

浅析预制混凝土 T 梁外观质量控制

李红宇 雷山

安公高速项目建设管理分公司 中铁五局集团第一工程有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v3i6.5036

[摘要] T梁混凝土外观质量缺陷既会对桥梁结构的美观性造成负面影响,也会对桥梁的使用耐久性和结构受力造成不良影响,所以T梁混凝土外观质量问题应该得到高度重视。安公高速3标为公路工程,结合该工程对预制混凝土T梁外观质量问题进行分析,找出该问题产生的原因,针对性地提出防止措施,不仅对安公高速3标工程安全性有实际意义,也可以为其他同行业工作者提供参考。

[关键词] 预制混凝土; 外观质量; 控制

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

Analysis on appearance quality control of precast concrete T-beam

Hongyu Li Shan Lei

Angong Expressway Project Construction Management Branch

China Railway fifth Bureau Group No.1 Engineering Co., Ltd

[Abstract] The appearance quality defects of T-beam concrete will not only have a negative impact on the aesthetics of the bridge structure, but also have a negative impact on the durability of the bridge and the stress of the structure. Therefore, the appearance quality of T-beam concrete should be paid great attention to. Section 3 of an Gong expressway is a highway project. Combined with this project, the appearance quality problems of precast concrete T-beams are analyzed, the causes of the problems are found, and preventive measures are put forward, which not only has practical significance for the safety of section 3 of an Gong expressway, but also provides reference for other workers in the same industry.

[Key words] Precast concrete; Appearance quality; control

引言

预制混凝土T梁施工期间,因为多种因素的影响,很容易导致外观质量问题。因为T梁施工时外界环境无法达到理想状态,所以混凝土外观质量问题无法避免。常见的预制混凝土T梁外观质量问题包括收缩裂缝、麻面、蜂窝以及层印和色差等等,这些问题一方面会对混凝土外观的美观性造成影响,另一方面还有可能影响到混凝土的结构,导致其T梁稳定性和耐久性大打折扣。本文结合安公高速3标分析预制混凝土T梁外观质量问题以及产生的原因,结合具体情况提出针对性的防治措施。

1 项目概况

表1 安公高速3标预制T梁基本信息

梁体长度	梁体高度	马蹄底宽	腹板厚度	梁间和横隔板数	横隔板厚度
30m	2m	50cm	20cm	3道	18-20cm

表2 混凝土配合比

配合比	项目名称	详情
水泥	平泉冀东水泥有限公司 P.052.5	
内蒙古吉鑫矿产品有限公司水洗砂	表观密度	2791kg/m ³
	堆积密度	1596kg/m ³
	含泥量	2.2%
	细度模数	2.8(中砂2区)
正镶白旗恒达碎石有限公司碎石	混合料	5-20mm
	表观密度	2778kg/m ³
	堆积密度	1510kg/m ³
	含泥量	0.2%
河北奥恺新材料有限公司外加剂	聚羧酸高性能减水剂	AK-1标准型
	减水率	30.0%
	掺量	1.2%
理论配合比	水泥:砂:碎石:水:减水剂 =479kg:693kg:1130kg:158kg:5.75kg	

安公高速3标位于锡林浩特境内,主要工程内容为在原有省际通道(二连浩特至广州国家高速公路集宁至阿荣旗联络线安业至公主埂段双向四车道一级公路)的基础上进行改扩建,路线全长41.133km,预制T梁设计总量为238片。安公高速3标预制T梁基本信息(表1)。

安公高速3标预制T梁混凝土强度等级为C50,设计坍落度140-180mm具体配合比见表2。

安公高速3标T梁利用钢筋混凝土预制台座,台面为槽钢抛光混凝土,较之底模板而言,台面宽小5mm,需要提前预留拉螺杆孔。安公高速3标T梁选用优质定型钢模为模板,搅拌站集中完成混凝土搅拌后供应给安公高速3标施工项目,期间混凝土的输送使用混凝土专用车,浇筑时使用为门式起重机,振捣环节需要使用附着式+插入式振捣器。

