

道路桥梁施工中的裂缝成因及预防策略探究

任中杰

中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司

摘要: 路桥工程作为我国公路、市政体系的重要组成部分,随着施工技术不断完善和发展,当今新建路桥工程数量也不断增多。路桥工程主体结构多数都是大体积混凝土,容易产生裂缝问题,严重影响路桥工程质量和外观。基于此,本文首先分析路桥施工中的裂缝成因,进而提出相应的预防对策。

关键词: 路桥工程; 裂缝; 成因; 预防策略

引言

近年来,我国路桥事业发展十分迅速,新建路桥工程数量激增。路桥工程具有工程量大、施工繁杂等特点,在施工过程中容易产生裂缝问题,进而发展成质量缺陷或质量事故,这对当地经济发展、公路体系完善有着巨大影响。由于路桥工程多数都是大体积混凝土,很多工程在施工建设完成后不久就产生了不同程度裂缝问题,并且很多裂缝在应力作用下会有发展趋势。如果路面上出现了裂缝情况,修复裂缝除了要耗费掉大量人、财、物,也难以保证整体结构的安全性。路桥工程的主体结构是钢筋混凝土,裂缝的出现会影响混凝土结构的整体性、防渗性、应力的传递性和道路路面的开裂,直接影响行车的安全性和工程的美观性。这就需要全面分析路桥工程施工裂缝的成因,并采取有效的预防策略。

一、路桥工程裂缝预防的必要性

在路桥工程建设中,减少施工裂缝生成率是工程建设中不容忽视的问题,这就要做好裂缝预防工作,从而推动路桥工程健康发展。预防裂缝生成的重要意义表现在:(一)保证工程质量。如果路桥工程结构自身和表面出现裂缝问题,会直接影响后续施工,不仅影响施工工期而且还提高了安全隐患。所以施工单位必须要做好裂缝的防治工作,保证路桥工程整体质量。(二)提高工程美观性。道路桥梁的工程量大、占地面积大,所以生成的裂缝长度、宽度相比普通工程更大一些,严重影响路桥工程美观性。这就需要全面做好质量控制工作、确定混凝土配比标准、严格按照工序施工、控制原材料质量、采取有效的养护措施等,从而减少裂缝的发生概率,提高工程整体美观性,更好的起到美化城市作用。(三)保障工程效益。一旦出现了裂缝问题就需要施工单位进行处理或返工修复,不仅会直接增加施工成本,还会导致资源浪费,造成不必要的损失。混凝土作为路桥工程主体,减少混凝土裂缝概率可以提升路桥工程整体效益和延长使用寿命。

二、道路桥梁施工中的裂缝产生原因

现就杭州钱江三桥引桥这一事例来阐述裂缝产生对工程的影响:杭州钱江三桥引桥在1997年3月通车。通车前箱梁部位存在超过0.4mm的裂缝,桥梁使用期间相继出现了裂缝问题,在10年运营期间就有了2次大修。在2006年进行了为期一年的整桥封闭大修,禁止一切大货车通行。在2011年2月到6月期间,55-100吨货车数量达到3940辆、超过100吨的货车有993辆,还有部分超过200吨的载重货车。在2011年7月15日凌晨1点45分,该桥梁北引桥突然塌落,一辆重型半挂车在桥面坠落,将下匝道砸塌。由此可见,桥梁裂缝会逐渐演变,最终造成事故,威胁人民生命安全,给国家财产带来了巨大损失,这就必须要提高对路桥工程裂缝的关注度。首先就要明确路桥裂缝的产生原因:

(一) 表层裂缝成因

路桥工程都是以大体积混凝土为主,在施工中会受到自然环境、设计因素、施工因素等影响,可能会导致表面出现很多龟裂、蜂窝和花纹裂缝。自然环境作为客观因素,主要是因为工程建设环境恶劣,在一定程度上影响混凝土的稳定性。在设计方面上,由于混凝土配合比参数不当,如水泥用量大、含砂率较小、外加

剂使用不当等,在路桥工程重力影响下出现了离析裂缝。对于混凝土来说,在水灰比不变的基础上,如果水泥、砂石用量超标,会降低表面结构的抗拉伸值,并且在石料粒径较大的情况下,也会增加裂缝产生率。在施工方面,由于混凝土施工工艺问题造成裂缝,如振捣不到位、养护不科学等。如在混凝土浇筑完成后,由于江面风量较大,再加上夏季较为炎热,会增加混凝土表面水分的蒸发率,提升了混凝土表面收缩量和应力变化。此外,在桥梁主体结构浇筑中,由于早期混凝土强度低,一旦应力超过了抗拉值,就会引发开裂。

