

桥梁工程大体积混凝土施工质量控制措施

蔡扬忠

云南云岭桥梁智能建造有限公司，云南省昆明市，650051；

摘要：近年来，随着我国交通行业的飞速发展，对于基础建设之一的桥梁在质量和性能方面的要求也正在逐步提升，且桥梁的质量会在一定程度上对城市的交通产生影响。在桥梁工程中，大体积混凝土的应用十分广泛，但施工质量的控制却是一项关键且复杂的任务。大体积混凝土施工流程较为繁琐且具有一定危险性，这导致在施工过程中要做好质量控制措施，相关施工人员需要具备丰富的专业知识和实践经验，且需要对大体积混凝土的施工特性非常熟悉。因此，本文首先阐述了裂缝这一最为常见的质量问题，接着重点分析了该技术的施工要点和质量控制措施。

关键词：桥梁工程；大体积混凝土；施工技术；质量控制

DOI：10.64216/3080-1508.26.03.019

在桥梁工程中，桥梁结构的质量和稳定性是最重要的一点，在施工过程中需要格外注意，并采取合理的方式和手段对施工进行控制，保证施工质量始终处于合格阶段。因此，这对施工人员的技术水平和对质量控制工作的了解程度都提出了较高的要求。桥梁工程中较为严重，也最常见的质量问题是裂缝问题，对裂缝问题进行研究，并思考能够控制施工质量的方法，对提升桥梁工程整体质量具有重大意义。

1 大体积混凝土产生裂缝的种类

1.1 荷载裂缝

在大型桥梁建成之后，往往需要长时间承受大面积的荷载，而荷载的主要来源在于来往的车辆、行人等，另外，降雨、降雪等形成的积水和冰面会对桥梁造成腐蚀，也可以称之为荷载的一种。造成荷载裂缝出现的原因有很多，第一，在工程的设计阶段，设计人员在绘制图纸时没有充分考虑施工现场的具体情况，导致设计出的桥梁模型与实际情况不符，结构的安全程度也就相对更低，容易出现受力不均等现象，进而导致出现荷载裂缝。第二，在施工过程中，施工人员没有严格按照设计方案和施工流程进行操作，或操作不规范，例如随意堆放施工材料、私自更改施工顺序、对细节问题处理不当等，都会在一定程度上影响桥梁工程的整体质量，进而加速荷载裂缝的出现。第三，在桥梁正式投入使用后，施工团队没有做好必要的维修和养护措施，没有定期对桥梁结构进行检查维修和加固，已经出现的质量问题没有得到技术处理，使得桥梁的性能下降、使用寿命缩短。裂缝、锈蚀等痕迹都会对桥梁造成影响，在加速桥梁老

化的同时，更容易出现荷载裂缝。

1.2 变形裂缝

造成变形裂缝的原因主要在于混凝土结构的变化，例如温度变化、冷热不均导致收缩、坍落度过大等，总之，混凝土变形裂缝的产生与否，与混凝土整体的耐久性有着直接关系，而混凝土的耐久性又会影响混凝土的使用寿命、决定混凝土的使用成本。混凝土有着遇热膨胀、遇冷收缩的特性，在感知到外界温差变化大且温度不均时，受到影响的混凝土很容易发生变形，结构内部产生大量应力，变形裂缝也就由此产生。与荷载裂缝不同的是，荷载裂缝多数情况下主要出现在桥梁结构的重点承力部分，而变形裂缝的出现通常没有固定的区域或位置，裂缝的宽度和大小也不会完全一致，而且会随着温度的变化而变化。除此之外，混凝土在搅拌、运输和浇筑过程中，如果坍落度过大，会导致混凝土内部的骨料分布不均匀，在硬化过程中容易出现收缩现象，这种不均匀的收缩会引发变形裂缝。同时，在施工过程中如果发生温度变化，也容易造成变形裂缝。混凝土结构表面受到湿度变化的影响较为迅速，发生变化时混凝土内部尚未受到湿度变化影响，内外部干湿程度不一，同样会导致出现变形裂缝。

1.3 钢筋锈蚀引起的施工裂缝

绝大多数桥梁工程的施工主材料都是钢筋混凝土，而钢筋混凝土是由钢筋、水泥和骨料等混合而成。在桥梁工程大体积混凝土施工中，钢筋锈蚀是引发施工裂缝的一个重要因素。首先，在施工过程中，如果施工团队

