

墩身吊围栏安装说明书

产品型号：装配式墩身吊围栏（吊篮+检查梯+钢格板平台）

适用范围：铁路、公路及市政桥梁墩身附属钢结构安装

版本：V1.0

编制日期：2026 年 8 月

目录

- 第一章 产品概述
- 第二章 技术参数与材料规格
- 第三章 安装前准备
- 第四章 安装工艺流程
- 第五章 详细安装步骤
- 第六章 关键工序质量控制要点
- 第七章 安装质量验收标准
- 第八章 安全操作注意事项
- 第九章 维护与保养
- 第十章 常见问题与处理方法
- 附录 A 安装工具清单
- 附录 B 安装质量自检表

第一章 产品概述

1.1 产品简介

墩身吊围栏是桥梁墩台附属钢结构的重要组成部分，沿桥墩四周对称布置，为桥梁运营期墩身检查、维护、保养提供安全作业通道和操作平台。本产品采用工厂预制、现场装配的模块

化设计，主要由墩顶吊篮（含直线段与圆弧段）、墩身检查梯、钢格板步板、防护栏杆及预埋件系统组成。

产品具有以下特点：

- **模块化设计：**角钢支架、步板、栏杆均为工厂预制标准件，现场螺栓连接为主，减少现场焊接
- **安装便捷：**采用预埋 U 型钢筋+L 型套筒固定方式，支架与墩身通过 M20 螺栓连接，安装速度快
- **安全可靠：**吊篮支架静活载按 4kN/m² 设计，防护栏杆高度不小于 1.1m，步板防滑排水
- **防腐耐久：**钢结构采用多元素粉末共渗+钝化+封闭防腐处理（Q/CR 749.3-2020 第 1 套体系），总干膜厚度不小于 70 μm
- **适应性强：**适用于圆形墩、圆端形墩、矩形墩等多种墩型，圆弧段支架可按墩顶弧度定制

1.2 系统组成

组成部分	说明
墩顶吊篮	沿桥墩四周对称布置的环形作业平台，含直线段支架与圆弧段支架
墩身检查梯	设在固定支座墩，含爬梯及平台，供维护人员上下通行
钢格板步板	人行道步板，型号 G325/40/50S，通过安装夹与角钢固定
防护栏杆	沿吊篮四周设置，含立柱角钢、Φ16 水平栏杆圆钢及挡脚板
爬梯平台	配合检查梯设置，含平台及防护栏杆
预埋件系统	预埋 U 型钢筋、L 型套筒（Φ40×200，35 号钢），或 M20 化学锚栓（后锚固法）
连接配件	M20×70 螺栓（8.8 级）、M16 栏杆双螺母、平垫圈、弹簧垫圈、橡胶垫块、楔形垫板

1.3 产品型号标记

吊围栏 — 墩型 — 墩顶尺寸(长×宽 mm) — 吊篮宽度 mm

示例：吊围栏-圆端形-5400×3600-630 表示圆端形墩、墩顶尺寸 5.4m×3.6m、吊篮宽度 630mm 的吊围栏系统。

第二章 技术参数与材料规格

2.1 主要技术参数

项目	参数
吊篮支架静活载标准值	4.0 kN/m ²
墩顶悬臂板竖向集中荷载	1.5 kN
吊篮宽度	600~800mm（典型 630mm）
直段支架间距	630mm（可按检查梯宽度调整）
防护栏杆高度	≥1100mm
挡脚板高度	≥100mm
步板与环向角钢搭接长度	≥40mm
螺栓与套筒连接长度	≥30mm
圆弧段钢筋网格间距	≤100mm（Φ10 钢筋焊接）
钢筋网距步板及顶帽边缘	70~150mm
涂装体系	Q/CR 749.3-2020 第 1 套体系
总干膜最小厚度	≥70 μm
适用环境	C1~C5 腐蚀环境

2.2 主要材料规格

构件	规格/材质	执行标准
支架水平角钢	∠63×63×6, Q235B	GB/T 700-2006
支架竖向角钢	∠75×75×8, Q235B	GB/T 700-2006
支架斜撑角钢	∠63×63×6, Q235B	GB/T 700-2006
挂板角钢	∠75×75×6, Q235B	GB/T 700-2006
栏杆圆钢	Φ16, HPB300	GB/T 1499.1-2017
预埋 U 型/L 型钢筋	Φ20, HPB300	GB/T 1499.1-2017
钢格板	G325/40/50S	YB/T 4001.1-2019
M20×70 螺栓	8.8 级	GB/T 3098.1-2010
M16 栏杆双螺母	配套	GB/T 3098.2
化学锚栓	M20 特殊倒锥形胶粘型, 8.8 级	—
套筒	Φ40×200, 35 号钢	—
橡胶垫块	100×100×10 / 40×40×5	—
楔形钢垫板	按加工	—

2.3 单墩材料参考用量

墩型	单墩钢料总重	说明
平头墩 4.3×2.6m	约 1027kg	宁波至慈溪项目参考
双 48 连续梁矩形墩	约 1813kg	金华枢纽项目参考
其他墩型	按图纸工程数量表	高度变化时吊篮长度相应调整

第三章 安装前准备

3.1 人员准备

岗位	人数	资质要求	主要职责
施工负责人	1	有同类工程施工经验	现场全面指挥、协调
技术员	1	助理工程师及以上	技术指导、质量检查、记录
专职安全员	1	持 C 证	安全监督、隐患排查
测量员	1	持证	测量放线、位置复核
起重工	2	特种作业操作证	吊装指挥、挂钩
焊工	1~2	特种作业操作证	现场焊接补焊
高处作业人员	4~6	高处作业操作证	支架安装、步板铺设、栏杆安装
电工	1	特种作业操作证	临时用电管理
普工	4~6	经安全教育培训	材料搬运、配合安装

人员要求:

- 所有作业人员必须经三级安全教育培训考核合格
- 高处作业人员必须体检合格，无高血压、心脏病、恐高症等禁忌症
- 特种作业人员必须持证上岗，证件在有效期内
- 安装前由技术负责人进行技术交底和安全交底，双方签字确认

3.2 工具准备

主要工具清单详见附录 A。安装前必须检查所有工具设备完好有效:

1. **起重设备:** 汽车吊 (25t/50t, 根据墩高和构件重量选择), 检查钢丝绳、吊钩、制动器、限位器完好
2. **登高设备:** 登高车/高空作业平台 (12~20m), 检查液压系统、操作手柄、安全锁

