

预制梁外观质量问题研究及防治

Research and Prevention of Appearance Quality Problems in Prefabricated Beams

姜占龙 李放

Zhanlong Lou Fang Li

中交路桥北方工程有限公司 中国·北京 100010

China Communications Road and Bridge North Engineering Co., Ltd., Beijing, 100010, China

摘要: 本标段主线起讫桩号为 K0+000~K2+763.852, 路线全长 2.764km。沿线依次经过黄连沱特大桥、渠河中桥。特大桥 1.437km/1 座, 中桥 69m/1 座, 30 箱梁 130 片, 40mT 梁 168 片。桥梁结构需做到内实外美, 预制梁不得出现质量缺陷。论文以遂宁唐黄项目预制梁施工为依托, 分析常见混凝土外观质量问题, 制定防治措施, 提高预制梁外观质量。

Abstract: The starting and ending stakes of the main line in this section are K0+000~K2+763.852, with a total length of 2.764km. The route passes through Huangliantuo Grand Bridge and Quhe Middle Bridge in sequence. There are 1 super large bridge with a length of 1.437km, 1 medium bridge with a length of 69m, 130 30 box beams, and 168 40m T-beams. The bridge structure must be solid inside and beautiful outside, and the prefabricated beams must not have quality defects. The paper is based on the construction of prefabricated beams in the Suining Tanghuang project, analyzes common concrete appearance quality problems, formulates prevention and control measures, and improves the appearance quality of prefabricated beams.

关键词: 预制梁; 混凝土; 外观

Keywords: prefabricated beams; concrete; appearance

DOI: 10.12346/rb.v1i3.8382

1 研究背景

遂宁市农村公路路网建设项目(一期)经开区唐家乡至黄连沱段项目路线起点位于遂宁市船山区沪蓉高速遂宁出口红涪收费站, 与 K0+230 处现状道路平交后, 经长虹村、黄连沱村, 止点与 S205 平交。项目起讫桩号 K0+000~K2+763.852, 路线全长 2.764km。采用一级公路技术标准建设, 双向四车道, 设计速度 60km/h, 桥梁宽度 28.0m, 引道路基与桥梁同宽, 汽车设计荷载等级为公路-I级, 人群荷载 3.5kN/m²。

本项目桥梁共 2 座, 分别为黄连沱特大桥(全长 1437m)、渠河中桥(全长 69m)。

黄连沱特大桥主跨跨径为 160m, 其跨径组合为 6×30m 预应力混凝土简支小箱梁+(35+60+35)m 预应力混凝土连续梁+2×30m 预应力混凝土简支小箱梁+(90+160+90)m 预应力混凝土连续梁+11×40m 预应力混凝土简支 T 梁+

(35+60+35)m 预应力混凝土连续梁+5×30m 预应力混凝土简支小箱梁; 渠河中桥跨径组合为 10m 钢筋混凝土现浇板+40m 预应力混凝土简支 T 梁+10m 钢筋混凝土现浇板^[1]。

本项目预制梁类型为 30m 箱梁和 40mT 梁, 具体梁的形式及数量见表 1。

表 1 预制梁工程数量表

序号	桥名	30m 箱梁(片)	40mT 梁(片)
1	黄连沱特大桥	130	154
2	渠河中桥		14
3	合计	130	168

2 混凝土外观质量常见问题分析

我部按照计划进行了 T 梁和箱梁的首件工程施工, 首件工程中出现的外观质量问题主要如表 2 所示。

【作者简介】姜占龙(1989-), 男, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 工程师, 从事路桥施工技术研究。

表2 预制梁外观质量问题调查统计表

序号	质量问题	检查情况(每片梁)
1	蜂窝麻面	共检查出5处,总面积约30cm ²
2	裂纹裂缝	发现存在较大面积的表面龟裂,发现2处较深裂缝,裂缝宽度均小于0.2mm
3	色差	未发现明显色差
4	砂线	发现8处明显砂线,均为竖向砂线
5	空洞	箱梁底板和T梁马蹄处靠近梁端处出现空洞,空洞面积和深度均较小,未露筋
6	夹渣	未发现夹渣现象
7	疏松	T梁翼缘板处发现一处疏松