2 安公高速3标预制混凝土T梁外观质量问题及原因分析

2.1 收缩裂缝

一般情况下,在腹板连接处、翼板底部以及吊装孔和翼板顶板等位置比较容易产生收缩裂缝,收缩裂缝没有较为规则的形状,在湿度或者温度等因素的作用下裂缝可能变大。收缩裂缝产生的原因有三,其一是混凝土的水灰比相对较大,受到收缩量偏大的影响,使得混凝土凝结硬化时出现开裂的情况。其二是因为振捣程度大而产生离析,水泥浆上浮,表面收缩量大最终会有裂缝出现。其三是后期没有予以正确且科学的养护处理,导致混凝土表面水分流失较快,加之没有充分补充表面水分而产生裂缝,安公高速3标T梁就因为该原因出现了收缩裂缝(图1)。



图1 安公高速3标T梁收缩裂缝

2.2 麻面

若是有粗糙以及泛砂和缺浆等情况出现在混凝土表面即为麻面,麻面的直径通常在5mm以内,呈现为小凹点状态,分布不均匀且无规则,不过麻面问题不会导致露筋的情况出现。一般来讲,麻面常见于T梁的翼板根部、马蹄斜面以及腹板和梁边等位置。麻面的产生主要是由于以下五个原因,其一是腹板以及钢筋密集处和马蹄上口斜面等位置没有充足的空间进行振捣,所以导致振捣不充分,无法充分排除气泡,使得模板表面存在气泡,最终会有很多不规则的麻点出现,安公高速3标T梁的麻面问题就

是因此产生(图2)。其二是因为浇筑前模板没有经过浇水润湿处理,或者是模板表面过于粗糙,以致于模板面的混凝土在浇筑之后会出现失水的情况,在拆除模板的时候就会有混凝土麻面产生。其三是因为没有均匀涂抹模板脱模剂,亦或者是局部有漏刷的情况。其四是因为在浇筑混凝土时,浇筑的速度比较快,分层太厚,进而对气泡的排出造成影响。其五是因为每道工序之间存在较长的间隔时间,在间隔期间内模板被污染,亦或者是脱模剂失效等。



图2 安公高速3标T梁麻面问题

2.3 蜂窝

当混凝土结构局部有无强度或者酥散状态出现就会形成蜂窝,一般情况下在T梁马蹄底部经常出现蜂窝问题。蜂窝问题的产生是因为没有掌握好混凝土配合比,再加之没有予以充分且均匀的搅拌,并且石头和砂浆比例失调等。此外,若是模板接缝处严密性偏低、有孔洞存在,此时振捣过度会出现漏浆情况,进而导致蜂窝产生,这也是安公高速3标T梁蜂窝问题出现的根本原因(图3)。在混凝土坍落度偏小的情况下,钢筋密集部位不容易进行振捣,则有漏振和振捣不到位的情况,也会导致蜂窝产生。还有一种原因会产生蜂窝,即浇筑期间下料分层过后、没有分层的情况存在,加之有漏振和振捣不到位等因素。



图3 安公高速3标T梁蜂窝问题

2.4 层印

通常情况下,层印问题比较常见于腹板部位和梁体马蹄部位。出现层印的原因主要包括:上下两层混凝土间隔较长时间

才进行浇筑。因为下层混凝土浇筑后一段时间内会处于初凝状态, 然后进行上层浇筑则无法很好衔接在一起, 进而出现层印; 安公高速3标T梁出现层印的原因是混凝土分层浇筑期间没有予以充分振捣, 也会出现上下两层混凝土无法很好衔接在一起而产生层印; 还有一种可能性则是混凝土分层浇筑期间受到比重差异的影响, 导致粗骨料下沉且水泥砂浆上浮。此时振捣程度较强, 也会导致上层有很多胶浆, 并且颜色偏深, 下部存有较多骨料, 颜色偏浅。



图4 安公高速3标T梁层印问题

2.5 色差问题

色差问题即混凝土表面出现色泽不均匀, 或者存在鱼鳞状纹路以及深浅不一的黑白斑等等, 色差问题在预制混凝土T梁工程中比较常见。之所以会有这种情况出现, 主要原因有三个, 安公高速3标出现色差问题的原因为下述第三个: (1) 混凝土的搅拌工作没有严格按照标准执行, 这就会导致很多问题出现, 如混凝土没有得到充分且均匀搅拌, 未能达到质量标准; 或者水灰比较大; 胶浆形成状态较差; 因为搅拌不均匀, 所以粗骨料集中堆积, 这些问题都会导致深浅不一的黑白斑产生; (2) 浇筑混凝土之前有附着物粘附在模板内表面, 这些附着物没有得到及时且彻底的清理, 进而在浇筑期间粘附于混凝土表面, 最终在拆下模板之后, 斑点会留在混凝土表面; (3) 若是混凝土浇筑时坍落度较大, 再加之没有予以充分振捣, 受到重力作用上层混凝土浇筑扰动下层混凝土, 导致二次下沉的情况出现, 最终会形成鱼鳞纹。