3. **紧固工具**：扭矩扳手（0~500N·m，经校准合格）、开口扳手、套筒扳手
4. **焊接工具**：交流电焊机（ZX7-400）、焊把线、面罩、焊条（E43 系列，与 Q235 匹配）
5. **测量工具**：全站仪、水准仪、钢卷尺（5m/50m）、游标卡尺、水平尺、线锤
6. **辅助工具**：手拉葫芦（2t/3t）、缆风绳（Φ12 钢丝绳）、撬棍、大锤、角磨机、钢丝刷
7. **安全防护**：安全帽、安全带（双钩五点式）、防滑鞋、工具袋、警戒带、警示标志

3.3 材料准备与验收

1. **进场验收**：所有构配件进场后，由质检员会同监理工程师进行验收：

- 查验产品合格证、材质证明文件（钢材、螺栓、钢格板等）
- 检查外观质量：无变形、裂纹、严重锈蚀，涂层完好无损伤
- 检查规格尺寸：角钢规格、螺栓规格、钢格板型号符合设计
- 检查涂装质量：涂层厚度用磁性测厚仪抽检，总干膜不小于 70 μm
- 不合格产品不得使用，做好标识隔离

2. **分类堆放**：

- 按构件类型分类堆放：支架组件、步板、栏杆、螺栓配件、预埋件
- 堆放场地平整、无积水，构件下垫方木，防止变形和锈蚀
- 螺栓、螺母等小件用专用箱盛装，防止丢失
- 涂层易损部位（如步板表面）做好保护，避免踩踏和碰撞

3. **运输保护**：

- 构件运输时绑扎牢固，防止运输过程中变形
- 涂层接触面垫橡胶垫或软质材料，防止涂层划伤
- 钢格板叠放层数不超过 10 块，层间垫方木

3.4 现场准备

1. **场地清理**：清理墩顶及墩身周围杂物，平整场地，汽车吊行走路线和站位区域地基承载力满足要求（必要时铺设路基箱或钢板）。

2. **测量放线**：

- 由专业测量人员复核墩身顶部标高和墩身轮廓尺寸

- 在墩身上标注吊篮支架安装标高线和位置线
- 复核预埋件位置，偏差应符合规范要求
- 报监理复核认可后方可施工

3. 警戒设置：

- 在吊篮安装作业区域下方设置警戒隔离区，半径不小于 5m
- 设置明显的警示标志（“高处作业，禁止通行”等）
- 派专人值守，禁止无关人员进入警戒区

4. 临时用电：

- 临时用电采用三级配电、二级保护系统
- 电焊机等用电设备有可靠接地保护
- 电缆线架空敷设，不得拖地泡水
- 配电箱上锁，由持证电工管理

5. 营业线施工准备（如涉及）：

- 按规定办理施工审批手续和天窗点
- 设置驻站联络员和现场防护员，配备通讯设备
- 确认施工期间列车运行时刻表

3.5 技术准备

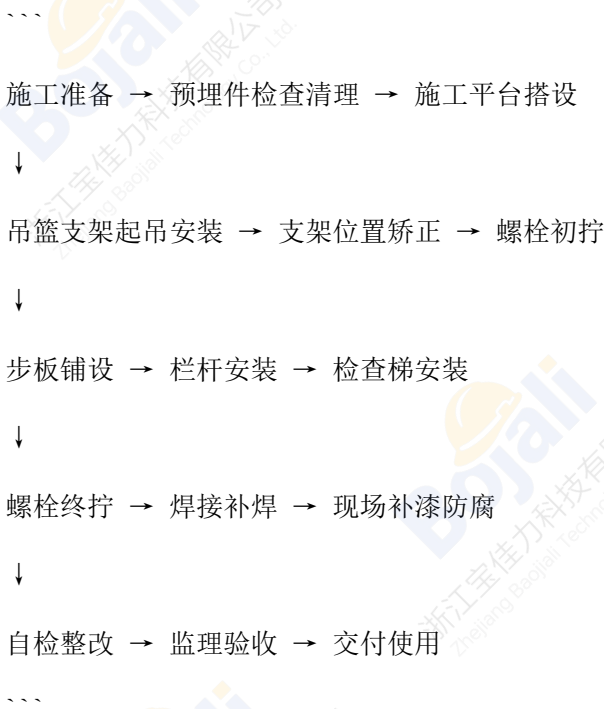
1. **图纸会审：**组织技术人员熟悉施工图纸，明确各墩型参数、支架间距、步板规格、预埋件位置，发现问题及时与设计单位沟通。
2. **方案审批：**专项施工方案按规定程序审批，超过一定规模的危大工程需组织专家论证。
3. **技术交底：**对作业班组进行详细技术交底，内容包括：
 - 安装顺序和工艺流程
 - 各工序操作要点和质量标准
 - 螺栓拧紧力矩要求
 - 焊接要求和焊缝质量标准
 - 涂装补漆要求
 - 安全注意事项

- 交底记录签字归档

4. 现场放样：所有角钢尺寸均应现场放样核实无误后，方可供厂家制作或现场安装。圆弧段支架需按墩顶实际弧度放样。

第四章 安装工艺流程

4.1 总体工艺流程



4.2 工序说明

序号	工序	主要工作内容	责任人
1	施工准备	人员、工具、材料、现场、技术准备	施工负责人
2	预埋件检查清理	检查预埋U型钢筋、L型套筒位置，清理混凝土残渣	技术员
3	施工平台搭设	搭设墩身爬梯及施工平台，设置防护栏杆和安全网	高处作业人员
4	吊篮支架安装	起吊支架组件，与预埋件螺栓连接，对称均衡安装	起重工+高处作业人员
5	支架位置矫正	调整支架位置，确保与	技术员

		墩台横向竖向垂直，密贴墩身	
6	螺栓初拧	初拧力矩为终拧的 50%，检查支架位置和密贴情况	高处作业人员
7	步板铺设	铺设钢板步板，受拉面朝下，安装夹固定	高处作业人员
8	栏杆安装	安装立柱角钢、水平栏杆圆钢、挡脚板	高处作业人员
9	检查梯安装	安装墩身检查梯及爬梯平台	高处作业人员+焊工
10	螺栓终拧	用扭矩扳手终拧所有螺栓，做标记	高处作业人员
11	焊接补焊	现场焊接部位补焊，清除焊渣	焊工
12	现场补漆	焊接、损伤、连接部位补漆防腐	高处作业人员
13	自检整改	全面自检，发现问题及时整改	质检员
14	监理验收	报监理工程师验收，签署验收记录	施工负责人

第五章 详细安装步骤

5.1 第一步：预埋件检查清理

操作要点：

- 混凝土拆模后，立即检查预埋件（U 型钢筋、L 型套筒）的位置和高程：
 - 平面位置偏差： $\leq 10\text{mm}$
 - 高程偏差： $\pm 5\text{mm}$
 - 外露长度：符合设计要求
- 用钢丝刷清理预埋套筒内的混凝土残渣和杂物，确保套筒内干净
- 清理预埋 U 型钢筋上的混凝土残渣，检查螺纹是否完好
- 对螺纹部位涂少量防锈油，防止锈蚀
- 如预埋件位置偏差过大（超过允许偏差），不得强行安装，应及时上报技术负责人，制定处理方案（如增设化学锚栓补强），报监理审批后实施
- 如采用后锚固法（化学锚栓）：

