

# 市政桥梁施工混凝土裂缝分析及其防治措施论述

盛 涛

北京市政建设集团有限责任公司 北京 100045

**摘 要:**当前,中国的建设水平逐步提高,桥梁工程的建设量也在增加。在这一历史环境下,桥梁工程中发生混凝土裂缝的机率发生了增加的态势,必须采取相应的措施加以管理,防止其危害整个建筑工程质量。想要实现这一目标,就必须针对混凝土断裂的基本类型和主要形成因素加以分析,并提出具体可行的处理对策,以避免断裂问题,从而影响桥梁的结构稳定性和美观性能。

**关键词:**公路桥梁施工;混凝土裂缝;成因;防治措施

## 1 公路桥梁施工混凝土裂缝成因

### 1.1 施工工艺及材料锈蚀成因

落后施工工艺的和劣质钢筋的大量应用导致内部钢筋保护层厚度不够,由于二氧化碳或溴化物腐蚀了里层钢筋的氧化层,在钢筋直径中的钢铁分子就会和周围环境中的空气和水分反应形成腐蚀现象,锈蚀物会导致该钢材的尺寸大大增加,而膨胀所带来的内部应力也作用于钢筋上,会在钢筋的直径形成裂纹或在路面表层形成小裂缝时出现,而这些裂纹又往往伴随着产生浮锈而较易于识别。钢筋强度也会逐步下降,从而影响公路大桥的结构刚度<sup>[1]</sup>。

### 1.2 荷载因素

在中国城市桥梁工程的施工建造过程中,混凝土是其中非常常见的主要建筑材料,同时这些建筑材料的使用范围也相当广泛,具备了很大的耐久性,不过建筑材料本身承载作用的功能也是有限的,而且很容易引起外力的不良影响,以致产生开裂情况。混凝土的受力形式,主要包括了直接应力和次应力这两类,在这二类受力的共同影响下,混凝土就很容易产生应变情况,而如果是指混凝土所受到的外力值远低于它所承担的压力值,就容易出现裂纹,而其中的裂纹又可分为扭转裂纹、剪切裂缝和局部应力裂纹这几种。

### 1.3 温度变化造成的裂缝

混凝土随着环境温度改变而产生热胀冷缩反应,由于温度变化形成的内部应力超过了混凝土本身的抗压能力,从而引起混凝土结构变形,而当变形发生在超过最大范围时则会形成裂纹<sup>[2]</sup>。气温变动引起的水泥开裂主要因素包括这样二方面:

当水泥混凝土浇筑中水泥遇水发热,引起水泥温度上升,混凝土浇筑后因内外部温度差而产生混凝土裂纹;

当对桥梁路面实施蒸发保护后,受蒸发的作用,建

筑物内和外界气温出现很大差别,产生各种冷缩热胀反应产生裂纹。气温不同造成的建筑物裂纹出现的部位是建筑物的表面、深层甚至表面产生贯穿性的严重裂纹。

### 1.4 设计环节存在缺陷

桥梁施工过程中,砼裂纹的形成往往和总体设计方案之间存在着较大的关联,一方面,一旦设计方案中存在错误或出现问题,将对整个设计过程中产生错误的控制,从而造成整体工程中产生大量混凝土的开裂现象,从而降低工程质量,但是,若在方案设计中并未做好对施工现场的详细勘测工作,而施工资料又与实际施工现场情况存在着一定的差异,则必然会导致设计方案中出现问题,主要体现在设计方案中对整体结构的布局存在不当,从而增加了钢筋结构出现裂纹等在工期方面存在问题的可能性<sup>[3]</sup>。

### 1.5 混凝土体积变化

当水泥在凝结水化之时,表面会产生泌水状态并挥发大量水份,其会受周围模具支架以及较深层水泥的影响,而产生失水微小型的塑性收缩裂纹。

在水泥刚硬化时分,由于表面与深层蒸发的水分速度差异会造成水泥收缩不一致,当压缩速度得到控制后就会出现拉应力,而此时就会出现收缩裂纹。当路面桥梁浇筑工程中表面堆积大量施工物质或凿孔开洞时出现的直接应力和次应力引起的裂纹。