其中发生频率高、对整体外观影响大的主要是蜂窝麻面、裂纹裂缝、砂线和空洞,结合搜集到的资料及施工经验对上述各项质量问题进行分析,确定质量问题原因。

2.1 蜂窝麻面

2.1.1 表现及典型特征

蜂窝:混凝土局部酥松,碎石之间出现空隙,形成蜂窝状的孔洞,形状不规则。

麻面:混凝土表面局部缺浆粗糙,或有许多小凹坑。如图1所示。



图1 蜂窝、麻面示意图

2.1.2 主要产生原因

- ①混凝土配合比不当,坍落度偏小,拌合不均匀,和易性差。
- ②模板表面粗糙或清理不干净,脱模剂涂刷不均匀。
- ③混凝土浇筑振捣时缝隙漏浆。
- ④混凝土没有严格分段、分层浇筑,自由高度过高或下

料堆积过厚,造成混凝土离析。

⑤混凝土浇筑时,振动棒振捣间距过大、漏振或欠振时,砂浆没填满粗骨料间孔隙或气泡未完全排出。

2.2 空洞

2.2.1 表现及典型特征

混凝土表面出现直径 $\geq 10\text{mm}$,深度 $\geq 5\text{mm}$ 的洞。

2.2.2 主要产生原因

①钢筋较密混凝土下料受阻,未振捣到位就继续浇注上层混凝土。

②混凝土流动性差,浇筑过程中发生离析、砂浆分离,粗骨料集中,严重跑浆。

③混凝土未按浇筑顺序振捣,造成漏振,或一次下料过多,过厚或过高,导致下部混凝土振捣作用半径达不到,形成松散孔洞。

2.3 裂纹、裂缝

2.3.1 表现及典型特征

温度裂缝可能出现在外表、深层或贯穿裂缝,裂缝受温度变化的影响大,热胀冷缩较明显;干缩裂纹(缝)多为表面开裂,细如发丝,纵横交错,形似龟纹。

2.3.2 主要产生原因

①原材料的质量不合格,如水泥安定性不合格,粗细骨料的级配不合理。

②水泥用量过大,水化热大且快,内部温升不易散发,易导致砼内胀外缩产生裂缝。

③混凝土浇筑顺序不当、分层厚度过大、振捣不规范等。

④混凝土养护不及时,模板拆模龄期过早。

⑤夏季混凝土浇筑施工时,混凝土浇筑入仓温度过高。

2.4 砂线

2.4.1 表现及典型特征

混凝土表面水泥浆体流失,细骨料裸露,表面出现一条线无水泥浆呈现水纹状。如图2所示。



图2 砂线示意图

2.4.2 主要产生原因

①水泥品质不佳、砂子颗粒较粗,混凝土拌合物和易性差,在浇筑过程中水分上浮带走水泥浆,致使表面形成砂线。

②模板接缝不严密,水泥浆从模板缝隙流失,在缝隙周围混凝土表面形成砂线。

③混凝土振捣过度,混凝土保水性相对较差,产生离析现象。

④脱模剂不合格,脱模时水泥浆附着在模板上,致使混凝土表面易出现砂线现象。

⑤雨天混凝土浇筑施工,大量雨水入仓致使水泥浆变稀,水分沿模板侧下流带走表面水泥浆,而形成砂线^[2]。

3 制定防治措施

根据上述分析,我部明确了预制梁产生蜂窝麻面、空洞、裂纹裂缝、砂线的主要原因,并根据原因制定了以下防治措施。

3.1 蜂窝麻面防治措施

①优化施工配合比,混凝土拌合应均匀且和易性良好。

②模板安装前打磨除锈,均匀涂刷性能良好脱模剂,拆模龄期应符合操作规程要求。

③混凝土严格按 30cm 分层厚度进行浇筑,自由倾落高度不得超过 2m。

④麻面:主要影响砼外观,对于面积较大的部位修补。即将麻面部位用清水刷洗,充分湿润后用潮湿的水泥抹平。

⑤蜂窝:小蜂窝可先用水冲洗干净,然后用 1:2 或 1:2.5 水泥砂浆修补;大蜂窝则先将松动的碎石和突出颗粒剔除,尽量形成喇叭口,外口大些,然后用清水冲洗干净湿润,再用高一级的细石砼捣实,加强养护。

