

# 混凝土桥梁施工过程中钢筋保护层质量控制研究

李恒奇<sup>1</sup> 蔡名雨<sup>2</sup>

1. 筑诚交通工程监理有限公司 浙江 温州 325000

2. 瑞安市交通投资有限公司 浙江 温州 325200

**摘要:** 随着现代交通基础设施的快速发展,混凝土桥梁作为重要的交通结构物,其施工质量直接关系到结构的安全性、耐久性和使用寿命。钢筋保护层作为钢筋混凝土结构的重要组成部分,对钢筋的防腐蚀及整体结构的力学性能具有关键作用。本文深入剖析了混凝土桥梁施工过程中钢筋保护层的质量控制问题,通过理论分析、现场实践及数据验证,提出了有效的控制措施,以期为同类工程施工提供参考。

**关键词:** 混凝土桥梁; 钢筋保护层; 质量控制; 耐久性

## 引言

钢筋混凝土结构在桥梁工程中的应用十分广泛,其力学性能好,经济性好,施工方便。但是,钢筋保护层厚度的控制不当,往往会造成一系列的问题,严重影响桥梁的使用寿命和安全,如钢筋锈蚀,粘结力下降,结构承载力减弱等。据统计,桥体结构中钢筋锈蚀问题中钢筋保护层厚度不足所占比例较高。因此,深入研究钢筋保护层在混凝土桥梁建设过程中的质量控制,理论上、实践上都具有十分重要的意义。

## 1 钢筋保护层质量控制技术分析

### 1.1 施工准备阶段

#### 1.1.1 熟悉图纸与技术交底

施工单位应组织专业技术人员对设计图纸进行详尽的研读,特别是要明确各部位钢筋保护层的厚度要求,这是确保施工质量的基础<sup>[2]</sup>。在此基础上,进行技术交底是至关重要的,它要确保所有操作人员都充分理解并掌握相关的技术标准和 requirement。技术交底应以书面形式进行,并辅以直观的图表和实例,以确保操作人员能够准确理解并掌握施工要领。

#### 1.1.2 材料准备

在桥梁混凝土保护层建设过程中,材料的选用和使用是另一个关键环节,必须选用符合国家有关标准和设计要求的材料,保证其强度不低于结构物的设计强度<sup>[3]</sup>。另外,为保证垫块厚度误差控制在2mm以内,保证保护层厚度均匀达到设计要求。在材料准备过程中,还要重视对材料的检验和储存管理。在材料使用前必须处于良好状态,并避免在存储过程中发生损坏或变质现象的发生。

## 1.2 钢筋加工与安装阶段

### 1.2.1 钢筋制作与下料技术

这一阶段,施工人员必须对钢筋下料尺寸进行精确

控制,严格按照设计图施工。施工人员需要根据保护层厚度、钢筋弯曲程度以及弯钩型式等因素,对受弯折或弯钩影响无法直接按图下料的钢筋进行精确计算,从而确定下料的合理长度。在这一过程中,任何微小的偏差都可能导致后续施工困难或结构不稳定,这对于精确控制钢筋的大小和形状至关重要。

### 1.2.2 钢筋骨架制作与安装技术

在制作钢筋骨架时,为了保证环形加劲筋的几何尺寸和焊接质量得到严格把关,必须采用先进的焊接技术和设备来保证焊接接头的强度和密封性,从而保证钢筋骨架在混凝土中的稳定性和承载能力。这是必须采取的措施,也是为了达到上述目的而必须采用的手段。

安装钢筋骨架时,施工人员应采用纵横十字形加强筋或绑扎钢管进行固定,以防止骨架在安装过程中发生变形,保证骨架的几何形状和位置准确无误,同时也是保护钢筋骨架的完整性,避免在安装过程中对其造成损伤的必不可少的步骤。在安装过程中,施工人员还应注意对钢筋骨架的保护,不能对其造成任何损伤。

待骨架安装完成后,使用游标卡尺等精确测量工具对钢筋与模板之间的距离进行测量,对保护层厚度是否完全符合设计要求做到心中有数。这一步骤是为了保证混凝土保护层的均匀性及有效性而必不可少的。如果保护层厚度不足或过大都可能造成结构的耐久性及安全性受到影响。所以,一定要按照设计要求对保护层厚度进行严格把关。只有保证了保护层厚度的精确性,才能保证结构的安全可靠。同时也可以通过测量来发现可能存在的瑕疵及隐患,及时采取措施加以解决。

