小概率情况下，易燃易爆危险物质发生火灾后可能引起建筑物较大火灾，因消防救援会产生大量消防废水，消防废水中可能混入有毒物质，经雨水管网进入湿地多塘系统，然后进入北塘排水河。该种事故情况下，报告滨海高新区区域应急系统，采取关闭湿地多塘系统雨水泵站、北塘排水河雨水泵站等措施，可作为最后的拦截措施，防止消防废水进入地表水体。本项目危险物质量很少，即使极端事故情境下进入北塘排水河，也不会对地表水体产生显著不利影响。

### **6.3.3 环境风险防范措施及应急要求**

#### **6.3.3.1 大气环境风险防范措施**

- (1) 建筑物电器开关按相关规范选用，并定期进行必要的维护和保养。
- (2) 研发实验楼、腐蚀防护评价实验室按建筑规范防火要求设计，设房间排风系统，易燃易爆、有毒有害气体能够及时排至楼顶废气处理设施净化后排放。
- (3) 危险化学品库、危废暂存间设事故排风系统，发生泄漏事故后，易燃易爆、有毒有害气体可及时排至室外。
- (4) 腐蚀防护评价实验室设硫化氢有毒气体报警器。
- (5) 研发实验楼试剂按种类分类存放在试剂柜内，气瓶在实验室角落放置。
- (6) 建设单位应设置应急物资库，并由专人负责，应急物资应包括个人防护、吸附棉等污染物收集设施、消防器材、应急照明器材、警戒带、应急通讯和指挥、急救应急包等。厂区内设置消防沙，研发实验楼实验室、腐蚀防护评价实验室均设置吸附棉等吸附材料。

#### **6.3.3.2 地表水环境风险防范措施**

- (1) 本项目厂区雨水总排口设置截止阀门，防止消防废水通过雨水管网进入地表水。
- (2) 车间 I 泄漏的油品通过设备地坑收集，将泄漏物料采用吸附棉、消防沙进

行吸附，不会通过雨水管网进入地表水。

(3) 车间III设应急罐，可将泄漏设施中物料转移至应急油罐内。

#### 6.3.3.3 地下水环境风险防范措施

研发实验楼、危险化学品库、腐蚀防护评价实验室、车间III、危废暂存间、厂内运输道路地面应按要求进行防渗，车间 I 地面及设备地坑区域应按要求进行防渗。

#### 6.3.3.4 应急处置措施

##### 1、泄漏事故应急措施

研发实验楼、危险化学品库试剂泄漏通常为单瓶/桶或单个设备泄漏，可采用吸附棉、消防沙（沙土）等进行吸附，作为危废处置。

车间 I 卧式高温高压装置周边设导流沟，物料泄漏后通过导流沟收集，采用吸附棉、消防沙（沙土）等进行吸附，作为危废处置。

车间III泄漏油品通过采用吸附棉、消防沙（沙土）等进行吸附，并及时将泄漏设施内物料转移至应急罐内，吸附废物作为危废处置。

厂内运输过程中试剂、油品泄漏通常为单瓶/桶泄漏，可采用吸附棉、消防沙（沙土）等进行吸附，作为危废处置。

##### 2、火灾事故应急措施

易燃物质泄漏遇明火发生火灾后可采用干粉灭火器进行灭火，发生较大火灾时采用消防水灭火。火灾发生后立即封堵雨水排放口，室内火灾情况下，消防废水产生量较少，可将消防废水截留在厂区雨水管网内，采用应急泵将消防废水抽入废空桶，经检测满足污水处理设施处理要求情况下排入污水处理设施进行处理，不满足处理要求情况下作为危废处置。小概率情况下发生较大火灾，因消防救援产生大量消防废水可能经雨水管网进入北塘排水河，该事故情景下应立即报告滨海高新区区域应急系统采取关闭雨水泵站等措施，并服从区域指挥采取相应应急措施，根据需要协助监测北塘排水河可能受污染的范围及水质情况，建议监测因子：pH、COD、石油类等，并根据监测结果采取下一步应急处置措施。