- 按图纸位置放线标记钻孔位置
- 使用冲击钻钻孔，孔径和孔深符合配孔表要求（M20 锚栓通常孔径 24mm、孔深 $\geq 120\text{mm}$ ）
- 钻孔后用毛刷和吹气球清孔不少于 3 次，确保孔内无粉尘
- 注入植筋胶（注胶量为孔深的 2/3），缓慢旋转插入锚栓
- 养生 24h（温度低于 5℃时延长至 48h），养生期间不得扰动锚栓
- 养生完成后进行抗拔力试验，合格后方可进行后续安装

质量检查：预埋件位置检查记录，偏差符合要求；套筒内干净无杂物；化学锚栓抗拔力试验合格。

5.2 第二步：施工平台搭设

操作要点：

1. 吊篮安装前必须搭设墩身爬梯及施工平台，作为安装作业的操作面
2. 爬梯钢筋焊接必须采用双面搭接焊，焊接长度不小于 5d（d 为钢筋直径），焊接牢固不失稳
3. 施工平台必须平整牢固，满足作业人员操作和材料临时堆放需求
4. 平台四周设置防护栏杆（高度不小于 1.2m）和挡脚板（高度不小于 18cm）
5. 平台外侧挂密目安全网全封闭，安全网绑扎牢固
6. 平台脚手板满铺，不得有探头板，脚手板与平台架绑扎牢固
7. 平台搭设完成后，由安全员检查验收，合格后方可使用
8. 上下墩身使用专用爬梯，爬梯踏步间距均匀（30cm），设置护笼或扶手

安全注意：平台上材料堆放不得超载，随用随运，不得长期大量堆放。

5.3 第三步：吊篮支架起吊安装

操作要点：

1. **构件转运：**对照工程数量表，采用人工配合机械作业，将吊篮支架组件转运到施工地点，均匀散布于桥墩对应位置。
2. **起吊准备：**
 - 检查吊索具完好，钢丝绳无断丝、磨损超标

- 构件绑扎牢固，吊点设置合理，起吊后构件保持水平
- 设专人指挥，指挥信号统一明确

3. 起吊安装:

- 汽车吊将端支架组件及中间支架组件吊至墩顶安装位置
- 在预埋套筒（或化学锚栓）上加平垫圈，安装支架（牛腿），保持支架与墩身密贴
- 支架角钢与墩身空隙处设置橡胶垫块（100×100×10 或 40×40×5），保证支架与墩身表面密贴
- 如空隙较大，采用楔形钢垫板调整，楔形垫板与支架焊接固定
- 穿入 M20×70 螺栓，带上螺母（双螺母），初拧固定
- 螺栓与套筒连接长度不小于 30mm（约 3~4 牙）

4. 安装顺序:

- 牛腿（支架）安装应按设计均衡、对称安装，从一端向另一端顺序推进
- 先安装端支架，再安装中间支架
- 直段支架间距 630mm（按检查梯 550 宽度设置，可调整）
- 圆弧段支架沿顶帽弧径向布置，因非同心圆引起倾斜角度采用楔形橡皮垫板调整

5. 临时固定: 支架就位后，在未完全固定前，用缆风绳或手拉葫芦临时固定，防止构件摆动坠落。

安全注意:

- 吊装时下方严禁站人，构件起吊后下方人员及时撤离
- 构件就位后，未固定牢靠前不得摘除吊钩
- 严禁超载吊装，严禁斜拉斜吊

5.4 第四步：支架位置矫正

操作要点:

1. 所有支架安装完成后，进行整体位置矫正:

- 要求吊篮与墩台横向、竖向均垂直，无喇叭口现象（上口和下口宽度一致）
- 栏杆平直、水平成一线，无弯曲现象
- 支架顶面标高一致，高差不超过 5mm

2. 矫正方法:

- 用撬棍微调支架位置, 调整时松开对应螺栓, 调整到位后重新拧紧
- 用水平尺检查支架水平度, 用线锤检查垂直度
- 圆弧段支架注意弧度顺直, 与墩顶弧度一致

3. 确认各部件位置正确后, 进行螺栓初拧。

质量检查: 吊篮与墩台横向竖向垂直, 无喇叭口; 支架顶面标高一致; 栏杆平直。

5.5 第五步: 螺栓初拧

操作要点:

1. 螺栓分初拧和终拧两次进行, 初拧力矩为终拧力矩的 50%
2. M20 螺栓 (8.8 级) 终拧力矩参考值: 约 $180 \sim 220 \text{N} \cdot \text{m}$ (具体按设计要求或 GB/T 3098.1 执行), 初拧力矩约 $90 \sim 110 \text{N} \cdot \text{m}$
3. 初拧顺序: 从中间向两端对称进行, 防止支架变形
4. 初拧后检查支架位置和密贴情况, 如有移位及时调整
5. 初拧后螺栓应基本固定, 支架不晃动

注意: 初拧后必须进行位置复核, 确认无误后方可进行步板铺设和栏杆安装。

5.6 第六步: 步板铺设

操作要点:

1. 支架安装完成并初拧固定后, 进行钢格板步板铺设
2. **排版:** 按步板铺设图进行排版, 步板类型和尺寸符合设计 (如类型 I $837 \times 603 \text{mm}$ 、类型 II $1102 \times 450 \text{mm}$ 等)
3. **铺设方向:**
 - 步板受拉面朝下, 不得倒面放置 (承载扁钢垂直于跨度方向, 即短跨方向)
 - 步板与环向角钢搭接长度不小于 40mm
4. **固定方式:**
 - 每块步板应有不少于 2 个安装夹固定 (大面积步板建议 4 个, 四角各 1 个)
 - 安装夹与角钢卡扣连接, 螺栓拧紧力矩 $30 \sim 40 \text{N} \cdot \text{m}$

- 安装夹螺栓加弹簧垫圈防松
- 钢格板安装一块必须固定一块，没有固定的钢格板严禁站人作业

5. 铺设要求:

- 步板间缝隙均匀，铺设平整，无翘曲和松动
- 步板表面清洁，无油污、杂物
- 圆弧段步板按弧度定制，铺设时注意对缝

6. 圆弧段无步板处处理:

- 采用 $\Phi 10$ 钢筋焊成间距不大于 100mm 的网格，与支架焊接成一体
- 钢筋网距人行道步板及顶帽边缘间距为 70~150mm
- 钢筋网做好防锈处理（涂刷防锈漆）

