

轨道交通桥梁建设中混凝土裂缝控制技术分析

郭 伟

金华市金义东轨道交通有限公司 浙江 金华 321000

摘 要：由于受荷载作用，受荷载作用，受荷载作用，许多微小的裂纹会逐步扩展，最终形成深层裂纹。这一现象不但会影响到大桥的美学效果，而且会对行车造成极大的危害。在建设的时候，要了解桥梁开裂的成因，然后针对开裂的成因进行有针对性的预防和处理，以及相应的维护技术，这样就可以有效地避免开裂的问题，从而让大桥的各种性能指数得到提升，这样才能够真正地保证大桥的安全稳定运行，为后续的安全运行打下一个良好的基础。

关键词：桥梁建设；混凝土裂缝；控制技术

引言

由于温度等影响，导致了桥梁的开裂，因此，应在施工前对其进行合理的配制，严格控制水泥、水和砂石等原料的投加量；在施工过程中，要注意各种冷却方法的适时运用，保证钢筋砼内部和外部的温度差异不超过25℃；同时，应结合工程实际情况，采取适当的措施进行养护，并对其内部构造进行有效的温度监控。除此之外，建设单位还应该对工程现场的天气特征和温度的变化趋势进行密切的注意，明确温度与混凝土裂缝形成之间的联系，从进行科学的施工开始，保证桥梁混凝土部件的稳定和安全。

1 桥梁裂缝危害

桥梁开裂既是对建筑外观的破坏，也是对其整体性能的破坏，如果得不到有效的防治，将造成难以弥补的经济损失。在施工过程中，由于裂纹的贯穿和扩展，会引起混凝土的破坏，从而引起大桥的翻转，给人民群众的生命和财产带来巨大的损失。同时，多条裂纹的发育也会降低铁路的运行质量，降低铁路的运行速度，降低铁路的运行效率。另外，对于建筑的实际使用而言，裂纹的出现也会对建筑造成一定的二次破坏，从而使建筑的使用功能下降。例如，缝隙是良好的渗透渠道，外面的水分就会从缝隙中渗透进去，导致钢筋锈蚀；裂纹会造成混凝土与大气中CO₂的接触面积增加，从而加快了混凝土的碳化进程，从而减弱了对钢筋的防护作用，降低了工程的使用年限。

2 桥梁建设中混凝土裂缝的原因分析

2.1 荷载过大

不同类型的桥梁在承载能力上存在一定差异，如果外界对桥梁施加超过设计标准的压力，很容易发生结构开裂。承重裂缝问题主要涉及两个方面的因素：（1）桥梁工程设计中，没有客观仔细地考虑结构所受的荷载，

施工时的荷载预算不足，施工进度不及时。是比较严谨的。施工人员没有对结构和材料工具的拆除进行详细计算。桥梁上堆积了大量施工材料，尤其是大型施工设备堆积在承载力不足的地方，极易造成桥梁应力裂缝；由于充分考虑了间隙等问题，桥梁的承载能力发生了较大的变化。同时，桥梁支座^[2]的要求和使用标准没有调整，长期使用后出现裂纹。

2.2 地基变形裂缝

当桥梁发生水平位移或不均匀沉降时，桥梁结构内部会产生相应的附加应力，超过桥梁结构的抗拉强度，导致断裂。基础变形的主要原因：一方面，由于前期地质勘察精度不高，设计人员在未充分了解桥梁工程现场地质情况的情况下进行图纸设计。由于施工图与实际不符，该桥存在地基沉降不均等问题^[3]。另一方面，在桥梁施工中混用参数差异较大的桩基^[3]，会导致地基不均匀沉降，造成地基裂缝。

2.3 钢材腐蚀裂缝

混凝土配合比不当、水泥强度不足或覆盖层厚度不足都会降低包裹在钢筋上的混凝土强度，两者都会剥落，产生缝隙。此外，混凝土中的离子周围存在氯化物效应，钢筋会积聚大量氯气，破坏表面氧化层，钢筋中的铁离子会与周围的氧气发生化学反应，水离子，导致钢筋腐蚀，腐蚀氢氧化铁产物。体积逐渐增大，发生挤压，钢筋周围的混凝土保护层开裂，向钢筋方向剥落。

2.4 温度变化引起的裂缝

由于混凝土的热膨胀和收缩性质，当内外温差较大时，其几何形态会随着时间的推移而改变，并伴随着受压而引起的应力。当压力超出了混凝土的拉伸极限时，就会产生一种叫做热裂的裂纹。在桥梁运行期间，由于四季如春的温度持续波动，因此，在这一过程中，可能会产生一些纵向位移，可以采用补偿器，位移支座等方