## 1.3 保护层垫块设置

### 1.3.1 垫块选择与布置技术

首先确定所需承受的压力大小及分布情况;再按不

同工程部位对垫块稳定性的要求不同,有针对性地选用一些合适的垫块类型,如圆形中心有孔垫块在桩基部位的应用等;另外对于立柱和墩身这样比较固定的结构部位,由于要求垫块能够有比较规则的形状,所以更适合选择一些高强的梅花形或圆锥体垫块,这样能够较好地将压力进行分散,提供足够的支撑力。

布置方面:一是要按照设计要求的施工要求来执行垫块的布置;二是不能将垫块设置间距超过1米;必须做到同时满足以上两个方面的要求;第三必须将每层钢筋下面的垫块设置到位;这样,在浇筑混凝土的时候才能避免钢筋出现移位或下沉的情况发生;同时也可以增强垫块与钢筋的固定性。

### 1.3.2 绑扎与验收技术

对保护层垫块进行绑扎施工的关键环节是保证其在浇筑混凝土过程中保持位置的稳固与稳定。绑扎垫块时以细铁丝将之绑扎牢固,防止在浇筑过程中出现移位与脱落的现象发生。绑扎时需要注意力度要适中,既要使垫块固定得牢固,又要避免对钢筋造成损伤。

绑扎完成后,施工单位技术人员与监理单位监理工程师要共同进行严格的验收工作,对垫块的位置是否准确数量是否充足等进行重点检查。为了保证验收工作的精确性和公正性,将随机抽取不少于10%的垫块进行厚度测量,并对所抽取的垫块进行合格率的计算。要求合格率必须达到95%以上,以确保保护层垫块的质量达到设计要求和施工标准。

## 1.4 模板工程

### 1.4.1 模板制作与安装技术

模板的制备,应选用质地坚硬、不易变形的高品质钢模板,确保具备足够的刚度,在混凝土浇筑过程中不发生变形。同时,模板表面的平滑度非常关键。任何细微的不平整都可能影响保护层整体质量。因此,需要采用先进生产设备和技术手段,保证模板表面光滑。

固定模板时,其稳固性是防止混凝土浇筑时产生变形的重要因素。施工人员应根据图纸进行精确定位测量,并使用专业工具及相关技术将其牢固固定在指定位置。在这个过程中,每个细节处理都显得极重要,有任何小过错,都可能影响保护层厚度和外观。

完成了模板安装后,还需进行严格检查。施工队伍应用专用测量设备仔细检测墩柱垂直度和各处接缝垂直度与平顺度,避免错台,确保误差维持在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。这一步骤对于保障最后成型后的保护层平整及美观至关重要。

### 1.4.2 保护层厚度检查技术分析

所有模完成之后,需要核查保护层厚是否达到了设

计标准,这是工程质量控制中一个不可忽视环节。施工技术人员验收应用专门用于检测保护层厚度仪器来精准获取从钢筋到模板之间距离的数据准确值。

检查期间,一旦发现有不符合要求情况,如局部太薄或太厚,应立即采取补救方法。如果垫块损毁或脱落,也要马上重新铺装更换,使整个结构完全符合设计愿景。这项操作不仅考验施工人员技艺,还对他们责任心提出很高挑战,因为哪怕一点点疏漏都会给最终工产品带来巨大隐患并潜在影响整体钢筋保护层质量。

## 1.5 混凝土浇筑与养护

### 1.5.1 浇筑前检查

对钢筋保护层厚度进行最后的检查是至关重要的一步,既是对以前所有的浇筑施工步骤的一次全面回顾,又是对即将要进行的浇筑工作的一次严格把关,因此要求检查人员严格检查,把重点放在钢筋接头部位处,这些部位由于钢筋分布相对复杂,往往会出现保护层厚度达不到设计要求的情况发生,因此只有通过认真细致的检查才能保证钢筋保护层厚度完全符合设计要求,为以后的浇筑工作打下坚实的基础,做到心中有数。

### 1.5.2 优化施工工艺

混凝土浇筑过程对保护层质量的提高有关键的作用,施工人员要依靠丰富的经验制定出合理的浇筑方案施工顺序和振捣工艺。由于每一个细节的把控都会对保护层最终质量产生影响,所以施工人员在浇筑过程中严禁对钢筋位置产生任何扰动,同时振捣棒的落点也经过精心计算,距离钢筋10-15厘米,以确保在振捣过程中不会对钢筋位置造成任何影响。这样的施工工艺既体现出科技的力量,是混凝土浇筑过程中必不可少的关键步骤。