(二) 贯穿裂缝成因

如果说表面裂缝不会影响路桥结构稳定性,但贯穿裂缝则不同,由于贯穿裂缝宽度、深度都较大,特别是深度,会直接影响路桥结构。路桥工程贯穿裂缝多数是由于表面裂缝的发展演化而来。

1. 纵向贯穿裂缝

纵向贯穿裂缝是指平行于路桥工程纵轴方向的裂缝。在混凝土施工完毕后,由于路桥工程都是分段施工,可能会导致路基出现微小的不均匀沉降,从而造成应力变化出现裂缝。路桥工程对地面的承载能力要求高,通常采用换填、挤密桩、粉喷桩、灌浆搅拌技术等强化路基,如果路基强化质量不达标,就会出现不均匀沉降。这种不均匀沉降多数出现在局部,包括路桥衔接部位沉降、沟槽下沉等,这些都会造成基础脱空,在应力作用下出现裂缝问题。

2. 横向贯穿裂缝

横向贯穿裂缝是指裂缝垂直于路桥纵向方向的裂缝。导致横向贯穿裂缝主要是由于混凝土质量不达标、抗拉强度低造成的结果,也包括切缝不合理、施工不当等问题。对裂缝检查发现,路桥工程混凝土抗拉值不足问题,是产生横向裂缝的根本原因。抗拉强度是指混凝土抵抗干缩变形、温度变形的反向作用力。如果应力超出了抗拉力,就会出现横向裂缝。但初期多数是出现表面裂缝,随后会逐渐演变为贯穿裂缝。

同时,温度、湿度变化会导致混凝土胀缩,胀缩应力会持续进行,增加路桥工程内部结构应力,最终演变为横向裂缝。由于路桥大体积混凝土施工中每隔一段距离就要设置膨胀缝、收缩缝,所以切缝质量也会影响工程的整体质量。如果切缝时间、工艺、深度不达标,就会增加横向贯穿裂缝的发生概率。

三、道路桥梁施工裂缝的预防策略

(一) 合理设置施工缝

路桥结构出现裂缝问题,大部分因素都是受到胀缩影响内部应力造成裂缝,并且是表面裂缝居多。因此通常都要设置施工缝(伸缩缝),缓解沉降裂缝、胀缩裂缝问题。再者,由于路桥工程多数都是大体积混凝土,还要满足工程的防水性,这就要在施工缝位置增设止水带,主要是采用止水钢板连接(焊接)。止水带设置位置必须要能够符合设计方案,确保焊接足够牢固,避免出现焊穿、漏焊问题,减少水通过。在路桥主体施工中,做好结构表面清理尤为重要,做好表面凿毛处理、涂抹一层清理剂,保持平面足够整洁,这样可以保障混凝土浇筑的粘结性、防水性、抗裂性能。严格控制分层浇筑工艺,第一层混凝土浇筑后初凝前浇筑第二层混凝土,且第二层混凝土覆盖之前要做好第一层混凝土表面的保温和保湿。后浇带施工通常是在两侧混凝土龄期达到6周之后施工,混凝土标号应比工程主体混凝土提高一级并采用补偿收缩混凝土,保养时间在4周以上。

(二) 冷水管设置

由于混凝土浇筑后会产生水化热,但是表面会受到风力、

热力作用快速消热,从而导致内部和外部的冷热差。为了减少冷热差可以在内部设置冷水管,冷水管间距在3m左右,主要设置在浇筑层中部,结合混凝土浇筑实际情况设置水管高程。冷水管采用 $\phi 25$ 黑铁管,应力集中位置设置 $\phi 50$ 黑铁管,由于路桥工程程大,还要设置活动爬铁梯,并设置好定位螺栓,保证稳定性。冷水管(包括干管和支管)要设置成A、B两组,设置为横纵冷水管,排水干管采用 $\phi 100$ 黑铁管,并设置泄水阀门,让A、B管路系统交替进水,让内部结构冷却更加均匀。由于路桥工程多数是跨水域工程,所以水资源丰富,设置冷水管可以减少水资源浪费,但尽可能避免管道直径过小,否则可能会因为泥沙而堵塞。

(三) 材料与配比控制

全面加强混凝土原材料控制工作,包括水泥、砂石、添加剂等,要求这些材料必须要满足工程设计标准。通常饮用水可以满足混凝土搅拌要求,但不得使用工业废水、江水等。石料选择中,主要是采用碎石、卵石;砂石采用天然砂、人工砂,结合C40水泥标号,确保砂石含泥量达标。对于混凝土施工来说,硅酸盐水泥要达到设计标准;外加剂使用要满足《混凝土外加剂应用技术规范》标准,来降低混凝土配置和施工中的水化热。在混凝土配比过程中,要做到低含砂率、低水胶比、低坍落度以及高粉煤灰的“三低一高”原则。合理的配置可以提高混凝土抗拉值,提高混凝土抗拉性、强度、韧性,进而减少裂缝生成概率。在应力集中位置还可以设置暗梁,提高配筋率,减少应力过于集中问题。