所使用的钢筋存在质量和性能方面的问题,出现锈蚀的概率和严重程度会大幅度上升。不仅会降低工程质量,还会加快裂缝产生的速度。其次,钢筋混凝土出现锈蚀是不可完全避免的,随着桥梁使用时间的拉长,钢筋在长时间受到外界力量影响产生锈蚀是非常正常的现象。但如果在施工过程中,施工团队没有采取有效的防护措施对钢筋进行良好的防腐处理,例如未在混凝土中添加阻锈剂等,会加速钢筋锈蚀产生的速度。在钢筋上出现锈蚀痕迹之后,钢筋体积会膨胀,并且挤占混凝土的空间,形成一种挤压作用,这种外力变化会导致混凝土结构出现变形,长时间得不到解决,很容易产生裂缝。而且,如果混凝土的质量不佳、存在密实度不高等问题,空气中的水分子和化学离子可能会进入混凝土结构中,加速锈蚀产生的速度,间接性导致锈蚀裂缝的出现。

2 大体积混凝土在桥梁工程中的施工技术要点

2.1 混凝土配比设计

在进行桥梁施工的过程中,施工团队需要与施工方案的设计人员达成合作,采用最优的配比设计,在做到精确控制成本的同时,选择质量上乘、性价比较高的施工材料。并且,为了保证施工质量、提升桥梁的稳定性,在正式进行混合料配比之前,施工团队要提前做好检验工作,确保接下来投入使用的原材料质量和性能不存在严重问题。另外,原材料中会涉及砂石这一材料,而砂石中的含泥量对于混凝土的收缩变形和抗牵拉能力影响较大。因此,为了提升混凝土的强度,施工人员要对各材料之间的具体配合比进行精确计算,以免砂石含泥量过高对混凝土造成不良影响。同时,水灰比也会对桥梁工程的质量产生较大的影响,这是因为水灰比越大,收缩的体积就越大,如果此时正好处于混凝土的初凝时期,很容易出现大面积的不规则裂缝。而且桥梁施工属于大体积混凝土施工范畴,施工团队需要思考两全其美的办法——如何在保持桥梁稳定性和耐久性的情况下,适当减少水泥的用量,且不会对桥梁质量产生影响。常见的解决方法有使用优质粉煤灰代替小部分水泥,在实际应用中,施工团队需要根据具体需要自行进行调节。粉煤灰能够在一定程度上降低水化热反应,混凝土不会出现大面积收缩和裂缝,质量也就得到了保障。

2.2 混凝土运输

在桥梁工程中,混凝土的运输环节同样重要,为了

做好质量控制工作,施工团队在进行混凝土的运输工作时,也要严格控制运输的方式和时间。运输车辆的具体数量要根据混凝土的总量来决定,为防止出现突发情况,在已经确定好车辆数量的基础上,要再增加一到两辆备用,确保混凝土供应的连续性,避免在运输途中出现意外导致混凝土运输和供应链中断。同时,施工团队要提前做好调研工作,规划出一条用时最短、最为合理的路线,以免运输时间过长导致混凝土出现离析情况。在运输过程中,运输车辆要严格按照规划好的路线行驶,不得擅自更改运输路线,且在运输过程中保持匀速行驶,尽量不要出现急刹、急转、倒车等情况,因为上述操作会导致车辆重心不稳,混凝土在车内会大幅度震荡,容易导致出现离析或过度反应现象,影响混凝土的质量。此外,运输车辆应具备良好的密封性和保温性,避免混凝土大面积接触空气,与空气发生反应;也要避免混凝土内部温度骤降,出现冷缝等质量和性能方面的问题。

2.3 大体积混凝土浇筑

大体积混凝土的浇筑环节,是桥梁工程中尤为重要的一环。在进行混凝土浇筑的过程中,有很多会对工程质量造成影响的因素,因此对施工人员的专业能力和技术水平提出了较高要求。首先,在正式进行浇筑之前,施工人员需要全面检查参与施工的机械设备和材料是否存在质量和性能方面的问题、是否能够正常使用,如果检查发现施工设备存在老化、破损、锈蚀等问题,需要立刻对其进行更换,以免对工程质量产生影响。其次,在浇筑混凝土时,要时刻注意观察施工现场的气候变化,并根据气候变化把握浇筑速度。例如,如果天气预报显示即将出现暴雨、暴雪或持续性高温等极端天气,施工人员要提前做好应急预案工作,及时调整浇筑技术,避免在恶劣天气下进行关键部位的浇筑。另外,在进行振捣环节时,施工人员要严格控制振捣的时间和力度,既要保证混凝土的密实性,又要把握好度,避免出现振捣不足或过度振捣的现象,前者会导致混凝土密实度不足、整体性能下降;后者会导致混凝土内部骨料处于分布不均的状态,出现离析、泌水等问题,影响混凝土结构的稳定性。施工人员在振捣过程中,要尽量采取分层振捣的方式,自下而上地进行振捣,提高振捣的密实度。为了在这一环节做到精准控制,施工团队可以成立监管小组,通过定期抽查的方式,对施工人员的各项操作进行监督,并及时纠正出现的问题,以免造成更严重的安全