图5 安公高速3标T梁色差问题

3 安公高速3标预制混凝土T梁外观质量问题防治措施

3.1 收缩裂缝的防治措施

3.1.1 预防措施

(1) 采取圆角过渡的方式处理腹板和翼交接的部位, 以此有助于交界处混凝土收缩应力降低; (2) 合理控制混凝土坍落度; (3) 合理且适度振捣, 以此能够保证混凝土达到需求的密实度, 不会出现离析的情况, 在收浆的时候还要进行一次抹压处理, 有助于收缩减少; (4) 在混凝土最终凝固之后, 需要及时对其进行覆盖处理, 保证混凝土表面湿度, 以防因为暴晒导致裂缝出现。

3.1.2 处治办法

在安公高速3标预制混凝土T梁出现收缩裂缝之后, 若是裂缝程度较小, 深度较浅, 可以将水泥素浆注入到裂缝中, 嵌实之后进行覆盖养护; 也可以对浅小裂缝进行清理, 待其干燥之后涂刷两遍环氧胶泥, 亦或者是利用环氧玻璃布板进行封闭处理。若是裂缝较大或是呈贯穿状态, 则需要灌注环氧树脂后用环氧树脂胶泥涂刷并封闭处理。

3.2 麻面的防治措施

3.2.1 预防措施

(1) 浇筑混凝土之前需要仔细清理模板, 脱模剂的选择很重要, 尽可能选长效脱模剂且一定要涂刷均匀, 不要出现漏刷的情况。(2) 合理控制混凝土分层厚度, 振捣时采取快插慢拔的方式深入到下层混凝土5-10cm的位置, 控制插入振捣时间, 一般以20s左右为宜, 直至将混凝土表面气泡完全排除且表面泛浆平坦时在停止振捣。(3) 若是想要充分振捣, 则需要以工况的实际情况为依据, 合理选择振捣器, 便于充分排除气泡。例如振捣腹板上部或者翼板时, 振捣器应该选择插入式; 振捣部位为马蹄以下时, 振捣器应该选择附着式等。(4) 一定要科学安排施工, 每道工序之间的衔接一定要紧密。

3.2.2 处治办法

一般情况下, 麻面只是影响T梁美观度, 不会影响混凝土结构, 所以麻面的处理不是必要的, 如果一定要处理麻面, 可以从以下几方面入手: 其一刷洗麻面处脱模剂的污点和油点, 刷洗液为经过稀释的草酸溶液, 清洗后需要洒水湿润。其二选择细砂和原品种的水泥制成水泥砂浆, 细砂粒径不得超过1mm, 二者的配合比为1:2.5或1:2, 必要时, 可以掺入白水泥起到调色的目的。其三借助刮刀用力挤压砂浆, 使其进入到麻点部位然后抹平并压光处理。其四麻面处理之后需要用麻袋或者草席予以覆盖, 起到保湿养护的目的。

3.3 蜂窝的防治措施

3.3.1 预防措施

(1) 混凝土配合比一定要把控严格, 精准计量下料量, 均匀搅拌, 确定合适的坍落度。(2) 保证模板连接处没有缝隙处于严密状态, 保证支撑的稳固性, 在浇筑期间需要由专人检查是否存在漏浆的情况和模板的状况, 确保下料高度在2m以下。(3) 浇筑期间需要分层下料和振捣处理, 保证分层厚度在30cm左右, 对振

捣的质量予以严格把控,切勿出现少振和漏振的情况,并均匀且充分地振捣模板结合部位和模板边角。

3.3.2处治办法

若是蜂窝较小,则可以将其洗刷干净之后,待其少许干燥便可利用水泥砂浆进行压实抹平处理,此时水泥砂浆的比例为1:2-1:2.5。若是蜂窝较大,则需要先将蜂窝处薄弱松散的颗粒凿除并刷洗干净,然后按照1:2-1:3的比例,选择原混凝土一样品种的水泥和中粗砂配制水泥砂浆,若是有防水需求,则可以将适量的氧化铁防水剂掺入其中,起到促进防水性提升和凝固水泥浆的作用。随之用力将水泥浆挤压进蜂窝内,同时将其抹平,棱角位置的取直需借助尺子完成,至此大蜂窝的处理工作结束,下一步则是用麻袋和草席对修复部位覆盖,起到保湿养护的作用。

