

逊克县奇克运输有限公司公路客运站修缮方案



黑龙江省建筑设计研究院

二零二四年九月

设计单位:	黑龙江省建筑设计研究院	
建设单位:	逊克县奇克运输有限公司	
项目名称:	逊克县奇克运输有限公司公路客运站屋面钢结构加固 设计项目	
技术负责人:	金永泰	
审定人:	金永泰	
审核人:	寒军	
校对 人:	陈武辉	
项目负责人:	张鹏	
专业负责人:	张鹏	
设计制图人:	赵若含	
设计内容名称:	逊克县奇克运输有限公司公路客运站屋面钢结构加固 设计项目屋盖钢结构修缮加固方案	
工程编号:	20240725	
日期:	2024.09	

修缮设计说明

1 工程概况

1.1 工程名称

逊克县奇克运输有限公司公路客运站屋面钢结构加固设计项目

1.2 建设地点

黑龙江省黑河市逊克县

1.3 结构形式

三角形钢屋架。

1.4 建筑功能

客运站候车厅。

1.5 环境类别、条件和作用等级

- (1) 类别：一般大气环境；
- (2) 环境条件：室内正常环境；
- (3) 作用等级：A 级。

1.6 检测鉴定报告结论

(1) 钢结构承载安全性等级 Cu 级，钢结构整体性等级为 Cu 级，钢结构系统安全评定等级为 Cu 级。

(2) 结构体系抗震性能不符合要求

1.7 主要结构缺陷

(1) 屋架支座砌入墙体内，屋架支座水平位移受到约束，与设计假定条件不符；砌

入墙内的支座节点严重锈蚀；

(2) 三角形屋架未设置水平支撑、刚性系杆、无竖直支撑，不能有效传递水平力，结构体系存在严重缺陷。

(3) 三角形屋架支座部分悬空，不能有效传力；支座底板未与埋件焊接。

(4) 三角屋架节点构造不符合规范要求，存在缺陷。

(5) 屋面檩条方位错误，承载能力不足。屋面屋脊处檩条未设计撑杆及斜拉条。

(6) 屋面结露漏雨，使顶棚内的珍珠岩增重，导致屋架荷载增大。

(7) 钢结构构件普遍存在未除锈、未防腐涂刷、未防火防护缺陷，屋面结露、漏雨部位的钢结构腐蚀较为严重，包括支座构件。

(8) 屋面珍珠岩顶棚部分塌陷，可能会导致吊顶的突然塌落，进而影响三角屋架的整体安全。

2 设计依据

2.1 与甲方签订的设计合同

2.2 检测鉴定报告

2.3 相关标准、规范、规程

- (1) 《民用建筑通用规范》（GB55031-2022）
- (2) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (3) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）
- (4) 《钢结构通用规范》（GB55006-2021）

- (5) 《工程测量通用规范》 (GB55018-2021)
- (6) 《既有建筑鉴定与加固通用规范》 (GB55021-2021)
- (7) 《既有建筑维护与改造通用规范》 (GB55021-2021)
- (8) 《建筑结构可靠性设计统一标准》 (GB50068-2018)
- (9) 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008)
- (10) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010) , 2016 年版
- (11) 《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012)
- (12) 《钢结构设计标准》 (GB50017-2017)
- (13) 《钢结构加固设计标准》 (GB 51367-2019)
- (14) 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 (GB 50018-2002)
- (15) 《钢结构焊接规范》 (GB50661-2011)
- (16) 《建筑钢结构防腐技术规程》 (JGJ/251-2011)
- (17) 《建筑钢结构防火技术规范》 (GB51249-2017)
- (18) 《钢结构工程施工规范》 (GB50755-2012)
- (19) 《钢结构工程施工质量验收标准》 (GB50205-2020)

3 钢结构屋盖加固改造后使用年限、安全等级、抗震设防类别

- (1) 结构加固后续工作年限: 30 年;
- (2) 结构安全等级: 一级;
- (3) 抗震设防类别: 重点设防类;
- (4) 建筑防火等级: 二级。

4 荷载及作用 (标准值)

- (1) 上弦恒荷载: 0.45KN/m^2 , 下弦吊挂荷载 0.20KN/m^2 ;
- (2) 上弦活荷载: 0.5KN/m^2 ;
- (3) 基本雪压: 0.70KN/m^2 (R=100) ;
- (4) 基本风压: 0.60KN/m^2 (R=50) , 地面粗糙度 C 类;
- (5) 温度作用: 温升 20°C , 温降 -10°C , (基本气温 $-27^\circ\text{C}\sim 32^\circ\text{C}$)
- (6) 地震作用: 设防烈度 6 度, 地震加速度 $0.05g$, 地震分组第一组, 场地类别 II 类。