质量检查: 步板受拉面朝下；搭接长度 $\geq 40\text{mm}$ ；每块不少于 2 个安装夹；铺设平整无翘曲。

5.7 第七步：栏杆安装

操作要点:

1. 立柱安装:

- 栏杆立柱采用角钢（与支架竖向角钢同规格或专用立柱），先将立柱角钢与水平支架角钢用 M20 螺栓连接
- 立柱间距符合设计，一般不大于 1000mm
- 立柱垂直，偏差不超过 3mm/m

2. 水平栏杆安装:

- 栏杆采用 $\Phi 16$ 圆钢（HPB300），穿入立柱预留孔后用双螺母固定
- 端栏杆与墩台预埋端栏杆焊接，端栏杆与围栏立柱焊接
- 圆钢穿过吊围栏立柱后，梁端处圆钢做成直钩
- 栏杆高度符合设计，一般不小于 1100mm，设上下两道水平栏杆
- 螺母拧紧力矩不小于 $30\text{N} \cdot \text{m}$ ，螺栓连接处加装平垫圈与弹簧垫圈防止松动

3. 栏杆矫正:

- 栏杆安装后需平直，水平偏差 $\leq 5\text{mm}/10\text{m}$ ，竖向偏差 $\leq 3\text{mm}/10\text{m}$

- 用拉线法检查，发现弯曲及时调整
- 栏杆接头处需平顺，无错位

4. 挡脚板安装:

- 挡脚板设置在栏杆底部，高度不小于 100mm
- 挡脚板与立柱固定牢固，表面平整

5. 焊接要求:

- 端栏杆焊接处焊缝平顺，无气孔、夹渣、裂纹
- 焊后清除焊渣，涂刷防锈漆

质量检查: 栏杆高度 $\geq 1100\text{mm}$; 水平偏差 $\leq 5\text{mm}/10\text{m}$; 螺母拧紧力矩 $\geq 30\text{N}\cdot\text{m}$; 接头平顺无错位。

5.8 第八步：检查梯安装

操作要点:

1. 检查梯设在固定支座墩，含爬梯及平台，供维护人员上下通行
2. 检查梯采用工厂预制品，现场安装
3. 安装方法:

- 可在防落梁安装后，运用悬臂吊将检查梯成品吊至墩顶
- 将悬臂吊拆除并移出墩顶
- 将检查梯成品挂在预埋 $\Phi 20$ 圆钢上，并带上螺母，但不拧紧
- 调整检查梯位置，确保与墩身密贴、垂直
- 位置确认后拧紧螺母，必要时焊接固定

4. 构造要求:

- 墩身检查梯顶部钢板应做成可开启式格板，便于检修人员进入
- 若路缘中心距墩身 $>300\text{mm}$ ，需在外侧加踏步
- 检查梯踏步间距均匀（30cm），扶手圆钢连续
- 爬梯平台设置防护栏杆，与吊篮栏杆顺接

5. 焊接固定: 检查梯与预埋件连接处焊接牢固，焊脚尺寸符合设计，焊后防腐处理

质量检查: 检查梯与墩身密贴垂直；踏步间距均匀；顶部格板可开启；焊接牢固。

5.9 第九步：螺栓终拧

操作要点：

1. 所有构件安装就位、位置矫正完成后，进行螺栓终拧
2. 终拧采用经校准的扭矩扳手，拧紧力矩符合设计要求
3. M20 螺栓（8.8 级）终拧力矩参考值：180~220N·m（具体按设计或规范要求）
4. M16 栏杆螺栓终拧力矩：不小于 30N·m
5. 终拧顺序：从中间向两端对称进行，分 2~3 次循环拧紧
6. 任何位置螺栓与套筒连接长度不小于 30mm
7. 终拧后在螺栓上做标记（如划线或涂漆），防止漏拧
8. 终拧后检查：用扭矩扳手抽检 10%的螺栓，拧紧力矩偏差不超过±10%

质量检查： 所有螺栓终拧到位，做标记；抽检力矩符合要求；无漏拧。

5.10 第十步：焊接补焊

操作要点：

1. 现场需要焊接的部位：
 - 端栏杆与预埋端栏杆、立柱的连接
 - 检查梯与预埋件的连接
 - 楔形钢垫板与支架的固定
 - 圆弧段钢筋网格与支架的焊接
 - 其他设计要求现场焊接的部位
2. 焊接要求：
 - 焊工必须持证上岗
 - 焊条采用 E43 系列（与 Q235 钢匹配），使用前烘干
 - 焊接工程必须确保焊缝质量，按相关规范规程进行质量检测
 - 焊缝最小焊脚尺寸及最小长度满足《铁路桥梁钢结构设计规范》要求
 - 角钢 N1'-1 与 N1'-3、N1'-2 与钢垫板 N1'-4 均采用四面焊接连接，N1'-4 再与 N1'-3 焊接

- 焊缝外观：无气孔、夹渣、裂纹、咬边、未焊满等缺陷
- 焊后清除焊渣，检查外观质量

3. 焊接安全：

- 焊接作业区域清理易燃物，配备灭火器
- 高处焊接作业时下方设置接火盆，防止焊渣坠落伤人
- 焊工佩戴防护面罩、绝缘手套、绝缘鞋

质量检查： 焊缝尺寸符合设计；外观无缺陷；焊渣清除干净。

5.11 第十一步：现场补漆防腐

操作要点：

1. 补漆部位：

- 现场焊接部位
- 运输过程中涂层损伤部位
- 螺栓连接部位（螺栓头、螺母及周边）
- 安装过程中划伤的涂层

2. 补漆工艺：

- 补漆前先表面清洁：清除焊渣、油污、灰尘
- 用角磨机或钢丝刷打磨除锈至 St3 级（钢材表面无可见油脂和污垢，且无附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物）
- 按原涂装体系补涂：多元素粉末共渗（现场无法实施时采用等效环氧富锌底漆替代，干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$ ）+钝化+封闭处理
- 每道涂层实干后方可涂刷下一道
- 补漆涂层总干膜厚度不小于 $70\mu\text{m}$ ，与原涂层一致

3. 补漆环境：

- 环境温度 $5\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$
- 钢材表面温度高于露点温度 3°C 以上
- 雨、雪、雾、大风天气不得进行室外补漆作业