3.4层印的防治措施

3.4.1预防措施

(1)确保混凝土连续浇筑的同时,因为T梁需要经过长时间的浇筑,所以需要将适量的减水剂掺入其中,起到延长混凝土初凝和终凝时间的目的,助力混凝土和易性提升。(2)浇筑顺序要严格把控,浇筑起始于模板一端,采取分层分段的方式浇筑,浇筑顺序为马蹄-腹板-翼板,保证分层厚度在30cm左右。(3)利用插入式振捣器时,需要对插入下层混凝土的深度予以严格把控,一般以5-10cm为宜,该程度有助于很好地衔接上下两层混凝土。

3.4.2处治办法

在处理由于油脂问题而出现的假分层问题时,只需要借助砂纸对其进行打磨,直到露出混凝土本色为止。如果分层不影响T梁结构稳定性,则没有处理的必要。不过为了美观一定要进行处理时,需要参照近似于混凝土的颜色,利用黑白水泥进行调制,粉刷或喷涂于层印部位。如果是软弱夹层,则会影响到T梁结构的稳定性,其处理方式类似于施工缝的处理办法。如果是缝隙小的薄夹层,其实可以将夹层内松动的混凝土结构清除后用水将其冲洗干净,待水渍稍微干燥之后,可以填充1:2-1:3的水泥砂浆,对其进行抹压平整处理。如果是大缝隙厚夹层,则需要彻底凿除此处的混凝土,然后以夹层的实际情况为依据,采用处理蜂窝孔洞的方式修复。

3.5色差的防治措施

3.5.1预防措施

混凝土的拌制环节一定要严格遵守混凝土配合比标准,充分且均匀搅拌混凝土,确保混凝土具有良好的保水性以及和易

性。切记一定不要更改和调整混凝土坍落度和配合比。

3.5.2处治办法

如果混凝土表面的斑呈黑色,只需要利用砂纸打磨至混凝土本色即可。若是混凝土表面的斑呈白色,如果不是非常严重的白斑则没必要处理,如果是较大的白斑,并且混凝土松动,则可以结合麻面的处理方法予以修复。

通过上述分析可以看出,在安公高速3标T梁预制混凝土外观质量方面存在色差、印层、蜂窝、麻面以及收缩裂缝等问题,这些问题产生的原因较多。针对不同的混凝土外观质量问题,采用工艺技术手段或最基本的打磨等方式予以修复,使T梁外观更加美观,且能更好的保证桥梁质量安全,同时也极大的提高了施工进度,降低了施工成本,取得了良好的经济效益。

4 结束语

综上所述,混凝土质量的直接表现就是混凝土外观质量,所以对于混凝土工程而言,做好混凝土外观质量的重要性显而易见。其实混凝土外观质量问题在很多工程项目中都有发生,预制混凝土T梁外观质量缺陷类型较多,诱发因素并不单一,并且上述问题还会对T梁混凝土结构的强度、耐久性产生一定影响。所以相关施工技术人员一定要对混凝土施工质量予以严格把控,采用科学且合理的方式进行预防和处理,保证T梁工程质量达标。

[参考文献]

- [1]刘同海.石红高速预制T梁混凝土外观质量控制[J].建筑技术开发,2021,48(2):3.
- [2]马春.高性能海工混凝土预制T梁外观质量控制[J].北方交通,2014,(07):37-41.
- [3]吴顺瑜.浅谈预应力混凝土T梁预制施工质量控制[J].黑龙江交通科技,2020,321(11):237-238.
- [4]何一林,赵高锦,路志利,等.Python技术预制T梁混凝土表面气泡快速图像检测[J].云南水力发电,2021,37(4):3.
- [5]王勇,罗长翔,黄国剑,等.钢筋混凝土预制T梁保护层的质量控制[J].建筑技术,2020,51(10):3.
- [6]韩光.高速公路预制T梁混凝土浇筑过程控制施工技术研究[J].绿色环保建材,2021,(3):2.
- [7]郑晓冬,管志涛,李超,等.隧道花岗岩洞渣骨料在C50混凝土预制T梁中的应用研究[J].混凝土与水泥制品,2020,(12):6.
- [8]唐忠林,张学权,刘志义,等.40m预制混凝土T梁早期竖向贯通裂缝成因及对策研究[J].内蒙古公路与运输,2021,(5):4.