发生火灾事故后，建设单位应及时按照事故应急预案中规定的应急响应程序疏散厂区内职工，负责救援的人员，也应及时佩戴呼吸器，以免浓烟损害健康。同时，应通知周围环境人群，对人员进行疏散。本项目距离较近的环境保护目标为农工新村等，发生火灾事故时应根据火灾事故情况，及时疏散下风向人群。

#### 6.3.3.4 环境风险管理措施

- (1) 定期组织员工培训，严格按设备操作规程进行实验及中试试验。
- (2) 加强设备（包括仪表）维修、保养，避免或减少设备破损带来的事故隐患。

#### 6.3.4 事故应急预案

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）编制突发环境事件应急预案，并在天津滨海高新技术产业开发区城市管理和生态环境局备案。

#### 6.4 风险评价结论

本项目危险物质为氢氟酸、硫化氢、甲苯二异氰酸酯、二硫化碳、甲醛、多聚甲醛、环氧氯丙烷、环氧乙烷、苯乙烯、乙二胺等毒性物质及二硫化碳、硫化氢、苯乙烯、环氧氯丙烷、环氧乙烷、乙二胺等易燃物质。本项目可能发生的环境风险事故类型主要为研发实验楼二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；危险化学品库二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故；腐蚀防护评价实验室硫化氢等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、硫化氢等毒性物质泄漏事故；车间 I、III 油类物质火灾次生/伴生污染物排放事故、油类物质泄漏事故；危废暂存间废油等易燃物质火灾次生/伴生影响事故、有机废液等毒性物质泄漏事故；厂内运输时二硫化碳等易燃物质火灾次生/伴生污染物排放事故、氢氟酸等毒性物质泄漏事故。

本项目在雨水总排口设置截止阀门，设硫化氢有毒气体报警器，设消防沙、吸附棉、灭火器等应急物资，研发实验楼、危险化学品库、腐蚀防护评价实验室、车间 I、车间 III、危废暂存间地面按要求进行防渗，编制突发环境事件应急预案，能够有效防止危险物质泄漏及火灾次生/伴生污染物排放对地表水、地下水、环境空气及周边人群产生影响。本项目在落实各项事故防范措施基础上，环境风险可防控。

## 五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准	
大气环境		DA001	TRVOC 非甲烷总烃	焊接废气经移动式焊接烟尘净化器处理,未收集的焊接废气、除尘尾气、其他实验废气统一经区域集气系统收集进入1#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1	
			锡及其化合物 颗粒物		GB16297-1996 表2	
			臭气浓度		DB12/059-2018 表1	
		DA002		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入2#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
		DA003		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入3#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
		DA004		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入4#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
		DA005		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入5#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
		DA006		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入6#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
		DA007		TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入7#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表1
				臭气浓度		DB12/059-2018 表1
			DA008	氯化氢 甲醛 酚类	经区域集气系统收集进入1#三层干式	GB16297-1996 表2

		TRVOC 非甲烷总烃	化学过滤器处理	DB12/524-2020 表 1
		苯乙烯 氨 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA009	氯化氢 甲醛 酚类	经区域集气系统收 集进入 2#三层干式 化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
		TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		苯乙烯 氨 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA010	TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收 集进入 3#三层干式 化学过滤器处理	DB12/524-2020 表 1
		氨 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA011	TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收 集进入 8#活性炭吸 附装置 处理	DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA012	TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收 集进入 9#活性炭吸 附装置处理	DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA013	氯化氢	经区域集气系统收 集进入 4#三层干式 化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
		TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA014	氯化氢 氟化物	经区域集气系统收 集进入 5#三层干式 化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1		
臭气浓度		DB12/059-2018 表 1		
DA015	氯化氢 氟化物 甲醛	经区域集气系统收 集进入 6#三层干式 化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2	
	TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1	
	臭气浓度		DB12/059-2018 表 1	