### 1.6 冻胀裂缝

用水泥构筑的路面桥梁非密实型结构,其中的不少水空隙在高温可导致其凝结后,水泥尺寸将扩大百分之九而形成冻胀裂纹。尤其是在冬季施工,不保温时常常很容易沿管线出现冻胀裂纹。而当水泥中的混凝土杂质过多,水泥灰比大,以及混凝土不密实等都会增加冻胀裂纹的可能性。另地基的竖向和横走向上出现不平衡位移,结构孔隙比变化很大以及混凝土失水缩减速度变化

较大等都可能出现裂纹。

### 1.7 养护不到位

混凝土裂纹在路面桥梁施工过程中频发,除去影响施工环境的自然因素之外,维护管理不到位也是主要因素之一。因为砼内部巨大温差会造成拉应力迅速上升,为了防止拉内部应力开裂,一般需要工作人员对干混凝土中的钢筋进行洒水保护,对预制的钢筋构件进行阴干处理,若相关措施没有落实,也容易造成钢筋开裂。如混凝土箱梁,通常需要堆放在阴暗通风处、并经过洒水的保护,但一旦施工人员操作懈怠,或者混凝土箱梁被放在日光的直射下,裂纹就可能很快形成<sup>[4]</sup>。

## 2 公路桥梁施工混凝土裂缝的防治措施

### 2.1 加强混凝土施工温度控制

在目前的小型路面桥梁浇筑施工中,水泥拌入常在通风条件的场所完成,高温是其最大的影响因子。应通过电子测温仪即时监测空气温度和水泥温度,防止高温产生急剧改变。水泥施工后的气温要尽可能下降,并让雨水不定时的洒进基层。在夏季浇筑前,应增加水泥的散热面积并降低混凝土层厚。合理铺设在地基中的支架,适当时候还可以辅助降温水管。支架的受强度应当满足施工需要,以防止非弹性形变的产生。而混凝土结构在进模时,也应当控制室温在二十七摄氏度以下,填进冰块也是最常用的降温方法。

### 2.2 优化桥梁设计

桥梁工程的前期阶段时,建设施工方应强化与各建设方面的配合,并组织专业的工程技术人员参与到设计队伍中,跟随工程技术人员进行现场查勘工作,并从裂缝问题控制的高度确定了施工现场、施工中的有关规定与注意事项,为今后建筑工程中的裂缝问题处理提供了前瞻性的数据信息依据。另外,工程设计技术人员在开展工程设计以前,应首先进行大桥施工现场的勘察工作,利用有关的测量手段来收集正确、完整、真实的资料信息,充分掌握施工现场的地质、水文和各项地理情况,为大桥工程设计提供准确的资料信息<sup>[5]</sup>。

### 2.3 加强混凝土材料质量控制

建筑建筑材料是相当重要的,水泥原料中的砂子水泥钢筋材料等等,都是保证水泥品质的关键原料,防止建筑材料品质问题造成的水泥开裂问题。要求产品的购买以及管理与应用的各个环节,都必须进行品质管理的操作,使用专门技术人员加以监督管理,确保材料的品质。建筑建筑材料是相当重要的,水泥原料中的砂子水泥钢筋材料等等,都是保证水泥品质的关键原料,这就需要对这些建筑材料的品质控制足够重视,防止建筑材

料品质问题造成的水泥开裂问题。要求产品的购买以及管理与应用的各个环节,都必须进行品质管理的操作,使用专门技术人员加以监督管理,确保材料的品质。

干缩引起开裂的预防方法:

选材选择要正确,选用最好的产品。以混凝土为例,收缩量和用量均应当有所限制,如可采用的中低热混凝土、粉煤灰综合利用水泥等。

提前设置好必要的收缩缝。水泥的配制比不可过高或过低,否则将会影响其特性。对用水量进行严格控制。

进行早期保养工作,尽量能使保养日期有所延误。对在冬季施工的建筑,还应注意其保温工作,涂刷保护剂进行保养,以降低裂纹发病率。

### 2.4 地基变形的防护措施

政府在建设工地时,要交给专门的地质勘探人员对场地进行勘测,以保证真实、可靠、正确的地质资料。根据可靠的地质勘探资料对桥梁作出科学规划设计,并必须对地面沉降作出研究,从严把好建筑工程技术与质量关卡:

政府在建设工地时,要交给专门的地质勘探人员对场地进行勘测,以保证真实、可靠、正确的地质资料。根据可靠的地质勘探资料对桥梁作出科学规划设计,并必须对地面沉降作出研究,从严把好建筑工程技术与质量关卡<sup>[1]</sup>。第一、如果为较软土地基,则可选用粉喷桩等加固技术或强夯法进行土壤强化处理。第二、混凝土在水中浸渍的时间不要过久。第三、模板拆卸工作时应趁时机进行,并制订合适的拆卸次序。

### 2.5 沉陷引起裂缝的防治措施

第一、如果为较软土地基,则可选用粉喷桩等加固技术或强夯法进行土壤强化处理。第二、混凝土在水中浸渍的时间不要过久。第三、模板拆卸工作时应趁时机进行,并制订合适的拆卸次序。

### 2.6 对超荷载产生的裂缝采取应对措施

在开始进行新公路桥梁工程的施工以前,工作人员就应该先根据新大桥的功能做出科学准确的测算,为后期的施工作好充分的准备。这就需要相应的工作人员必须要具有较高的建筑技术水平和娴熟的管理技能。所以进行有关工作人员的职业能力的定期测试非常关键。在施工过程中,应严格执行国家公路大桥工程的有关规范,并严格地依照施工方案的有关程序进行施工,切勿随意变更施工计划,造成公路桥梁工程的整体效率低下,产生严重开裂等工程质量隐患<sup>[2]</sup>。

### 2.7 混凝土裂缝的治理

工作人员必须首先对出现的缝隙进行开沟,清除杂

物并使用适当的填充料进行修复。当修复各个环节完成之后,可以进行对应的硬度检查,使混凝土的表层可以维持平滑;

当进行灌浆施工之后,可以使用清理裂缝表面的方法加以解决,不过这些方法仅只适合于取狭而不大的缝隙,最常用的填充料是环氧的树脂用量。在进行填充以前,就必须先要用钢丝对混凝土的表层加以梳理,待彻底清理过后才可以涂抹上相应的环氧类树脂用量。

### 2.8 合理控制钢筋锈蚀裂缝

通过监控桥梁施工使用各种建筑材料的质量,可以有效避免钢筋腐蚀而导致的开裂问题。施工阶段所使用的沙石材质为河沙,而不要使用海沙,以防氯化物的浓度太大而加剧钢材的腐蚀。

在进行水泥的生产过程中,应严格管理水的品质,施工使用的水不得存在酸式盐、氯离子类有害物质严重超标的情况。另外,在建筑工程中一旦使用了减水剂或其他类型的水泥外加剂,就必须严格严控其掺量。

钢筋施工前要切实做好钢筋施工,将钢筋和砼紧紧的固结在一起。

桥梁结构、施工中,要对钢筋外围的保护层厚度加以调整,使保护层能够为里面的钢筋提供有效的防护。

## 2.9 道路桥梁工程施工中的裂缝控制策略分析

### 2.9.1 合理选择水泥

混凝土开裂原理大多是混凝土在水化反应中释放出的很多能量。因此选择混凝土时,宜选择低热量硅酸盐水泥及中温硅酸盐混凝土<sup>[3]</sup>。混凝土内的各种矿物成份决定着混凝土释放温度的快慢及高低,硅酸盐混凝土的矿物成份主要有硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸三钙和铁铝酸四钙。其发热量最高且导热率最高的矿物质为硅酸三钙。所以,在采用水泥的交通桥梁等工程建筑中,应当合理使用火山灰混凝土或矿渣硅酸盐水泥。