法来维持其稳定。当构件变形受限时,将引起热裂^[4]。在桥梁结构中,如桥梁面板和主梁等,在夏天是易发生热裂的季节。当阳光照射较强时,该区域的气温比其它区域的气温要高,且具有明显的非线性特征。在自身结构中,会增加混凝土的局部应力,造成裂缝的问题。当遇到低温天气或严寒天气时,由于桥梁表面的低温,会使混凝土产生变形并产生裂纹。

2.5 冻胀引起的裂缝

冬季施工时,当气温降至0℃以下时,混凝土冻结,混凝土中的自由水冻结膨胀,在混凝土内部产生膨胀应力,同时冷水在内部迁移重新结合。混凝土的气孔凝胶化,使膨胀应力进一步增大,混凝土强度下降,出现裂缝^[5]。混凝土开裂的原因很多,如混凝土水灰比过大、振捣不足、污垢和养护不完善等,都会引起冻裂。

3 桥梁建设中混凝土裂缝控制技术

3.1 加强施工材料管理

施工中应加强对原料的管理,原料的管理对施工质量起着决定性作用,若原料的品质达不到标准,则极易产生开裂。在建设过程中,对原材料的采购、储存、使用等环节要进行严格的管理。项目采购人员应该以项目的实际状况和市场状况为依据,合理地购买材料,并遵守项目标准的规定,对材料展开各项性质的检测和测试,并在规定的标准范围内对原材料的品质和价格进行控制。在原料供应环节,对原料进行严密的管理,以达到原料供应的目的。以混凝土为例,混凝土是混凝土裂缝形成的重要原因。混凝土的水化热量对混凝土的混合比有较大的影响,可以采用适当的水泥掺入量来减小混凝土的混合比。因此,在进行混凝土结构设计时,应首先对混凝土的水化热进行测试,以防止出现质量问题^[6]。此外,集料中泥浆含量对混凝土的性能也具有重要的作用,集料中泥浆含量越少,其热膨胀就越小,因此,高品质的集料可以有效地预防混凝土的开裂。在混凝土集料的选型上,要根据规范的规定,选取适当的级配。为了更好地保障混凝土建筑工程的施工品质,并能有效地预防开裂,必须在正式配制之前,先进行实验,然后再进行配制,并在配制时,对配制过程中的配合比例进行严格的控制。

3.2 提高结构设计精度

工程设计人员必须充分了解桥梁工程的建设规模,结合实际情况进行综合分析,对桥梁工程的关键结构要素进行说明,充分了解桥梁工程各结构要素的操作要点,进行指导。积极采取行动。本设计方法加强了混凝土抗裂和病害防治设计,采用科学的计算方法,准确计

算了桥梁各部位参数,提高了结构设计的准确性。设计整座桥梁时,设计人员应认真计算桥梁承载能力要求,准确计算配筋率,避免错算和漏算。需要在综合了解地基土体结构、水文地质等条件的前提下,进行精确的地基加固设计,进行地基加固设计。可以调整预应力支撑以防止地基发生非弹性变形^[7]。施工过程中,施工人员必须遵守作业规范,严格遵守工程要求和作业实施过程的规定,严禁随意改变施工作业,以免影响建筑物的承载力。架桥,降低地基强度指标。

3.3 加强施工图纸审核管理

施工图是实际施工中不可或缺的一部分,施工图控制着施工现场的各项活动,影响着桥梁后续施工的质量。施工初期,施工人员要认真审核施工图,规范、核实施工图的设计内容,说明每道施工工序的具体情况,确保施工图详实准确。仔细审查可以进一步提高施工图的可行性,进一步防止桥梁出现裂缝。在图纸设计过程中,人员必须准确判断工程实际情况,同时图纸必须符合施工标准,才能保证施工图设计的高效稳定执行。此外,技术人员、设计人员、监理人员等应认真检查图纸内容,及时纠正缺陷,减少出现裂纹的可能性^[8]。在实际施工过程中,各部门员工要加强沟通,有效配合,及时解决存在的问题,尽可能保证桥梁施工质量。

3.4 充分控制混凝土温度

施工过程中应适当控制混凝土的温度,并相应调整骨料的粒度。外加剂可以添加到干燥的硬质混凝土中以减少水泥的用量。设计人员应根据现场环境温度和混凝土配合比制定合适的养护方案,利用BIM仿真技术模拟动态预测混凝土浇筑养护过程中的温度场和温差,了解混凝土的温度分布。在分析混凝土内部结构时,应根据不同时期的混凝土,采取有针对性的控温措施,提高控温精度^[7]。施工过程中,施工人员可在混凝土内外增设测温点,包括混凝土材料测温点、养护水测温点、现场测温点等,实时监测混凝土温度变化。温度使温度控制措施可以随时调整,加强对热裂纹的有效控制。