隐患。同时,可以借助一些先进的智能化设备完成监督管理工作。例如,利用智能化监测系统,能够对施工现场进行实时远程监控,管理人员通过高清摄像头,可以清晰且直观地看到现场的具体情况,并进行远程指导。

2.4 混凝土养护

在混凝土浇筑和振捣环节结束后,按照施工流程规定,需要对混凝土进行精细的养护工作。首先,施工团队需要结合养护工作进行时施工现场的气候环境和天气状态,来确定采取何种养护方式。例如,某工程在进行养护工作时处于夏季,连续高温天气且空气闷热潮湿。此时首要工作是要做好混凝土的保湿和降温工作,先在混凝土表面喷洒适量清水,再覆盖湿麻袋、草帘等保湿材料,防止混凝土因水分蒸发过快而产生裂缝。如果在冬季进行养护,要做好相应的保温保湿工作,防止混凝土结构内部温度骤降,内外受热不均导致出现开裂、变形等情况。在混凝土养护结束后的拆模阶段,施工人员在拆模时要注意避免对混凝土结构造成破坏,按照规定顺序进行操作,先拆除侧模再拆除底模,并且在拆除过程中要做到轻拿轻放,不能暴力拆卸。对于一些大型承力部件,在拆模之前要先做好对应的支撑和加固工作,再进行拆除。

3 大体积混凝土在桥梁工程施工中质量控制的方法

3.1 加强施工前的准备工作

要想提升桥梁工程大体积混凝土施工的质量、规避风险,首先要加强施工前的准备工作。会对施工质量产生影响的因素有很多,施工的原材料、施工人员技术水平、施工现场环境等,都会在不同程度上影响施工效果。第一,在材料与设备采购环节,做好质量检查工作,不允许存在质量问题的机械设备和材料进入施工现场。第二,在施工开始之前,对参加施工的施工人员进行系统的培训,提升他们的专业技能水平,以免在施工中出现严重错误。在这一环节,建议采用培训与考核结合的方式,在进行一段时间的培训后,对参与培训的施工人员进行考核,考核通过后才能参加施工项目。同时,施工单位应根据不同施工人员所擅长的技能,合理分配岗位,争取让大部分施工人员都能处在自己相对擅长的工作岗位上,这样也有助于工程项目的顺利、高质量完成。第三,设计团队在设计好施工方案后,要在第一时间提

交给管理人员进行审核。管理人员应组织召开专家论证会,对当前的施工方案进行分析,查找方案中存在的问题,纠正并提供合适的建议,由设计人员进行修改。这一环节通常要经过层层审核和多次修改,才能最终呈现出最为合理的施工方案。

3.2 对混凝土温度的控制

在进行混凝土浇筑时,对于混凝土温度的控制始终是一大难点。常见的温度控制方法主要分为两种,分别是降温方法和保温方法,不同类型的温度控制方法适用的场景和情况也不同。首先是降温方法,采用内部降温法来降低混凝土内部与外部的温差。在进行混凝土浇筑之前,施工人员提前在混凝土结构中预埋好水管,便于将冷水通过预埋管灌入混凝土结构内部,使用这种方法来降低混凝土内部的温度。为了保证该环节能够顺利进行,要在混凝土浇筑工作结束后立刻开始进行。其次是保温法,这种方法相对更为简单,具体操作方法是混凝土表面覆盖保温材料,让混凝土处于缓慢散热的状态,能够锁住混凝土内部的热量与水分,使混凝土不会出现温度骤降导致的变形、开裂等问题。在此过程中,要将混凝土内外部的温度差控制在 $18^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 之间,温差过大或过小都会对混凝土的质量和性能产生影响。

4 结语

在桥梁工程中,大体积混凝土施工技术能够对工程的整体质量和桥梁的使用性能产生重要影响,因此,做好大体积混凝土施工质量控制工作显得尤为重要。对于工程的质量控制工作,要从最初的施工材料准备阶段开始,贯穿整个施工过程,直至最后的养护和工程验收环节,质量控制都是必不可少的工作之一。在进行该项工作任务时,监督管理人员要和施工人员互相理解配合,促进桥梁工程保质保量完成。

参考文献

- [1]王赫挺.桥梁工程大体积混凝土施工质量控制[J].汽车周刊,2025,(09):55-56.
- [2]张国新.建筑工程大体积混凝土施工质量控制措施[J].砖瓦,2024,(08):119-121.
- [3]刘美菊.市政桥梁工程大体积混凝土施工质量控制研究[J].工程技术研究,2023,8(07):121-123.
- [4]张杰.桥梁工程项目大体积混凝土施工及质量控制[J].浙江水利水电学院学报,2022,34(05):57-62.