4. 涂层检测：

- 补漆完成后，用磁性测厚仪检测涂层厚度
- 每处补漆区域测不少于 3 点，取平均值
- 总干膜厚度不小于 70 μm

质量检查： 补漆部位全覆盖；涂层厚度 $\geq 70\ \mu\text{m}$ ；外观无漏涂、流挂、起皮、剥落。

第六章 关键工序质量控制要点

6.1 预埋件质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	允许偏差
平面位置	U 型钢筋、套筒中心位置	全站仪/尺量	$\leq 10\text{mm}$
高程	套筒顶面高程	水准仪	$\pm 5\text{mm}$
外露长度	U 型钢筋外露长度	尺量	符合设计
套筒内清洁	无混凝土残渣、杂物	目视/通规检查	干净通畅
螺纹完好	无损伤、锈蚀	目视/螺母试拧	顺畅
化学锚栓抗拔力	抗拔承载力	抗拔力试验	符合设计

6.2 支架安装质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	允许偏差
支架间距	直段支架中心间距	尺量	$630\pm 10\text{mm}$
支架水平度	支架顶面水平	水平尺	$\leq 2\text{mm/m}$
支架垂直度	与墩身竖向垂直	线锤/经纬仪	$\leq 3\text{mm/m}$
密贴度	支架与墩身表面间隙	塞尺	$\leq 2\text{mm}$ （橡胶垫填充）
喇叭口	上下口宽度差	尺量	无喇叭口
标高一致	相邻支架顶面高差	水准仪/尺量	$\leq 5\text{mm}$
圆弧段弧度	与墩顶弧度一致	样板/目视	顺圆滑接

6.3 螺栓连接质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	标准
螺栓规格	M20 $\times$ 70，8.8 级	查验合格证/尺量	符合设计
连接长度	螺栓拧入套筒长度	尺量/目测	$\geq 30\text{mm}$ （3~4 牙）
终拧力矩	M20 螺栓拧紧力矩	扭矩扳手抽检	180~220N $\cdot$ m
栏杆螺栓力矩	M16 螺栓拧紧力矩	扭矩扳手抽检	$\geq 30\text{N}\cdot\text{m}$
双螺母	所有连接点双螺母防松	目视	齐全
垫圈	平垫圈+弹簧垫圈	目视	齐全

漏拧检查	终拧后做标记	目视/抽检	无漏拧
------	--------	-------	-----

6.4 步板安装质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	标准
型号规格	G325/40/50S	查验合格证/尺量	符合设计
受拉面方向	承载扁钢朝下，不倒面	目视	受拉面朝下
搭接长度	步板与环向角钢搭接	尺量	≥40mm
安装夹数量	每块步板固定夹数量	目视/计数	≥2 个
安装夹力矩	安装夹螺栓拧紧力矩	扭矩扳手	30~40N·m
铺设平整度	步板表面平整无翘曲	目视/2m 直尺	平整，无翘曲
步板间隙	相邻步板间缝隙	尺量	均匀，≤10mm
钢筋网格	圆弧段Φ10 钢筋网格间距	尺量	≤100mm

6.5 栏杆安装质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	标准
栏杆高度	防护栏杆高度	尺量	≥1100mm
水平偏差	栏杆水平方向平直度	拉线法	≤5mm/10m
竖向偏差	栏杆竖向平直度	拉线法	≤3mm/10m
立柱间距	栏杆立柱中心间距	尺量	≤1000mm
立柱垂直度	立柱与水平面垂直	线锤	≤3mm/m
接头平顺	栏杆接头处无错位	目视/手摸	平顺无错位
挡脚板高度	底部挡脚板高度	尺量	≥100mm
焊接质量	端栏杆焊缝外观	目视	无缺陷

6.6 涂装质量控制

控制项目	控制要点	检验方法	标准
除锈等级	补漆前表面除锈	目视/对比样板	St3 级
涂层厚度	总干膜厚度	磁性测厚仪	≥70 μm
外观质量	无漏涂、流挂、起皮、剥落	目视	完好
附着力	涂层与基体结合	划格法/锤击法	不剥落
补漆全覆盖	焊接、损伤、连接部位均补漆	目视	全覆盖

第七章 安装质量验收标准

7.1 验收依据

1. 设计图纸及技术要求
2. 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020
3. 《铁路桥涵工程施工质量验收标准》TB 10415-2018
4. 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》JTG F80/1-2017
5. 《钢格栅板及配套件 第1部分：钢格栅板》YB/T 4001.1-2019
6. 《紧固件 螺栓、螺钉和螺柱的机械性能》GB/T 3098.1-2010
7. Q/CR 749.3-2020《铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料 第3部分：附属钢结构》
8. 产品出厂合格证及材质证明文件

7.2 验收程序

1. **自检：**施工班组完成安装后，由质检员进行全面自检，填写安装质量自检表（附录B）
2. **互检：**相邻班组交叉检查，互相监督
3. **专检：**项目质量部门进行专项检查，重点检查关键项目
4. **监理验收：**自检合格后，报监理工程师进行验收，监理工程师现场检查、查阅资料，签署验收记录
5. **验收合格：**签署验收记录，交付使用；验收不合格：限期整改，重新验收

7.3 验收内容及标准

序号	验收项目	验收内容	质量标准	检验方法	检验频率
1	预埋件	位置、高程、清洁度	位置 $\leq 10\text{mm}$ ， 高程 $\pm 5\text{mm}$ ，套 筒干净	全站仪、水准 仪、尺量	全数
2	支架安装	间距、水平 度、垂直度、 密贴度	间距 $\pm 10\text{mm}$ ， 水平 $\leq 2\text{mm/m}$ ， 垂直 $\leq 3\text{mm/m}$ ， 间隙 $\leq 2\text{mm}$	尺量、水平 尺、线锤、塞 尺	抽查 30%
3	螺栓连接	规格、力矩、 连接长度、防 松	符合设计，力 矩偏差 $\pm 10\%$ ， 连接 $\geq 30\text{mm}$ ， 双螺母+垫圈齐 全	扭矩扳手、尺 量、目视	抽查 10%力矩， 全数目视

4	步板铺设	型号、方向、 搭接、固定、 平整	受拉面朝下， 搭接 $\geq 40\text{mm}$ ， 每块 ≥ 2 夹，平 整无翘曲	目视、尺量、 扭矩扳手	抽查 30%
5	栏杆安装	高度、平直 度、间距、接 头、挡脚板	高度 $\geq 1100\text{mm}$ ，水 平 $\leq 5\text{mm}/10\text{m}$ ， 间距 $\leq 1000\text{mm}$ ，接 头平顺	尺量、拉线 法、目视	抽查 30%
6	检查梯	位置、密贴、 踏步、固定	与墩身密贴垂 直，踏步均 匀，焊接牢固	目视、尺量、 线锤	全数
7	焊接质量	焊缝尺寸、外 观	符合设计，无 气孔、夹渣、 裂纹	目视、焊缝量 规	全数
8	涂装质量	厚度、外观、 附着力	总干膜 $\geq 70\mu\text{m}$ ，无漏 涂流挂，不剥 落	测厚仪、目 视、划格法	每墩测 5 处
9	整体外观	顺直、整洁、 无损伤	顺直美观，无 明显变形和损 伤	目视	全数
10	安全防护	栏杆、挡脚 板、安全网	齐全牢固，符 合安全要求	目视、手动检 查	全数