3.2 空洞防治措施

①严格控制混凝土施工配合比,确保混凝土和易性良好。

②严格按混凝土浇筑顺序与浇筑工艺进行浇筑,水平分层、纵向分段浇筑(层厚控制在 30cm),分层振捣,加强混凝土振捣控制,防止漏振、过振与欠振现象发生。

③处理办法:凿去空洞部分的疏松混凝土,用清水冲洗干净,用比原标号高一级的细粒混凝土浇筑、振实,做好试块,按规定进行精心养护。

3.3 裂纹、裂缝防治措施

①优选混凝土原材料,选用优质粗集料,减小混凝土的收缩变形。

②采用低水化热的胶凝材料,优选低开裂温度的施工配合比,采用低流动性混凝土,降低坍落度;选用优质缓凝高效减水剂,减少砼用水量和水泥用量,降低混凝土温升,减小收缩,提高混凝土抗拉强度。

③降低混凝土的浇筑温度;避免模板和新浇筑混凝土受阳光直射;加快运输和入仓速度,缩短混凝土运输、浇注过程中的等待时间;合理安排工期,炎热季节在夜间浇筑。

④混凝土分层厚度严格按 30cm 控制;分层振捣,上层浇筑振捣时振捣棒伸入下一层砼面不小于 10cm,振捣过程

中,避免振捣棒横拖赶动以及过振与漏振现象;混凝土浇筑至面层时,对面层砼进行二次振捣与反复抹面收光,增加砼的密实度,提高防渗性,以防止表面微裂纹的产生。

⑤混凝土浇筑完成后,尽快予以覆盖和洒水养护,并保持模板湿润;拆模龄期应符合操作规程要求,拆模后混凝土表面应及时采用塑料薄膜进行覆盖保护等。

3.4 砂线防治措施

①严格控制混凝土各类原材料的质量,确保集料级配良好,碎石的粉尘含量符合要求。

②优化施工配合比,适当增大砂率,加强现场坍落度检测频率,坍落度不符合要求的坚决禁止使用。

③严格控制模板施工质量,确保接缝严密,加固牢靠。

④混凝土浇筑振捣严格按照操作规程要求分层浇筑、分层振捣,避免出现过振与漏振现象。

⑤选用合格的脱模剂,尽量避免雨天浇筑。

⑥砂线处理办法:将河砂过筛,选出其中的细砂,加入白水泥与普通水泥(具体比例试验确定,确保与原混凝土面颜色统一),加水搅拌均匀后,将拌好的砂浆涂抹于砂线处,然后用细砂布磨光;再用不加水的白水泥、普通水泥和细砂抹擦一遍,最后覆盖进行保湿养护^[3]。

4 现场实践情况

根据制定的防治措施,我部开展了预制梁施工,通过对 20 片预制梁外观的统计分析,发现上述质量问题发生的频率大幅下降,具体检查情况如表 3 所示。

表 3 预制梁外观质量问题调查统计表

序号	质量问题	检查情况(每片梁)
1	蜂窝、麻面	共检查出 3 处,总面积约 10cm ²
2	裂纹、裂缝	个别位置发现干缩裂纹,未发现裂缝
3	砂线	未发现砂线
4	空洞	未发现空洞

5 结语

通过研究预制梁混凝土外观质量问题的原因,笔者所在部制定了相应的防治措施,并运用至工程实践。经过实践,预制梁混凝土质量问题大幅减少,外观质量大幅改善,为保证桥梁建成后的整体外观质量打下了坚实基础。

参考文献

- [1] 马青林.公路桥梁工程施工中技术控制的措施研究[J].工程建设与设计,2017(4):142-143.
- [2] 赵静.浅析路桥施工的技术及质量控制措施[J].工程建设与设计,2017(19):165-167.
- [3] 陆家嘉.高速公路路基施工技术与管理控制研究[J].建材与装饰,2017(50):270-271.