	DA016	氯化氢	经区域集气系统收集进入 7#三层干式化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
		TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA017	TRVOC 非甲烷总烃	经区域集气系统收集进入 10#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表 1
		二硫化碳 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA018	氯化氢	经区域集气系统收集进入 8#三层干式化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
		二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		苯乙烯 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA019	酚类 甲醛	经区域集气系统收集进入 9#三层干式化学过滤器处理	GB16297-1996 表 2
		二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		苯乙烯 二硫化碳 氨 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA020	酚类 甲醛	经区域集气系统收集进入 11#活性炭吸附装置处理	GB16297-1996 表 2
		二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA021	酚类 甲醛	经区域集气系统收集进入 12#活性炭吸附装置处理	GB16297-1996 表 2
		二甲苯 TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		二硫化碳 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA022	TRVOC 非甲烷总烃	经收集进入 13#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA023	TRVOC 非甲烷总烃	经收集进入 14#活性炭吸附装置处理	DB12/524-2020 表 1
		臭气浓度		DB12/059-2018

				表 1
	DA024	氯化氢	经收集进入碱液吸收装置处理	GB16297-1996 表 2
		TRVOC 非甲烷总烃		DB12/524-2020 表 1
		硫化氢 臭气浓度		DB12/059-2018 表 1
	DA025	臭气浓度	经引风收集进入 15# 活性炭吸附装置处理	DB12/059-2018 表 1
	DA026	油烟	油烟净化器	DB12/644-2016
地表水环境	污水总排口 (DW001)	CODcr BOD <sub>5</sub> SS pH 氨氮 总氮 总磷 石油类 LAS 动植物油类	预沉淀+加药混凝气 浮+絮凝助凝沉淀+ 化学氧化+光催化氧化+多介质吸附埋 式一体化污水处理 设施	DB12/356-2018 三级标准
声环境	空压机、废 气治理设施 风机等设备	昼间等效连续 A 声级	选用低噪声设备、采 取隔声、消声减振等 降噪措施	GB12348-2008
电磁辐射	—	—	—	—
固体废物	<p>根据《国家危险废物名录》（2025 年版），本项目废岩石样品 S1、污染的石英砂及陶粒 S2、废油 S3、含油废液 S4、废钻完井液 S6、废酸液 S8、废滤纸及过滤杂质 S9、有机废液 S11、沾染废物（含化学试剂、油等） S12、紫外灯管 S17、废过滤吸附介质 S18、污水处理污泥 S19、废包装物（含化学试剂、油等） S20、废碱液吸收液 S21、废培养基 S22、废电路板 S24 为危险废物，交有危险废物处理资质的危废处理单位处置。</p> <p>废砂及陶粒 S5、废过滤材料 S7、水泥浆清洗废水沉淀污泥 S10、废外包装物 S13、废水泥石 S14、废碳钢试片 S15、焊渣 S16、废研发工具 S23 为一般固废，交物资回收单位处置。</p> <p>生活垃圾 S25 由城市管理部门定期清运，应保证及时清运，做到一日一清，防止出现二次污染问题。</p>			

<p>土壤及地下水污染防治措施</p>	<p>按规范要求对地下一体化污水处理设施等做好源头防控措施，厂区采取分区防渗措施。定期对地下一体化污水处理设施等进行检修维护，如出现防渗层破损应及时修补，确保防渗防腐措施的完善。加强对地下水监测井的日常监测，若根据监测数据发现地下水存在水质恶化现象，应立即进行污染状况调查核实地下水污染情况，查明泄漏的具体位置，并采取阻断等应急处理措施。</p>
<p>生态保护措施</p>	<p>本项目选址附近无珍稀动植物资源，不会对生态产生影响。</p>
<p>环境风险防范措施</p>	<p>本项目拟在雨水总排口设置截止阀门，设硫化氢有毒气体报警器，设消防沙、吸附棉、灭火器等应急物资，研发实验楼、危险化学品库、腐蚀防护评价实验室、车间 I、车间 III、危废暂存间地面按要求进行防渗，编制突发环境事件应急预案。</p>
<p>其他环境管理要求</p>	<p>1.环境管理制度</p> <p>加强环境管理是贯彻执行环境保护法规，实现建设项目的社会、经济和环境效益的协调统一，以及企业可持续发展的重要保证。为加强环境管理，有效控制环境污染，根据本项目具体情况，建设单位应设置环保管理机构和管理人员并建立相应的环境管理体系。</p> <p>2.排污许可制度</p> <p>根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）及《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令 第11号），本项目属于“五十、其他行业 108 除 1-107 外的其他行业”，但不涉及通用工序重点管理、简化管理、登记管理，企业暂不需要纳入排污许可管理。如日后将企业从事行业纳入修订的《固定污染源排污许可分类管理名录》，应从其要求规定。</p> <p>3.排污口规范化要求</p> <p>按照天津市环境保护局文件：津环保监理〔2002〕71号《关于</p>