(四) 做好养护工作

在养护工作中,要严格控制温度和表面蒸发度。如果是在炎热的夏季,除了降低混凝土温差,还需要采用二次振捣方案,提高混凝土主体的紧密度,提高抗裂性能,让不同施工段可以结合在一起。如果是春秋昼夜温差较大季节施工,还要加强保温工作,可以采用保温材料、定期喷洒热水、设置碘钨灯等,提高夜晚混凝土温度,减少热胀冷缩造成的裂缝。同时,确保混凝土表面水化热正常进行,提高混凝土的抗裂性、强度。水分蒸发会影响水泥水化性能,导致混凝土表面出现裂缝,因此要在混凝土浇筑完成后,在表面上覆盖一层土工膜或塑料薄膜做好保温、保湿

工作,尽可能减少结构内部和外部的温差,保证外部温度和内部温度差值在 25°C 以内。

(五) 控制拆模时间

混凝土浇筑完成后会散发大量的水化热,此时混凝土表面拉应力较大,结构表面温度远高于空气温度,为了加快施工进度或进行下道工序施工,很多施工单位都是提前拆模,也就是在混凝土温度不均的情况下拆除模板,此时混凝土表面温度会快速流失,进一步增加混凝土结构的内外温差和表面拉力,干缩和应力过大就很有可能造成混凝土裂缝问题。所以可以通过合理控制拆模时间来减少混凝土裂缝问题,也就是适当的延长拆模时间,在内部温度稳定之后再拆模。如果为了提高模板周转率而拆模,则在拆模的第一时间在混凝土表面覆盖一层轻型保温材料,从而缓解混凝土表面的拉应力。

四、结束语

综上所述,新时期下新建道路桥梁工程数量不断增多,为了有效防控路桥工程裂缝问题,必须要结合混凝土裂缝成因,并有针对性加强混凝土裂缝的防治措施,做好每个施工环节的控制工作。此外,新工艺、新材料往往适应性更强,可以结合工程实际情况酌情使用,这样才能够更有效的降低混凝土裂缝概率。

参考文献

- [1]郑拓.道路桥梁施工中裂缝成因及预防策略探究[J].市场周刊·理论版,2018(40):222-223.
- [2]王航航.道路桥梁施工中裂缝成因及预防策略研究[J].居舍,2019(08):206-208.
- [3]张金金.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防措施研究[J].建材与装饰,2016(42):966-968.
- [4]顾春雷.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防措施研究[J].科技资讯,2018,16(27):81-83.
- [5]陈刚.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防方法[J].建材发展导向,2019(1):215-217.
- [6]朱良成.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防措施[J].科技创新导报,2018,15(11):41-42.

(上接第16页)

续性和完整性。重视城市绿地系统规划,绿地系统可将城市分割成若干组团,形成特定的城市“生物气候网络”,布局合理的城市绿地系统可以有效缓减城市热岛效应。低碳城市设计能够与生态系统及大地景观相结合,力求整体和谐,集约高效。多地与生态系统、大地景观、整体和谐、集约高效等概念相联系。城市开放空间的“绿道”和“蓝道”系统必须与动植物群体、景观连续性、城市风道、改善局地气候等诸多因素相结合,以创造一个整体连贯的生态的开放空间网络。

(六) 实施规划低碳单元控制

在加强城乡区域规划的基础上,应以街区为单元,开展城市低碳单元的控制管理。运用绿色低碳城市发展理念,在对地块用地性质、生态环境等进行考量基础上,实施分区控制。不同于普通街区,低碳街区主要为旅游用地、居住用地等,属于城市低碳编制单元,需要结合居民使用需求加强公共设施建设,完成混合用地布局,实现对街区建筑形态的科学调整,以便完成绿色街区

形态模式的建立。在空间布局上,还应保证建筑朝向、广场等开敞空间的组织能够符合当地自然环境特征,实现阳光、风等可再生资源的充分利用。

结语

综上所述,在城乡规划中应用绿色低碳城市发展理念,减少对自然山川河流耕地的占用,完成相应规划控制体系的建立,使城市建筑、交通碳排放量得到控制,完成新型节能环保建筑群的建设。在区域规划中,需要加强生态循环,对规划得到的低碳单元进行重点控制,完成城市绿色交通打造,促使城市内外部环境得到协调,达成推动城市可持续发展的目标。

参考文献

- [1]丁第丹.关于城乡规划设计中绿色城乡观念的应用分析[J].建筑与装饰,2018,07:3.
- [2]李晶,张莉,尹勇.绿色生态城区海绵城市建设规划设计思路探析[J].科技创新导报,2018,24:152.