### 1.5.3 养护管理

混凝土浇筑完毕,养生管理就成了头等大事。施工人员深知,只有加强混凝土养护管理,混凝土表面保持湿润,避免出现干裂,避免出现温度开裂等现象。才能保证混凝土达到设计强度,减少碳化深度对钢筋的锈蚀,结构的耐久性才能得到提高,施工人员对混凝土的养护管理重中之重。是对大桥长远性能的深思熟虑。

## 2 质量控制案例分析

### 2.1 案例背景

以浙江温州七都互通A匝道10-1墩柱施工为例,其施工质量直接关系到桥梁的整体安全性和耐久性。该桥墩柱采用钢筋混凝土桩基接墩柱设计,保护层厚度明确设定为50mm,以确保钢筋不受外界环境侵蚀,维持结构长期稳定性。然而,在施工过程中,质量检查发现首件10-1墩柱钢筋保护层厚度存在偏差,原因是该桥图纸设计是

海工砼高性能混凝土无负偏差,也就是0~10mm正偏差,这一问题立即引起了项目监理、施工方的高度重视,因为它直接影响到桥梁结构的质量和安全。

## 2.2 原因分析

表1 浙江温州七都互通A匝道10-1墩柱钢筋保护层厚度存在偏差情况

序号	问题	具体情况
1	钢筋笼直径制作仅考虑按照普通砼墩柱	评定标准和桥规偏差控制 $\pm 10\text{mm}$ ,检测结果存在负偏差现象。
2	对设计文件和桥规要求的理解不透彻,技术交底不彻底	按照普通混凝土墩柱钢筋保护层控制标准执行和技术交底。
3	垫块数量不足存在偏差	可能垫块破损造成垫块数量的不足、垫块绑扎不牢固造成尺寸偏差过大。
4	混凝土浇筑振捣过程中钢筋箍筋变形移位	浇筑工艺不当,钢筋箍筋在混凝土冲击下发生移位,导致垫块移位,加剧了保护层厚度的偏差。

## 2.3 改进措施

表2清晰地展示了针对每个问题所采取的改进措施及

表1清晰地展示了在施工过程中遇到的主要问题及其具体的表现,有助于施工队伍更好地理解 and 识别问题,从而采取相应的改进措施。

其具体的实施内容,有助于施工队伍更好地理解 and 执行改进措施,从而提升桥梁混凝土保护层的施工质量。

表2 具体改进情况

序号	改进措施	具体实施内容
1	钢筋笼直径制作充分考虑高性能海工混凝土保护层允许偏差	按照评定标准和桥规偏差控制0~10mm,检测结果无负偏差现象。
2	对设计文件、桥规、评定标准,进行集中培训学习	由建设单位组织相关单位进行钢筋保护层技术交底
3	增加垫块数量	保证垫块数量的充足、垫块绑扎牢固,调至与模板接触,确保保护层无负偏差
4	加强模板固定	采用拉杆和支撑体系对模板进行加固,确保模板在浇筑过程中不发生变形,模板接头处顺直度误差不出明显错台现象
5	优化混凝土浇筑工艺	采用分层浇筑、分段振捣的方式,减轻混凝土对钢筋和模板的冲击,降低钢筋移位的风险,并且对振捣提出要求,保证了钢筋保护层

## 2.4 实施效果

经过上述的改进措施实施后,项目组对钢筋保护层厚度又做了一次全面检查。结果为98%的合格率,与以前的60%的合格率相比有了明显的提高,这能充分证明这些改进是行之有效的。

## 结语

对钢筋保护层厚度进行严格控制,对提高桥梁结构的耐久性安全性和使用寿命意义重大。因此,在实际施工过程中,为了保证钢筋保护层厚度达到设计要求,需

要根据具体情况对控制措施进行灵活调整,加强质量控制,确保钢筋保护层厚度控制工作取得实效。

## 参考文献

- [1]袁青.预制混凝土T梁外观质量控制及评价体系研究[D].湖南:湖南科技大学,2019.
- [2]胡捷.桥梁结构物钢筋混凝土保护层的施工质量控制研究[J].品牌研究,2020(31):290.
- [3]李正华.桥梁墩柱钢筋混凝土保护层厚度质量控制策略分析[J].城镇建设,2020(11):167.