

# 公路大体积混凝土预制箱梁外观质量控制

高军军

中铁十七局集团第一工程有限公司 山东 青岛 266000

**摘要:** 本文针对高速公路混凝土预制箱梁存在冷缝、水纹、色差等外观质量缺陷的现象进行研究,通过室内和施工现场的反复试验,从混凝土箱梁模板拼装、混凝土拌合、浇筑到箱梁拆模、养护等全过程分析产生外观质量缺陷的原因,并提出预防措施。

**关键词:** 混凝土箱梁;外观缺陷;原因分析;预防措施

## 1 引言

青岛新机场高速连接线是以获得鲁班奖为目标的重点工程,其亮点和竞争力是大体积清水混凝土及特色的外观设计。其中双埠—夏庄段工程共有C50清水混凝土预制箱梁457榀,如何有效合理的排查、监控、改善其各种影响预制箱梁混凝土外观质量因素是重中之重,也是保证清水混凝土构件外观质量的重要环节之一。混凝土的质量和施工工艺直接决定了清水混凝土构件的外观质量、力学性能和耐久性能,特色的外观设计对应的是特色结构设计,探索满足结构设计施工需求的清水混凝土和施工工艺显得尤为重要。

## 2 预制箱梁外观缺陷原因分析

大体积混凝土预制箱梁外观质量控制一般存在以下两方面的难题:一、不同的施工环境和不同的图纸结构设计,没有固定的样板引路模板。二、因地而异不同的料、机、环、人、工等综合因素需要时间去验证和改善。整个流程中每一环节、每一因素都会或多或少影响混凝土预制箱梁的质量,高效、准确的分析、验证每一因素的影响大小是保证箱梁外观质量的先决条件<sup>[1]</sup>。在施工中,混凝土预制箱梁结构复杂,影响因素众多,极易出现外观质量问题,针对青岛新机场高速连接线混凝土预制箱梁存在冷缝、水纹、色差等外观质量缺陷的现象,经现场调查和试验分析,主要原因有以下几个方面。

### 2.1 混凝土坍落度损失大

青岛新机场位于市区,混凝土从出站至浇筑地点遇交通高峰期易堵车,而且夏季施工气温高,从而造成混凝土供应不连续、工作性能有所下降,具体表现在:坍落度损失较大、流动性降低,浇筑不连续。混凝土入模振捣结束后表面很快便出现了假凝现象,而大体积的箱梁混凝土采用分层浇筑的工艺,会造成梁体腹板位置出现水平冷缝,造成外观质量不合格,存在隐患。

### 2.2 模板抛光打磨质量差

预制梁施工中,模板接缝处加工粗糙,主要表现为对混凝土模板接缝处的加工精度控制不合理,导致施工完成后,存在接缝处渗漏或者是缝隙比较小等问题,使得混凝土工程中,水泥泥浆在接缝处聚集较多,接缝处混凝土表现呈现发黑等变化。预制梁所采用的模板为碳素结构钢Q235B材料钢

模板<sup>[2]</sup>,由于钢模板首次进场后“抛光打磨”流程不彻底,只进行了除锈打磨,而未能仔细的进行抛光,未把钢模板的氧化模、锈蚀坑、锈蚀层打磨干净,从而导致每次使用后模板因氧化模、锈蚀坑、锈蚀层均大量存在,致使模板不管怎么涂刷脱模剂,仍然氧化加剧、锈蚀严重;二是造成梁体外外观感质量差,且因模板打磨不干净,导致脱模时混凝土出现扒皮现象。

### 2.3 引气剂种类采用不当

引气剂又称加气剂,是一种憎水性表面活性剂,溶于水后加入混凝土拌合物内,在搅拌过程中能产生大量微小气泡。引气剂使用得当不仅能改善混凝土拌合物的和易性、保水性和粘聚性,提高混凝土流动性,而且能在混凝土拌合物的拌和过程中引入大量均匀分布的,闭合而稳定的微小气泡。

不同种类的引气剂在混凝土中产生的气泡结构、气泡大小及气泡数量不同,所配制混凝土的拌合物状态、力学性能及表观质量也不同,引气剂的掺量决定了混凝土拌合物的含气量,对混凝土拌合物状态、混凝土强度及外观质量有着非常显著的影响。

### 2.4 粉剂、骨料对混凝土外观质量的影响

混凝土外观质量问题对原材料的质量控制要求严格,碎石、河砂级配差,不便于水泥砂浆充分包裹,形成蜂窝,同一单位工程中水泥、砂、碎石、外加剂等产地、品牌、颜色不统一,形成浇筑色差。拌和、养护用水未达到《混凝土用水标准》要求,含有害物、杂质等,使混凝土表面出现色差。

## 3 预制箱梁外观缺陷预防措施

混凝土讲究内实外美,混凝土预制箱梁外观质量缺陷,轻则影响观感,重则影响到使用功能、结构性能及工程的使用寿命,因此必须针对造成冷缝、水纹和色差的原因进行控制,采取有效预防措施,提高混凝土预制箱梁的外观质量合格率。