### 2.9.2 掺入适量粉煤灰

道路及桥梁工程使用的水泥中加入了适量粉煤灰水泥,不但可以有效的提高水泥的密实程度,而且还能够增强了防水砼的抗渗力和硬度,从而提高了水泥的施工稳定性,降低了水泥的收缩系数,进而减少了硅酸盐材料的消耗。合理利用粉煤灰水泥作建筑物的参合材料,不但可以有效克服由于硅酸盐材料水化热所导致的水泥内温度增高的现象,而且能够避免公路建筑出现的开裂问题。

### 2.10 严格骨料粒径控制

由于粗骨料可以有效限制钢筋的压缩量,从而减少水泥的开裂可能性。所以,在配制水泥时,应该尽可能采用级配好且骨料粒度大的粗骨料。粗骨料的配级越

好、粒度越大,水泥的总孔隙率也会越小,因此公路的总表面积就会越来越小。在水泥中添加了总量小于百分之二十的细石块,不但可以降低每立方米硅酸盐混凝土的使用量和水泥砂浆用量,同时也可以使得混凝土的水化热减少,进而更有效的避免了混凝土表面出现裂纹。另外,由于中粗砂的孔隙率和总曲率均相当低,所以最细骨料也必须采用配级好的中粗砂或中性粘土,不但可以有效减少砼的材料消耗和用量,而且还可以减少砼的水化热,从而防止了裂纹的产生<sup>[4]</sup>。

### 2.11 做好养护工作

洒水养护主要是为了处理因水泥裂缝所形成的基本物理问题,还可以减少高温气候造成的不良作用。普通的公路桥梁工程中,喷水养护间隔不能大于三个小时,喷水要进行平稳、细致,保证水泥结构完全被浸润。一旦裂纹开始产生,还可采用灌浆法、回填法进行紧急解决,减少再次施工造成的人力、物质资源耗费。灌浆法是指采用灌注浆料的方法使结构完整性得以保证,通常采用聚矾环氧树脂为主体建筑材料,树脂能够灌入到0.05mm的缝隙,它可以对抗水泥中遭受的大部分化学腐蚀,性能相当不错。除以上措施之外,还应重视砼结构干砼上的防护,一旦施工现场出现很大的交通荷载,要在周围设置警示牌,并设置专业管理人员加以保护,防止施工人员、机动车辆误入造成的外荷载损伤<sup>[5]</sup>。

## 结语

综上所述,在城市的现代化建筑物施工过程中,应严格控制钢筋结构断裂的情况,注重城市的现代化工程的应用年限和建筑效率,在实际施工中必须对砼构件开裂的时间限制要求严格,从根本上解决了裂缝这一问题,使城市路桥工程的材料构造特点完全体现了出来,更加重视经济效益的提高,以提升市政桥梁工程施工的综合经济效益。

## 参考文献

- [1]郑华川.桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制技术[J].中国公路,2019(2):118-119.
- [2]白锦霞.试述公路桥梁施工中混凝土裂缝成因及控制措施[J].绿色环保建材,2018(9):106.
- [3]公路桥梁施工混凝土裂缝防治探讨[J].陆帅.建材与装饰.2020(03)
- [4]艾瑞庆.道路桥梁施工中混凝土裂缝及控制措施分析[J].中华建设,2019(3):66-67.
- [5]贺罗,李雄飞,唐斌峰.桥梁施工中大体积混凝土裂缝成因及处理对策[J].公路,2019,11(24):24-25.