

混凝土预制 T 梁裂缝成因分析及采取的预防措施

张立梅

(中国水利水电第七工程局有限公司,四川 成都 610081)

摘要:结合工程实际,简述了国家某重点建设公路某合同段预制 T 梁产生裂缝的状况,认真分析了相关原因,提出了合理的裂缝治理方案和预防预应力混凝土 T 梁裂缝的建议,从而减少了所存在的混凝土隐患。

关键词:预应力混凝土;T 梁;裂缝;措施

中图分类号:U445;U444;TV331

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)06-0069-02

1 概述

目前,我国高速公路建设在国民经济增长的需求下得到了迅猛发展,行业标准越来越高,施工难度相继增大。桥梁作为公路工程的重要结构构件,由于其受过往车流量大、车辆超载等因素的影响,为确保桥梁安全,延长结构使用寿命,桥梁上部结构的设计常采用预制混凝土 T 梁。在既往施工过程中发现,由于受气候环境、设计水平、施工技术水平等影响,预应力混凝土难免会产生裂缝,从而对桥梁的使用寿命构成了严重的危害。笔者通过工程实例,对混凝土 T 梁裂缝产生的原因进行了分析和总结,以方便施工、找出控制裂缝的可行办法。

2 工程概况及裂缝分析

某高速公路是国家重点建设公路,某施工单位承建了其中一个合同段,该合同中含大、中桥梁 8 座,上部结构主要采用 30 m 预应力混凝土 T 梁。T 梁采用 C50 混凝土,单片预制混凝土方量为 29.3 m^3 ,总重 795.1 kN。在 T 梁施工过程中,该施工单位技术人员在检查中发现梁体出现了裂缝。裂缝出现情况为:在混凝土施工浇筑完成、拆模之后,发现在连接筋竖向位置上产生了长度为 50 ~ 150 mm 的裂缝,其裂缝的宽度为 0.02 ~ 0.08 mm。在梁体的顶面发现有裂缝出现,其宽度在 0.02 ~ 0.12 mm 之间。这种情况出现后,给该施工单位带来了巨大的压力。只有找出梁体产生裂缝的原因并采取相应的对策加以处理和预防,才能避免已制梁体继续产生裂缝。为此,施工单位进行了以下分析:

对裂缝产生的原因进行调查分析:

现场的混凝土设计强度等级为 C50。

混凝土施工配合比为:水泥:砂子:石子:水:

减水剂 = 1: 1.15: 2.3: 0.38: 0.02。

施工中水泥的用量为 480 kg/m^3 。

砂子:岳阳中砂。

石子:采用当地的优质石子。

水:山泉水。

减水剂:高效缓凝减水剂。

2.1 所使用的原材料原因

对施工中使用的水泥经过相关检验证明其符合工程规范要求;工程中使用的水泥用量为 480 kg/m^3 ,亦符合相关要求,施工中采用的碎石为当地碎石,其颗粒级配符合相关规范要求,压碎值为 $9\% < 13\%$,符合规范中的相关要求。其含泥量小于 0.1% ,也符合规范中的相关要求;施工采用的砂子为中砂,颗粒级配符合要求,其细度模数为 2.6,满足工程需要,含泥量为 $2.5\% < 3\%$,符合规范要求。工程水源采用山泉水,其可作为饮用水,不存在问题。外加剂经仔细检验亦符合相关规范要求。

从施工中所使用的原材料情况看,品质指示均符合有关规范标准要求,工程中使用的水泥安定性亦合格,其梁体的裂缝不具有粗大网状型特征。因此,可以排除是游离的 CaO 与游离的 MgO 引起的体积膨胀所致。

从梁体裂缝表面情况看,梁体的裂缝并不是与约束的方向相平行。梁体裂缝的两边缘相对比较平齐,没有出现凹凸不平现象,梁体阴阳面的裂缝相一致,没有乳白色半透明的凝胶从裂缝中流

收稿日期:2016-11-03

出,因此可以判定其不是因碱骨料反应而导致其形成无规则网状裂缝。工程中使用的混凝土原材料中并没有导致钢筋锈蚀的成分存在。项目部特别对外加剂进行了严格的检测,排除了外加剂是导致钢筋锈蚀的原因。