3.5 桥梁裂缝修复技术

当桥面有裂纹时,加固后的防护层将变薄,水分将更容易进入桥面。由于混凝土中的混凝土中含有大量的水份,在一段时期之内,混凝土中的钢筋由于未能及时地进行修补,从而降低了混凝土的服役寿命。为此,需要对出现裂纹的桥面进行修补,并对裂纹的扩展进行控制。现已被普遍应用于桥梁裂纹修补的技术有:表层修补和内部补强两种。对于裂缝很窄的情况,可以采取简易的表面修补措施,但是对于裂缝比较大的裂缝,则不

适合。对于严重威胁到桥梁承载能力与安全的裂纹，一般采用加劲法、加劲法、加劲法等。而对于生物自愈性的研究，更是吸引了许多科研工作者的目光。这项技术是通过水泥内部和外部环境进行交互作用，产生一种新型材料，这种材料能够自我修补裂缝。当前，这项技术尚不完善，尚需深入探讨。

3.6 防止钢筋锈蚀

施工前做好钢筋原材料进场计划，避免一次进场过多钢筋导致使用时间过长，原材料进场后应检验合格，钢筋存放下垫上盖，避免因存放不合理导致钢筋锈蚀，锈蚀钢筋应清除锈迹，检查钢筋切割和粘接精度，或采取预铺保护层等措施，确保混凝土保护层厚度符合设计要求。近年来，我国许多建筑施工企业越来越重视钢筋质量，加大了钢筋质量控制力度。关于开裂问题，钢筋锈蚀通常与钢材进行合理处理^[8]。在发现钢筋出现裂缝和锈蚀问题后，施工队开挖烧焦的混凝土，将钢筋找平，浇筑优质混凝土。如果锈蚀严重，可以通过添加增强材料和增加截面积来加固桥梁的混凝土结构。

3.7 加强运营期间的日常养护，禁止超重车辆通行

桥梁设施运营期间，按照“预防为主、防治结合”的原则，加强日常养护，及时发现桥梁结构裂缝，及时修复，防止裂缝的出现。由于超载车辆重量超过桥梁设计承载能力，对桥梁结构的承载能力构成威胁，轻型车辆造成桥梁结构出现裂缝，重型车辆可导致桥梁结构完全倒塌。所以，应采取有效措施禁止超重车辆通行，可在一定程度上控制裂缝的形成。

3.8 加强混凝土约束力把控

在高等级公路建设中，路基的稳定和安全将直接关系到高等级公路的建设。一般来说，如果基础在水平方向上产生位移或在垂直方向上产生沉降，都会对公路桥梁工程项目的质量造成不利的影 响，因此，必须采取相应的措施，对混凝土约束力进行控制。在对基坑的约束作用进行研究时，应注意以下方面的问题：一是削弱钢筋砣的内约束作用；由于混凝土施工时，其内部温升将对其约束作用产生直接的作用，故需采用隔热技术来减弱温度对其内应力的作用，从而减小其对结构的不利作

用。第二，在对外侧基础的约束作用时，应着重于对砣浇筑层的厚度进行控制，以减少砣对基础的冲击作用，同时保证了室内外温度的均衡。第三，对约束进行控制时，要注重对位移层的最优布置，确保位移层与砣结构的配合，避免路基产生开裂。

结束语

综上所述，混凝土是铁路运输桥梁工程中的主要结构材料，广泛应用于各种桥梁结构中。由于施工质量和外界环境的影响，结构桥梁混凝土难免存在缺陷，其中最常见的是裂缝。如果在施工过程中不及时遏制裂缝，裂缝问题会不断恶化，最终混凝土脱落，钢筋外露，也会影响混凝土结构的使用寿命，减少的抗渗性能，降低整个桥梁结构的承载能力，以及对安全的影响。解决混凝土结构裂缝问题，一定要坚持预防为主，进行科学合理的设计和施工，抓好质量控制，以质量和安全为导向开展铁路交通桥梁建设。

参考文献

- [1]尹乾坤.桥梁施工中裂缝的成因及防治对策[J].中国高新科技,2020(23):91-92.
- [2]赵建国.桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].四川水泥,2021(5):277-278.
- [3]申鹏.桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J].交通世界,2021(15):37-38.
- [4]陈华.桥梁混凝土裂缝产生的原因及防治措施探析[J].安徽建筑,2019,26(6):101-103.
- [5]黄华.桥梁施工中出现桥梁裂缝的原因及对策研究[J].安徽建筑,2019,26(4):153-154.
- [6]张立营.桥梁工程中混凝土裂缝成因及防治对策[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(04):176-177.
- [7]代长明.解读桥梁施工中的裂缝成因及预防措施[J].中国设备工程,2021(19):218-219.
- [8]杨晓松.公路桥梁混凝土质量通病成因及防治措施[J].交通世界,2021(23):173-174.
- [9]邓满春.桥梁施工中的裂缝成因及预防措施[J].建筑技术开发,2021,48(5):119-121.