5 材料选用

5.1 钢材: 所有加固改造采用的钢材材质为 Q235B, 其化学成分及力学性能应符合《碳素结构钢》 GB/T 700-2006 的要求。并满足下列要求:

- (1) 钢材的抗拉强度实测值与屈服强度实测值得比值应不小于 1.2;
- (2) 钢材应具有明显的屈服台阶, 且伸长率应大于 20%;
- (3) 钢材应具有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

5.2 焊接材料: 焊条采用 E4315、E4316 低氢型电焊条, 焊条性能应符合《非合金钢及细晶粒钢焊条》 (GB5117-2012) 的规定。

6 焊接连接

6.1 焊缝等级

- (1) 所有对接焊缝均全熔透焊缝, 焊缝等级为二级; 受拉杆件接长焊缝等级为一级。
- (2) 未标注焊缝均为角焊缝, 焊缝等级为三级。
- (3) 未标注角焊缝焊脚尺寸时, 最小焊脚尺寸按表 1 采用。

6.2 焊接补强

- (1) 焊接加固时，对结构最薄弱部位或构件应先进行补强或加固。
- (2) 加大焊缝厚度时，必须从原焊缝受力较小部位开始施焊。道间温度不应超过 200℃，每道焊缝厚度不大于 3mm；
- (3) 应采用合理的焊接顺序和小直径焊材以及小电流、多层多道焊接工艺。
- (4) 焊接补强或加固的施工环境温度不宜低于 10℃。

表 1 角焊缝最小焊脚尺寸(mm)

母材厚度	角焊缝最小焊脚尺寸 h_f
$t \leq 6$	3
$6 < t \leq 12$	5
$12 < t \leq 20$	6
$t > 20$	8

6.3 焊缝返修

- (1) 返修前，应清洁修复区域的表面；
- (2) 焊瘤、凸起或余高过大，应采用砂轮清除过量的焊缝金属；
- (3) 焊缝凹陷或弧坑，焊缝尺寸不足、咬边、未熔合、焊缝气孔或夹渣等应在完全清除缺陷后进行补焊；
- (4) 不应在焊缝区域外的母材上引弧和息弧。

7 除锈及涂装要求

7.1 防腐设计年限：15 年。

7.2 原有杆件锈蚀除锈：采用机械手工除锈或激光除锈，质量标准应符合应达到《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB/T 8923.2 规定的 P St3。

7.3 加固用构件除锈：制作前钢构件表面均应进行喷砂(抛丸)除锈处理，除锈质量等级应达到《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全部清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》中 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级标准。

7.4 涂漆：钢构件加固好后应进行整体涂装，应涂环氧富锌底漆 2 道，每道干膜厚度 50 微米，共 100 微米；环氧云铁中间漆 2 道，每道干膜厚度 50 微米，共 100 微米；最后刷涂一道聚氨酯面漆。漆膜总厚度 60 微米。

7.5 钢结构防腐检查内容及期限（见表 2）

钢结构防腐检查内容与期限

检查项目	检查内容	检查周期 (a)
防腐蚀保护层外观检查	涂层破损情况	1
防腐蚀保护层防腐蚀性能检查	鼓泡、剥落、锈蚀	5
腐蚀量检测	测定钢结构壁厚	5

8 加固改造方案

8.1 支座功能修复

(1) 支座板加厚：采用 16mm 钢板与现有支座底板叠焊，四边叠焊采用角焊缝，焊缝高度 6mm，焊缝等级三级。在底板长、宽三分点处，在现有底板开直径 30mm 圆孔，

然后与加厚用板槽焊缝连接。

(2) 当由于偏心,埋件边小于底板时,可延长埋件板。延长埋件板时,应植筋将延伸埋件板固定。

(3) 埋件板与底板空隙应采用钢板垫实。

(4) 支座构件彻底除锈,并进行防腐涂装。见第7项

8.2 增设水平支撑及刚性系杆(见附图)。

8.3 增设支座间刚性系杆(见附图)。

8.4 檩条加固采用更换檩条(见附图)。

8.5 屋面防水维修

(1) 原有屋面板及檩条拆除替换。

(2) 3. 屋面采用钢板复合保温层:屋面底层板为0.50厚压型钢板;外板采用0.6厚压型钢板,保温层150厚岩棉,屋面板采用聚氨酯封边板。岩棉板导热系数为0.040w/m.k,密度 $\geq 120\text{kg/m}^3$,燃烧性能为A级。

(4) 压型钢板基板采用热镀锌合板,应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》(GB/T 2518-2019)。