2.2 与施工相关的设备原因

如果工程中使用的千斤顶的油表读数不准确,导致张拉过程中的张拉力超过了设计张拉值,就会导致某些构件局部开裂;构件的延性较差将导致局部钢筋出现脆断等现象,亦会导致梁体的台座变形,产生滑动位移;如果在混凝土灌注完成之后梁体的台座发生位移变形,就会导致混凝土表面产生裂缝。但是,经过仔细的检测和测试,工程中的相关机械设备符合要求,梁体的台座和地基均在要求的范围之内,并未发现有台座出现位移变形、下沉现象。因此,可以排除施工设备和台座变形对 T 梁产生的影响。

2.3 施工技术、工艺原因

工程中混凝土的拌制。施工中使用的混凝土的坍落度检验记录说明,其满足混凝土和易性要求,因此,混凝土方面不存在产生裂缝的原因。在混凝土的灌注和振捣过程中没有发生混凝土离析现象,振捣密实均匀,混凝土表面未出现蜂窝、麻面。同时,经对比分析,梁体裂缝形状和特征与拆模过早产生的裂缝不符,而且拆模时混凝土强度已达到相关要求,因此而排除了拆模过早的原因。该工程是在混凝土脱模之后进行的混凝土养护,其顶板直接和大气接触,加之夏季水分蒸发加快,导致其表面产生干缩裂缝。

2.4 混凝土自身应力原因

收缩是导致裂缝产生的原因。混凝土在结晶凝固时,混凝土中的水份和水泥微粒相结合使其体积变小,混凝土的干缩和凝缩共同称之为收缩。混凝土的干燥凝结过程是由表及里进行的,将导致混凝土内部出现含水梯度,梁体混凝土表面干缩大、内部干缩小的现象,造成混凝土表面承载拉力,而其内部承载压力,当其表面的拉力超过抗拉强度时就会导致裂缝的出现。

温度改变是导致裂缝产生的原因。混凝土在阳光照射、受水化放热、夜间降温等各种因素的影响下会产生冷热不均的变化,使混凝土产生体积的膨胀和收缩,进而导致温度应力的产生。当混

凝土中的温度应力比混凝土的抗拉强度大时就会导致裂缝的出现。

通过分析可以确定:裂缝与工程中水化热造成的原因相吻合,因此,初步判定是水化热过大而引起混凝土产生温度裂缝。鉴于此,施工单位进一步优化了混凝土的施工配合比,同时加强了对混凝土的养护,使裂缝在随后进行的施工中得到了有效的控制。

3 预防措施

(1)对台座地基的基础处理必须严格要求,防止其产生不均匀沉降,尤其是梁场建设在软土地基或高填方路基上,对其地基需要进行换填处理,台座混凝土需要增加配筋。台座表面应光滑平整,脱模剂涂刷均匀。应定期对台座进行沉降观测。

(2)对于原材料,应严格控制砂石料中的含泥量,宜选用硅酸盐或普通硅酸盐水泥、缓凝高效减水剂。粉煤灰能够改善和提高混凝土的和易性,降低混凝土泌水性。在坍落度相同的情况下,用水量减少,可减缓混凝土早期收缩量,减少水泥用量,降低水化热,有利于裂缝的控制。

(3)配合比砂率在满足泵送的基础上应尽可能降低,水灰比不宜过大,严格控制坍落度,坍损不能太快,应做到其工作性好,不离析,不泌水。

(4)模板设计应经济合理,保证其具有足够的刚度。加工制作时做好细部打磨处理,特别是倒角部位。根据天气温度和混凝土性能决定拆模时间,宜采用手拉葫芦或千斤顶辅助拆模,严禁生拉硬撬、重锤敲击等野蛮行为。

(5)浇筑混凝土应分段分层阶梯浇筑,附着式高频制动器和振动棒配合振捣,翼缘板浇筑过程中收浆、拉毛,表面不得留有浮浆。

(6)混凝土浇筑完毕应采取覆盖保温保湿措施,严防混凝土遭受风吹、雨淋、暴晒和冻害。冬季蒸汽养生之升温降温应缓慢进行,切勿忽冷忽热。冬季施工压浆后需进行二次蒸养,以防水泥浆冻胀、腹板出现沿波纹管走向的裂缝。