### 3.1 调整优化配合比

针对混凝土坍落度损失大等客观原因分析,决定将配合比针对夏季施工进行调整,通过调整减水剂成分及减水剂掺量等手段,将混凝土的坍落度损失降低,严格控制入泵混凝土坍落度为160mm~180mm之间,保证混凝土和易性的良

好,从而实现混凝土长时间、长距离运输后的正常施工。

### 3.2 选择合理时间段浇筑混凝土

优化施工工序,选择在夜间低温时段浇筑梁体混凝土,保证环境气温低于规定的30摄氏度,不影响混凝土的正常入模,并进一步制定夜间浇筑方案。

### 3.3 加强混凝土调度管理

尽量避开交通高峰期拥堵路段,保证混凝土连续供应。严禁对出站的混凝土进行二次加水搅拌,运输罐车随车携带高性能缓凝减水剂,当罐车内混凝土出现坍落度不足时使用携带的减水剂注入罐车内高速搅拌以调整混凝土坍落度至160mm~180mm之间。

### 3.4 规范工地现场模板使用

针对模板的选择和应用,应确保施工采用的模板表面平整、干净,避免对混凝土施工造成影响。对于所采用的模板,必须确保模板表面平整、光洁,同时对于内表面还要进行打磨处理,确保内表面光滑、平整,无明显凹凸痕<sup>[3]</sup>。模板体系设计时要充分考虑结构的简单合理、拆装的方便性、支撑的牢固性。模板及支架应根据工程的结构形式、类别、项目质量目标以及荷载大小等进行专项设计,模板及支架应有足够的强度、刚度和稳定性。在施工应用前,还需要对模板表面的锈迹或者是杂物等进行清除,通过在模板表面涂抹脱模剂,脱模剂涂抹注意均匀合理。模板安装前应进行样板模板的试安装,验收合格后方可正式进行模板安装,模板安装完毕后,应全面检查模板接缝、平整度等指标。钢筋保护层采用的垫块应专项设计,钢筋绑扎的扎丝宜采用防锈镀锌钢丝,丝头向内,并严禁接触模板表面,避免对混凝土观感造成影响。

### 3.5 对外加剂加强质量控制

对每批进场的减水剂,进行减水率与含气量及与水泥的相容性和混凝土初凝时间及强度比的检验,任何一项指标不合格,马上书面联系单通知物资部做清退处理;同时针对夏季的高温情况,及时和厂家进行沟通,增加混凝土的缓凝效果,从而保证混凝土的凝结时间和工作性保持。

### 3.6 加强粉料及骨料质量控制

针对每批进场的水泥、粉煤灰、矿粉及粗细骨料的各项检测指标进行严格卡控,比如骨料的含泥量与级配,建立不合格台帐库登记,只要出现不合格,马上做清场处理,坚决杜绝不合格材料的影响,从而实现预制箱梁混凝土表面质

量的保证。要想达到优良的外观效果,必须加强对混凝土原材料的质量控制,随时抽查。采用水泥、外加剂和粉煤灰、磨细矿渣粉等应使用同一厂家、品牌和批次的产品,选用减水率不小于20%的聚羧酸系高性能减水剂,砂石应尽量采用同一货源,并严格控制含泥量等指标,粗骨料最大粒径不得超过结构截面的最小尺寸的1/4,和钢筋最小净距的3/4。拌和、养护用水应洁净、达标。原材料的储存也很重要,砂石必须分隔堆放,水泥防止受潮结块。

### 3.7 加强对工人技术交底及岗前培训

项目部针对现场工长及劳务人员进行混凝土浇筑岗前专业技能培训,并进行考核,确保施工现场的一线工作人员能进行正确的混凝土浇筑施工工序,保证技术人员及工人的技术力量和责任心,同时还进行安全及时交底及安全知识宣扬,保证施工进度时同时确保梁体混凝土施工质量安全。

### 3.8 施工现场加强质量管控

在每次浇筑预制箱梁混凝土时,项目部安排专门的技术员和试验员对混凝土浇筑工程进行监督,确保混凝土浇筑时的工作性等及监督现场工人操作过程的合规性。

## 4 结束语

引起混凝土预制箱梁外观质量缺陷的原因远远不只是以上几个方面,解决措施也不仅限于此,上述提到的原因及预防措施是结合本项目建设实际。通过以上办法,青岛新机场高速连接线C50混凝土预制箱梁已经很少出现冷缝、水纹和色差等现象。在其他工程的混凝土施工中仍然必须严格按照规范施工,严格工序把关,积极总结经验教训,才能尽量减少混凝土外观缺陷,提高工程质量。

### 参考文献:

- [1]普通混凝土配合比设计规程(JGJ 55-2011).中国建筑工业出版社,2011.
- [2]公路桥涵施工技术规范(JTG/T 3650-2020).人民交通出版社,2020.
- [3]陈飞达.混凝土外观缺陷及预防措施[J]山东工业技术,2018,5.

作者简介:高军军,1983年,女,汉族,山西临汾,专科,公路检测工程师,中铁十七局集团第一工程有限公司,研究方向:土木工程。