(5) 基板涂层耐久性符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》(GB/T 12754-2019)的规定。

9 其它

9.1 甲方应委托同时具有钢结构施工资质二级以上和特种专业(结构补强)资质的施工企业进行施工。

9.2 施工前,应由施工单位编制详细的施工组织设计,并组织专家对施工方案进行安全性论证,确保施工质量及施工安全。

9.3 钢结构及构件在设计工作年限内的使用与维护应符合下列规定:

(1) 在加固设计使用年限内,未经技术鉴定或设计许可,不得改变加固后结构得用途和使用环境;

(2) 既有建筑的加固施工必须进行加固工程的施工质量检验和竣工验收,合格后方可投入使用;

(3) 对可能影响主体结构安全性和耐久性及可能造成公众安全风险的事项,应建立定期检测、维护制度;

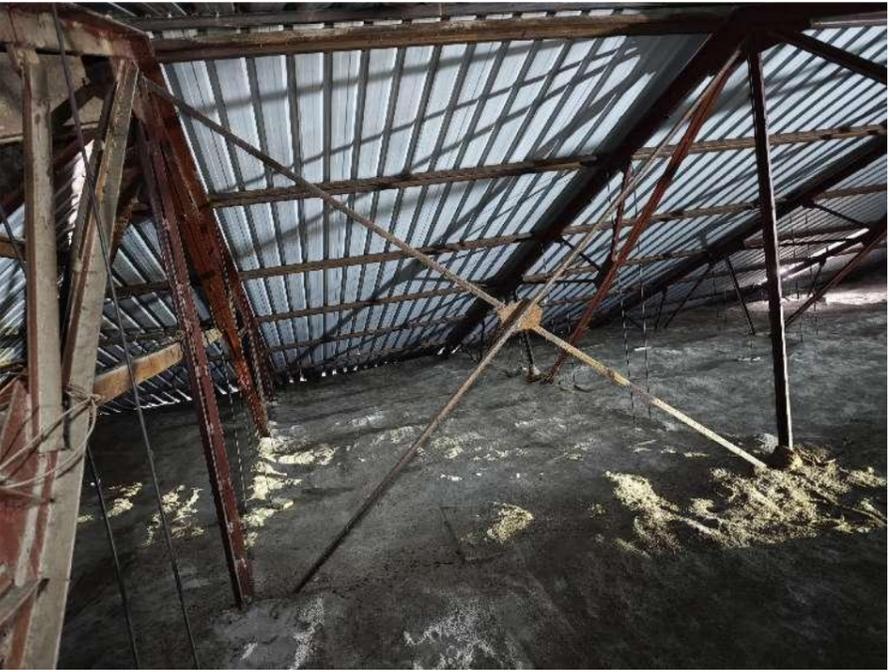
(4) 构件表面的防火、防腐防护层,应按设计规定和维护规定等进行维护或更换;

(5) 结构及构件、节点、支座等出现超过设计规定的变形和耐久性缺陷时,应及时处理;

(6) 遭遇地震、火灾等灾害时,灾后应对结构进行鉴定评估,并按评估意见处理后方可继续使用。

体育馆缺陷及修缮方案（图片说明）

序号	缺陷		缺陷描述	修缮方案
1			<p>1、屋架上弦未设水平支撑；</p> <p>2、屋架未设置垂直支撑</p>	<p>1、增设上弦水平支撑，并在水平支撑与上弦连接点纵向设置通长刚性系杆。</p> <p>2、替换原垂直支撑，增设垂直支撑，并在相应位置的上、下弦设置通长刚性系杆。</p> <p>3、拆除支撑构件时，</p>