加强我市排放口规范化整治工作的通知》以及津环保监测〔2007〕57号文《关于发布“天津市污染源排放口规范化技术要求”的通知》，本项目废气排污口、废水排污口、固废储存场应进行规范化建设。

本项目废气排气口应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，采样口的设置应符合《天津市污染源排放口规范化技术要求》中废气排放口技术要求及《污染源监测技术规范》。废气排气口的环境保护图形标志牌应设在排气筒附近地面醒目处。

本项目应设置一个排污口，应进行废水排污口规范化建设，在排放口处应安装污水流量计，其污水流量计算方法应得到环保部门的认可，并在排污口附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

危险废物暂存间应按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的要求设置环境保护图形标志牌。

#### 4、环保投资

本项目环保投资 400 万元，占总投资（78586 万元）的 0.51%，主要用于施工期防尘降噪措施、废气处理措施、废水处理设施、噪声治理措施、固废污染防治措施、地下水及土壤污染防治措施、环境风险防范措施、排污口规范化措施等。具体情况见表 107。

表 107 本项目主要环保投资

序号	环保措施	设施名称	投资概算 (万元)
1	施工期防尘、 降噪措施	隔离、围挡及苫盖材料，地面硬化等	10
		清洗车轮设施	2
2	废气处理措施	研发实验楼区域集气系统（通风橱、集气罩、整体排风系统）、 腐蚀评价实验室集气系统（通风橱、集气罩、房间排风系统）、 车间 I 集气罩、车间 III 集气罩、 三层干式化学过滤器 9 套、 活性炭吸附装置 15 套、 碱液吸收装置 1 套、 油烟净化器 1 套 排气筒 26 根	238
3	废水处理设施	地下一体化废水处理设施	55
4	噪声治理措施	消声、减振等措施	25

	5	固废污染防治措施	一般固废暂存间、危险废物暂存间	10
	6	地下水及土壤污染防治防控措施	防渗措施	50
	7	环境风险防范措施	雨水截止阀、吸附棉、消防沙、干粉灭火器、应急罐	8
	8	排污口规范化措施	排气筒环保标志牌、废气采样点(口)、废水环保标志牌、危废间环保标志牌等	2
	合计			400

## 六、结论

本项目建设符合相关产业政策，选址符合地区规划。本项目实施后产生的废气中各项污染物、废水中各项污染物、厂界噪声可实现达标排放，固体废物处置去向合理；在落实风险防范措施和应急预案的前提下，本项目环境风险可防控；在落实本评价中提出的各项环保措施前提下，具有环境可行性。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类	项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废 物产生量）⑥	变化量 ⑦
废气		锡及其化合物	—	—	—	5.374×10 <sup>-7</sup> t/a	—	5.374×10 <sup>-7</sup> t/a	+5.374×10 <sup>-7</sup> t/a
		颗粒物	—	—	—	5.374×10 <sup>-7</sup> t/a	—	5.374×10 <sup>-7</sup> t/a	+5.374×10 <sup>-7</sup> t/a
		氯化氢	—	—	—	0.00117t/a	—	0.00117t/a	+0.00117t/a
		氟化物	—	—	—	0.00078t/a	—	0.00078t/a	+0.00078t/a
		甲醛	—	—	—	0.00043 t/a	—	0.00043 t/a	+0.00043 t/a
		酚类	—	—	—	0.00066 t/a	—	0.00066 t/a	+0.00066 t/a
		TRVOC	—	—	—	0.399t/a	—	0.399t/a	+0.399t/a
		非甲烷总烃	—	—	—	0.399t/a	—	0.399t/a	+0.399t/a
		二甲苯	—	—	—	0.00127 t/a	—	0.00127 t/a	+0.00127 t/a
		二硫化碳	—	—	—	0.0012t/a	—	0.0012t/a	+0.0012t/a
		氨	—	—	—	0.00398t/a	—	0.00398t/a	+0.00398t/a