4 预防 T 梁体混凝土裂缝的建议

4.1 控制好工程使用的原材料

只能允许符合要求的原材料进入现场,拒绝不合格原材料进入施工现场。控制好混凝土的水灰比,保证水泥、砂子、石子和水的用量符合要求。

(下转第 98 页)

双组份聚硫密封胶颜色尽量调成与渠道衬砌面板颜色一致的灰色。

③密封胶填充工艺。

清缝:检查缝的深度和宽度,看其底部平坦、宽度是否均匀,对于不符合要求的做补切缝处理;采用风机和水枪等清除缝内的浮浆、混凝土细渣、浮尘等杂质;缝壁应干净、干燥。

填充:为保证线条均一美观,注胶前先用纸质胶带在缝两侧贴出两条线以防污染基面。注胶完成后,再将胶带去除;注胶饱满,用刮刀压紧刮平;压力注胶后及时检查,如有凹凸不平、气泡、粗糙外溢、表面脱胶、下垂等现象时应及时修补整齐;密封胶表面干燥及固化期间应注意保护,避免雨水等侵入缝内。

3.3 缺陷修补质量的控制

在每项缺陷修补施工前,作业队施工技术人员应配合质检人员对缺陷进行详细检查,认真做好缺陷记录。严格按“三检”制度对缺陷修补的每道工序进行检查,修补处理的每道工序应有相应的质量检查记录。只有当上一道工序验收合

(上接第70页)

对于掺加剂的掺和要适量,按规范要求进行添加。

4.2 控制好混凝土的拌和质量

将时间控制在2 min,不能忽长忽短,同时控制好水量、混凝土拌和均匀,随时检测拌好混凝土的塌落度,使混凝土具有良好的和易性。

4.3 控制好混凝土的浇筑

浇筑混凝土时要选择合适的温度;混凝土的振捣要有次序的分层振捣,严格控制好振捣时间,确保预埋件和预应力筋底部混凝土的密实度。对于外露的面层,要保证其平整。

4.4 精心安排施工,避免炎热天气施工

浇筑后的混凝土应养护合理,防止因温度变化产生裂缝,确保充足的养护时间,确保混凝土表面处于湿润状态,施工工艺要严格按技术标准进行。

在混凝土梁体间和基座的顶面涂一层塑料膜或滑石粉,用以解除对梁体的约束,保证梁体的自由伸缩。

格后方可进行下一道工序施工。若发现有一道工序未按工艺要求实施的,其缺陷修补视为不合格,必须返工,不留质量隐患。对重要部位的缺陷修补,应有质检员进行全过程跟踪检查以确保工程质量。对用于缺陷修补的材料必须进行严格控制,分批购进的材料应按要求进行质量检验,并将检验结果报送监理机构确认,只有经检验合格的材料才能用于缺陷修补。

4 结语

南水北调渠道工程过水断面混凝土外观质量要求相对较高,混凝土面板受施工温度、气候、浇筑工艺以及养护等因素影响而产生表面不平整、麻面、裂缝、错台、表面蜂窝、气泡等质量缺陷。通过实施缺陷处理措施,修复后不影响其使用功能、混凝土外观验收均达到质量标准的要求,取得了良好的效果。

作者简介:

马栋梁(1983-),男,甘肃兰州人,工程师,学士,一级建造师,监理工程师,从事建设工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

5 结语

通过分析总结T梁混凝土裂缝产生的原因并有针对性地采取有效措施予以治理,说明T梁混凝土裂缝是能够预防和控制的。导致T梁混凝土产生裂缝的原因主要包括施工、选材、配比、养护、设计等各个环节。现场施工技术人员应多比较、多察看,对发生的问题要认真进行分析、总结,结合采用各种相关预防T梁混凝土裂缝的处理措施来减少混凝土表面裂缝的产生,以提高混凝土的施工技术水平。

参考文献:

- [1] 张俊平. 桥梁检测[M]. 北京:人民交通出版社,2013.
- [2] 赵国藩,李树瑶,廖婉卿,等. 钢筋混凝土结构的裂缝控制[M]. 北京:海洋出版社,2013.

作者简介:

张立梅(1980-),女,吉林德惠人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)