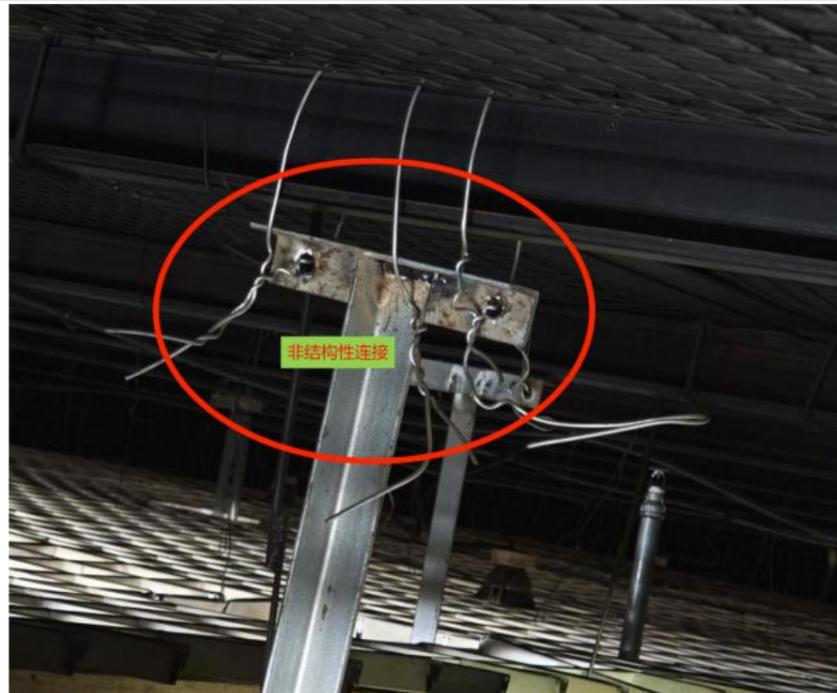
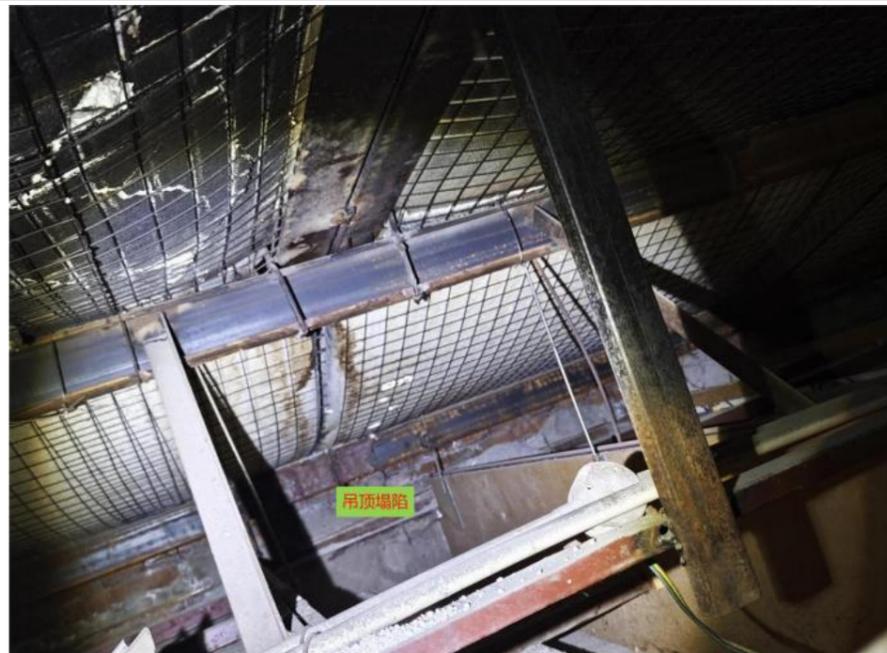
				<p>不得采用火焰切割的方式。</p>
2	 <p>支座部分悬空 支座与埋件未焊接 支座、埋件腐蚀且处于潮湿环境中</p>		<p>1、支座被砌入墙体内，约束了支座的水平位移，与设计假定条件不一致。</p> <p>2、墙体透水、透寒，导致墙体内部的支座及檩条</p>	<p>1、替换拆除支座底板以上的红砖墙体；支座构件彻底除锈，并进行防腐涂装；更换为岩棉封堵支座，岩棉容重大于 120kg/m³。</p> <p>2、恢复支座功能 见第 8.1 条</p> <p>3、增设角钢及连接节点板。</p>



腐蚀严重。
3、支座偏移埋件中心，导致支座悬空。



3			<p>1、屋面檩条方位错误，承载力不足。屋面屋脊处檩条未设计撑杆及斜拉条。</p>	<p>1、原檩条拆除，替换新檩条。</p>
4			<p>1、屋面结露漏雨，使顶棚内的珍珠岩增重，导致屋架荷载增大。 2、屋面珍珠岩顶棚部分塌陷，可能会导致吊顶的突然塌落，</p>	<p>1、替换屋面板，重新做屋面采用钢板复合保温层：屋面底层板为 0.50 厚压型钢板；外板采用 0.6 厚压型钢板，保温层 150 厚岩棉，屋面板采用聚氨酯封边板。岩棉板导热系数为 0.040w/m.k，密度 \geq</p>



进而影响三角屋架的整体安全。

120kg/m³, 燃烧性能为 A 级。

2、拆除吊顶珍珠岩及苯板保温层, 钢丝网及吊顶格栅保留。

3、吊顶吊点钢线绑扎节点替换为 U 型件螺栓连接。