	苯乙烯				0.00085t/a		0.00085t/a	+0.00085t/a
	硫化氢	—	—	—	0.000000512t/a	—	0.000000512t/a	+0.000000512t/a
废水	pH	—	—	—	—	—	—	—
	CODcr	—	—	—	5.551t/a	—	5.551t/a	+5.551t/a
	BOD <sub>5</sub>	—	—	—	2.257t/a	—	2.257t/a	+2.257t/a
	SS	—	—	—	3.764t/a	—	3.764t/a	+3.764t/a
	氨氮	—	—	—	0.436t/a	—	0.436t/a	+0.436t/a
	总氮	—	—	—	0.574t/a	—	0.574t/a	+0.574t/a
	总磷	—	—	—	0.088t/a	—	0.088t/a	+0.088t/a
	LAS	—	—	—	0.005t/a	—	0.005t/a	+0.005t/a
	石油类	—	—	—	0.083t/a	—	0.083t/a	+0.083t/a
	动植物油类	—	—	—	0.478t/a	—	0.478t/a	+0.478t/a
一般工业 固体废物	废砂及陶粒	—	—	—	20.1t/a	—	20.1t/a	+20.1t/a
	废过滤材料	—	—	—	0.223t/a	—	0.223t/a	+0.223t/a
	水泥浆清洗 废水沉淀污 泥	—	—	—	0.2t/a	—	0.2t/a	+0.2t/a
	废外包装物	—	—	—	1t/a	—	1t/a	+1t/a

	废水泥石	—	—	—	1.5t/a	—	1.5t/a	+1.5t/a
	废碳钢试片	—	—	—	0.015t/a	—	0.015t/a	+0.015t/a
	焊渣	—	—	—	0.00045t/a	—	0.00045t/a	+0.00045t/a
	废研发工具	—	—	—	0.5t/a	—	0.5t/a	+0.5t/a
危险废物	废岩石样品	—	—	—	0.5t/a	—	0.5t/a	+0.5t/a
	污染的石英砂及陶粒	—	—	—	4.6t/a	—	4.6t/a	+4.6t/a
	废油	—	—	—	21.46t/a	—	21.46t/a	+21.46t/a
	含油废液	—	—	—	46.61t/a	—	46.61t/a	+46.61t/a
	废钻完井液	—	—	—	0.1t/a	—	0.1t/a	+0.1t/a
	废酸液	—	—	—	1.7t/a	—	1.7t/a	+1.7t/a
	废滤纸及过滤杂质	—	—	—	0.011t/a	—	0.011t/a	+0.011t/a
	有机废液	—	—	—	19.2t/a	—	19.2t/a	+19.2t/a
	沾染废物（含化学试剂、油等）	—	—	—	0.5t/a	—	0.5t/a	+0.5t/a
	紫外灯管	—	—	—	0.005t/a	—	0.005t/a	+0.005t/a
	废过滤吸附介质	—	—	—	4.02t/a	—	4.02t/a	+4.02t/a
	污水处理污泥	—	—	—	4.5t/a	—	4.5t/a	+4.5t/a

	废包装物（含化学试剂、油等）	—	—	—	2t/a	—	2t/a	+2t/a
	废碱液吸收液	—	—	—	0.005t/a	—	0.005t/a	+0.005t/a
	废培养基	—	—	—	0.03t/a	—	0.03t/a	+0.03t/a
	废电路板	—	—	—	0.004t/a	—	0.004t/a	+0.004t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①