7.4 验收资料

验收时应提交以下资料：

1. 产品出厂合格证、材质证明文件（钢材、螺栓、钢格板、焊条等）
2. 构配件进场验收记录
3. 涂装质量检测报告（涂层厚度、附着力）
4. 化学锚栓抗拔力试验报告（如采用后锚固法）
5. 预埋件位置检查记录
6. 螺栓拧紧力矩检查记录
7. 焊接质量检查记录（含焊工资格证复印件）
8. 安装质量自检表（附录 B）
9. 安全技术交底记录
10. 特种作业人员资格证书复印件

11. 隐蔽工程验收记录（预埋件）

12. 监理验收记录

第八章 安全操作注意事项

8.1 高处作业安全

1. 作业人员必须正确佩戴安全帽、安全带（双钩五点式），安全带高挂低用，挂点牢固可靠，严禁低挂高用
2. 吊篮安装作业区域下方设置警戒隔离区，半径不小于 5m，设置警示标志，禁止无关人员进入，派专人值守
3. 施工临时平台四周设置防护栏杆（高度不小于 1.2m）和挡脚板，外侧挂密目安全网全封闭
4. 上下墩身使用专用爬梯或登高车，严禁攀爬支架杆件上下
5. 遇六级及以上大风、雷雨、大雾、大雪等恶劣天气，立即停止高处作业，人员撤至安全区域
6. 高处作业人员随身携带工具袋，小型工具放入工具袋，严禁抛掷工具和材料
7. 高处作业人员不得穿硬底鞋、拖鞋，必须穿防滑鞋
8. 严禁在未固定的步板上站立或行走，钢格板安装一块必须固定一块
9. 吊篮上材料堆放不得超载（活载 $\leq 4\text{kN/m}^2$ ），随用随运，不得长期大量堆放
10. 每日作业前检查安全带、安全绳、平台栏杆等安全设施，发现问题及时处理

8.2 防物体打击安全

1. 吊篮安装作业下方设置警戒区，专人值守，禁止人员通行和逗留
2. 吊装构件时，下方严禁站人，构件起吊后下方人员及时撤离
3. 工具和材料用工具袋吊运，严禁上下抛掷
4. 螺栓、螺母、垫圈等小型零件用专用容器盛装，防止坠落
5. 焊接作业时下方设置接火盆，防止焊渣坠落伤人
6. 作业人员佩戴安全帽，帽带系紧
7. 多层作业时，上下层之间设置防护隔离层

8.3 起重吊装安全

1. 汽车吊站位区域地基平整压实，支腿全部伸出并垫设路基箱或钢板
2. 吊装前检查钢丝绳、吊钩、制动器、限位器等，确保完好有效，钢丝绳断丝数不超过标准
3. 吊装时设专人指挥（起重工持证），指挥信号统一明确（口哨+手势），起重机司机严格按指挥信号操作
4. 吊点设置合理，构件绑扎牢固，起吊平稳，避免构件摆动碰撞墩身
5. 严禁超载吊装，严禁斜拉斜吊，严禁吊物上站人
6. 构件就位后，未固定牢靠前不得摘除吊钩
7. 汽车吊作业时，起重臂下严禁站人
8. 吊装作业前检查天气，风力超过六级时停止吊装

8.4 临时用电安全

1. 临时用电采用三级配电、二级保护系统（总配电箱→分配电箱→开关箱，每台用电设备有各自的开关箱）
2. 电焊机等用电设备有可靠的接地保护，接地电阻不大于 4Ω
3. 电缆线架空敷设，高度不低于 2.5m，不得拖地泡水，穿越通道时穿管保护
4. 配电箱上锁，由持证电工管理，配电箱内不得堆放杂物
5. 电工持证上岗，定期检查用电设备和线路
6. 潮湿环境作业照明电压不超过 12V，一般环境照明电压不超过 36V
7. 电焊机一次线长度不超过 5m，二次线长度不超过 30m，接头不超过 3 个，二次线双线到位
8. 每日作业结束后切断电源，锁好配电箱

8.5 焊接作业安全

1. 焊工持证上岗，佩戴防护面罩、绝缘手套、绝缘鞋
2. 焊接作业区域清理易燃物（距离不小于 10m），配备灭火器（不少于 2 具）
3. 高处焊接作业时下方设置接火盆，防止焊渣坠落引发火灾或伤人
4. 电焊机放置在干燥通风处，有防雨措施
5. 焊条使用前烘干（E43 系列焊条 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 烘干 1~2h），保温存放

6. 焊接时防止电弧光伤害他人，设置遮光挡板
7. 焊接作业结束后，检查确认无火种遗留，方可离开

8.6 营业线施工安全（如涉及）

1. 严格执行营业线施工安全管理规定，办理施工审批手续和天窗点，无计划、无审批不得施工
2. 设置驻站联络员和现场防护员，保持通讯畅通（对讲机+手机备用）
3. 施工期间严禁机具材料侵入铁路限界，所有材料工具放置在限界以外
4. 列车通过时停止作业，人员机具撤至安全区域，面向列车方向避车
5. 施工结束后确认线路状态良好（无遗留机具材料、无侵限），方可消点开通
6. 驻站联络员与现场防护员执行“三位一体”防护制度，严格执行预报、确报、警报制度

8.7 班前班后安全制度

1. **班前检查：**每日作业前，由施工负责人组织班前会，进行安全交底，检查人员精神状态、劳保用品佩戴、工具设备完好情况
2. **班中巡查：**专职安全员全程现场巡查，及时纠正违章作业，消除安全隐患
3. **班后总结：**每日作业结束后，清理现场，检查无安全隐患，切断电源，总结当日安全情况

第九章 维护与保养

9.1 日常检查

吊围栏交付使用后，使用单位应建立日常检查制度：

1. **每日检查（使用前）：**
 - 步板有无松动、变形、缺失
 - 栏杆有无松动、变形
 - 螺栓有无明显松动
 - 平台上有无杂物堆积
2. **每月检查：**
 - 全面检查螺栓紧固情况，发现松动及时拧紧

- 检查步板安装夹有无松动，及时紧固
- 检查涂层有无脱落、锈蚀，发现后及时补漆
- 检查栏杆圆钢有无弯曲变形
- 检查焊接部位有无开裂

3. 每季度检查：

- 用扭矩扳手抽检螺栓拧紧力矩（不少于 10%）
- 检查预埋件有无松动、混凝土有无开裂
- 检查钢格板腐蚀情况，测量剩余壁厚
- 检查橡胶垫块有无老化、变形

4. 年度检查：

- 全面结构检查，评估安全状态
- 涂层厚度检测，评估防腐状态
- 必要时进行荷载试验
- 出具年度检查报告

9.2 定期维护

1. **螺栓紧固：**每季度对所有螺栓进行一次全面紧固，确保连接可靠。重点检查受振动影响较大的部位（如检查梯连接处）。

2. 涂层维护：

- 发现涂层脱落、锈蚀时，及时进行补漆处理
- 补漆前除锈清洁，按原涂装体系补涂
- 每 3~5 年进行一次全面涂装维护（根据腐蚀环境调整）
- 重腐蚀环境（沿海、化工区）每年检查，每 2~3 年全面维护

3. 步板维护：

- 发现步板变形、腐蚀严重时，及时更换
- 钢格板表面积灰、杂物及时清理，防止积水腐蚀
- 检查安装夹紧固情况，松动及时拧紧

4. 栏杆维护：

- 栏杆弯曲变形时，及时矫正或更换
- 栏杆螺栓松动及时拧紧
- 挡脚板损坏及时更换

5. 排水清理：

- 定期清理步板表面积水、杂物，保持排水通畅
- 圆弧段钢筋网格处杂物及时清理

9.3 特殊情况检查

遇到以下情况时，应进行专项检查：

1. 强风过后（八级以上）：检查支架有无变形、螺栓有无松动、步板有无移位
2. 停用超过一个月：全面检查后，合格方可继续使用
3. 遭受外力撞击：检查受撞击部位结构有无变形、焊缝有无开裂、螺栓有无断裂
4. 地震过后：全面结构检查，重点检查预埋件和连接节点
5. 火灾过后：检查钢结构有无变形、涂层有无烧毁、螺栓有无退火

9.4 维护记录

建立维护保养档案，记录以下内容：

1. 检查日期、检查人员
2. 检查项目、检查结果
3. 发现的问题及处理措施
4. 维护内容、维护日期
5. 更换构件记录（名称、规格、数量、原因）
6. 涂层维护记录
7. 专项检查记录

第十章 常见问题与处理方法

10.1 预埋件问题

问题	原因	处理方法
预埋套筒位置偏差过大	预埋时定位不准、混凝土浇筑时移位	偏差 $\leq 20\text{mm}$ 时，可适当扩孔调整支架孔位；偏差 $> 20\text{mm}$ 时，增设化学锚栓补强，报设计和监理确认
套筒内有混凝土堵塞	预埋时未封口、混凝土浇筑时灌入	用专用工具（电钻+清孔刷）清理，清理后用通规检查；无法清理时，增设化学锚栓替代
预埋 U 型钢筋弯曲变形	施工碰撞、混凝土浇筑时挤压	用扳手或专用工具矫正，矫正后检查螺纹完好；严重变形无法矫正时，植筋替换
螺纹锈蚀	未做防锈保护、暴露时间过长	用钢丝刷除锈，涂防锈油；锈蚀严重（螺纹损伤）时，植筋替换
化学锚栓抗拔力不足	清孔不净、注胶不足、养生时间不够	重新钻孔植筋，严格按工艺操作（清孔 ≥ 3 次、注胶 $2/3$ 孔深、养生 24h ）

10.2 支架安装问题

问题	原因	处理方法
支架与墩身不密贴	墩身表面不平整、支架加工偏差	加设橡胶垫块填充，间隙大时用楔形钢垫板调整，楔形垫板与支架焊接固定
支架间距不均匀	安装时未拉线定位	松开螺栓，拉线重新定位，调整间距后重新拧紧
支架顶面标高不一致	预埋件高程偏差、安装误差	用楔形垫板调整标高，或在支架底部加垫钢板调整；偏差过大时报技术负责人处理
圆弧段支架不顺滑	支架弧度与墩顶弧度不符	现场放样核实弧度，重新加工或现场冷弯调整；用样板检查弧度
吊篮出现喇叭口	支架安装时上下宽度未控制	松开螺栓，用拉线法和尺量控制上下宽度一致，调整后重新拧紧

10.3 螺栓连接问题

问题	原因	处理方法
螺栓拧不进套筒	套筒内有杂物、螺纹损伤、螺栓与套筒不匹配	清理套筒内杂物；用丝锥修复螺纹；核对螺栓和套筒规格，更换匹配的螺栓
连接长度不足（ $< 30\text{mm}$ ）	螺栓长度不够、套筒深度不够	更换更长的螺栓；检查套筒深度，必要时加深或更换套筒
螺栓拧紧力矩不够	扭矩扳手未校准、操作不当	校准扭矩扳手；按规定力矩重新拧紧；终拧后做标记
螺栓松动	未双螺母防松、未加弹簧垫圈、振动影响	加装双螺母和弹簧垫圈；重新拧紧至规定力矩；定期检查紧固
螺栓断裂	螺栓强度不够、超载、应力集中	更换符合设计强度等级的螺栓

		(8.8 级)；排查超载原因；改善受力条件
--	--	-----------------------

10.4 步板安装问题

问题	原因	处理方法
步板翘曲不平	运输变形、步板本身变形	轻微翘曲可用夹具压平校正；严重变形更换步板；铺设时注意选择平整的步板
步板搭接长度不够	步板尺寸偏差、支架间距过大	调整支架间距至设计值；更换尺寸合适的步板；搭接长度必须 $\geq 40\text{mm}$
安装夹松动	未拧紧、振动影响、螺纹滑丝	用扭矩扳手重新拧紧（ $30\sim 40\text{N}\cdot\text{m}$ ）；加装弹簧垫圈；螺纹滑丝时更换安装夹
步板滑动移位	未固定牢、安装夹数量不够	每块步板不少于 2 个安装夹（大面积板 4 个）；重新固定，确保安装夹夹紧角钢
步板方向装反	未注意受拉面方向	立即翻转，受拉面（承载扁钢）朝下，承载扁钢垂直于跨度方向

10.5 栏杆安装问题

问题	原因	处理方法
栏杆弯曲不平直	圆钢本身弯曲、安装时未拉线	用拉线法检查，冷弯矫正；严重弯曲更换圆钢；安装时拉通线控制
栏杆高度不够	立柱高度不够、安装位置偏低	更换高度合适的立柱；调整立柱安装位置；栏杆高度必须 $\geq 1100\text{mm}$
接头错位	圆钢切割不垂直、连接孔位偏差	重新切割端面保证垂直；调整连接位置；接头处加套管连接保证平顺
栏杆晃动	螺栓未拧紧、立柱固定不牢	重新拧紧螺栓（ $\geq 30\text{N}\cdot\text{m}$ ）；检查立柱与支架连接，加固固定

10.6 涂装问题

问题	原因	处理方法
涂层脱落	除锈不彻底、表面有油污、涂层厚度不够	铲除脱落涂层，重新除锈至 St3 级，清洁表面，按原体系重新涂装
涂层流挂	涂料粘度太低、涂刷过厚、环境温度过高	调整涂料粘度，薄涂多道；流挂处打磨平整后补涂

涂层起皮	底层未实干就涂面层、表面有潮气	铲除起皮部位，底层实干后再涂面层；避免在高湿度环境施工
返锈	涂层破损未及时修补、除锈不彻底	铲除锈蚀部位，彻底除锈，涂刷防锈底漆+面漆
涂层厚度不够	涂刷道数不够、每道厚度不足	增加涂刷道数，每道实干后测厚度，总干膜达到 70 μm 以上

附录 A 安装工具清单

序号	工具名称	规格型号	单位	数量	用途
1	汽车起重机	25t/50t	台	1	构件吊装
2	登高车/高空作业平台	12~20m	台	1	高处安装作业
3	交流电焊机	ZX7-400	台	2	现场焊接补焊
4	扭矩扳手	0~500N·m	把	2	螺栓拧紧检测（经校准）
5	扭矩扳手	0~100N·m	把	1	栏杆螺栓、安装夹拧紧
6	套筒扳手	成套	套	2	螺栓安装
7	开口扳手	12~32mm	套	2	螺栓安装
8	冲击钻/电锤	30mm	台	2	化学锚栓钻孔
9	角磨机	100mm	台	2	焊缝打磨、除锈
10	钢丝刷	—	把	10	除锈、清理
11	全站仪	2" 级	台	1	测量定位
12	水准仪	DSZ2	台	1	标高控制
13	钢卷尺	5m	把	4	尺寸测量
14	钢卷尺	50m	把	1	尺寸测量
15	游标卡尺	0~150mm	把	1	构件尺寸检测
16	水平尺	600mm	把	2	水平度检查
17	线锤	0.5kg	个	4	垂直度检查
18	磁性测厚仪	—	台	1	涂层厚度检测
19	手拉葫芦	2t	个	2	构件微调
20	手拉葫芦	3t	个	2	构件微调
21	缆风绳	$\Phi 12$ 钢丝绳，50m	根	4	构件临时固定
22	撬棍	—	根	4	构件调整
23	大锤	8 磅	把	2	构件调整
24	电焊条	E43 系列， $\Phi 3.2/\Phi 4.0$	kg	按需	焊接
25	安全帽	—	顶	每人 1 顶	安全防护

26	安全带	双钩五点式	条	每人 1 条	安全防护
27	防滑鞋	—	双	每人 1 双	安全防护
28	工具袋	—	个	每人 1 个	工具携带
29	警戒带	—	m	200	现场警戒
30	警示标志	—	套	1	现场警示
31	灭火器	干粉/CO ₂ , 4kg	具	4	消防
32	对讲机	—	部	4	通讯联络

附录 B 安装质量自检表

工程名称: _____ 墩号: _____ 检查日期: _____

序号	检查项目	质量标准	检查结果	备注
1	预埋件位置	平面 $\leq 10\text{mm}$, 高程 $\pm 5\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
2	预埋件清洁度	套筒干净, 螺纹完好	☐ 合格 ☐ 不合格	
3	支架间距	$630 \pm 10\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
4	支架水平度	$\leq 2\text{mm/m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
5	支架垂直度	$\leq 3\text{mm/m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
6	支架密贴度	间隙 $\leq 2\text{mm}$ (橡胶垫填充)	☐ 合格 ☐ 不合格	
7	喇叭口检查	无喇叭口, 上下宽度一致	☐ 合格 ☐ 不合格	
8	螺栓规格	M20 $\times$ 70, 8.8 级	☐ 合格 ☐ 不合格	
9	螺栓连接长度	$\geq 30\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
10	螺栓终拧力矩	180~220N $\cdot$ m, 偏差 $\pm 10\%$	☐ 合格 ☐ 不合格	抽检__个
11	双螺母防松	齐全, 加弹簧垫圈	☐ 合格 ☐ 不合格	
12	螺栓标记	终拧后做标记, 无漏拧	☐ 合格 ☐ 不合格	
13	步板型号	G325/40/50S	☐ 合格 ☐ 不合格	
14	步板方向	受拉面朝下, 不倒面	☐ 合格 ☐ 不合格	
15	步板搭接长度	$\geq 40\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
16	安装夹数量	每块 ≥ 2 个	☐ 合格 ☐ 不合格	
17	安装夹力矩	30~40N $\cdot$ m	☐ 合格 ☐ 不合格	
18	步板平整度	平整, 无翘曲松动	☐ 合格 ☐ 不合格	
19	圆弧段钢筋网格	$\Phi 10$ 钢筋, 间距 $\leq 100\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	

20	栏杆高度	$\geq 1100\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
21	栏杆水平偏差	$\leq 5\text{mm}/10\text{m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
22	栏杆竖向偏差	$\leq 3\text{mm}/10\text{m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
23	栏杆立柱间距	$\leq 1000\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
24	栏杆接头	平顺无错位	☐ 合格 ☐ 不合格	
25	挡脚板高度	$\geq 100\text{mm}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
26	栏杆螺栓力矩	$\geq 30\text{N} \cdot \text{m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	
27	检查梯位置	与墩身密贴垂直	☐ 合格 ☐ 不合格	
28	检查梯踏步	间距均匀, 扶手连续	☐ 合格 ☐ 不合格	
29	检查梯固定	焊接/螺栓连接牢固	☐ 合格 ☐ 不合格	
30	顶部格板	可开启式	☐ 合格 ☐ 不合格	
31	焊缝外观	无气孔、夹渣、裂纹	☐ 合格 ☐ 不合格	
32	焊缝尺寸	符合设计要求	☐ 合格 ☐ 不合格	
33	焊渣清理	清除干净	☐ 合格 ☐ 不合格	
34	补漆部位	焊接、损伤、连接部位全覆盖	☐ 合格 ☐ 不合格	
35	涂层厚度	总干膜 $\geq 70 \mu\text{m}$	☐ 合格 ☐ 不合格	测__点
36	涂层外观	无漏涂、流挂、起皮、剥落	☐ 合格 ☐ 不合格	
37	整体顺直度	顺直美观, 无明显变形	☐ 合格 ☐ 不合格	
38	安全防护	栏杆、挡脚板齐全牢固	☐ 合格 ☐ 不合格	

检查结论: ☐合格 ☐不合格 (需整改)

整改要求: _____

检查人: _____ 复核人: _____ 日期: _____

(本说明书完)

编制单位: _____

编制人: _____ 审核人: _____ 批准人: _____

版本: V1.0 日期: 2026 年 8 月