

路桥工程施工中裂缝成因及控制措施探究

朱策

江苏中源工程管理股份有限公司

摘要：路桥工程建设事业随我国交通运输行业的发展而快速发展。在路桥工程项目施工中，由于诸多因素而使路桥工程存在裂缝问题，影响路桥工程项目持续安全可靠运行的同时，不利于路桥工程项目建设应有价值的充分体现。所以，在路桥工程建设规模持续扩大，以及项目数量持续增多的今天，探明路桥工程施工裂缝成因意义重大，为更好地落实控制措施提供依据，进而保障路桥工程项目整体施工质量达到设计要求，为其建设价值的充分体现奠定良好的基础。鉴于此，本文从路桥工程施工裂缝危害入手，在具体分析施工裂缝成因的基础上，重点探讨了具体可操作的控制措施，目的是为建设优质路桥工程项目提供具有参考价值的建议。

关键词：路桥工程；施工裂缝；危害；成因；控制措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.039

近年来，经济社会建设现代化发展，推动我国基础设施建设行业快速发展。其中，路桥交通工程建设行业也迎来了发展契机，获得了较大的发展空间，使路桥工程项目建设呈现出规模更庞大、结构更复杂的发展趋势。而混凝土凭借强度高、耐久性能优越、经济性价比高一系列优势，被广泛应用在路桥工程项目施工中，取得了良好的应用效果，且受到业内人士的高度认可。但是，混凝土在路桥工程项目施工中的长期应用，仍然暴露出一些应用问题，如原材料选择不当、温度控制不到位等，进而引发路桥工程施工问题，如施工裂缝问题，不利于路桥工程项目整体质量的把控，从而威胁路桥工程安全运行的同时，可能对区域经济发展产生不利影响。所以，在路桥工程建设行业快速发展的今天，采取有效措施解决路桥工程施工裂缝问题的形势是紧迫的。鉴于此，施工单位要重视施工裂缝问题，且要对路桥施工裂缝成因进行深层次分析，并结合分析结果来探寻并实施具体可操作的控制措施，才能向社会交付优质的路桥工程项目。

一、路桥工程施工裂缝的危害性概述

众所周知，在工程建设中，由于诸多因素的作用而不可避免出现一些病害问题。而对于路桥工程施工而言，也不例外，在实际的施工环节由于众多因素的作用而出现施工裂缝问题。尤其是在路桥工程项目规模扩大、结构日渐复杂的今天，路桥工程施工裂缝问题的出现频次明显增加，严重威胁到路桥工程整体质量，并缩

短了路桥工程的使用寿命，不利于路桥工程项目建设价值的充分发挥。正因如此，施工单位要了解路桥工程施工裂缝的危害性，为后期做好相应的成因分析及控制工作奠定良好的基础。现对路桥工程施工裂缝的危害性进行研究和总结，具体包括以下几点：

（一）路桥工程施工质量不达标

近年来，我国工程建设技术水平随科技发展而日渐提高，满足了人们对工程建设的阶段性要求。在路桥工程施工中，由于人们对其品质要求不断提高，使其要推广应用更多且更先进的技术，同时要做好全过程的质量控制工作^[1]。但是，在实际的路桥工程施工中，由于诸多因素的作用而出现混凝土结构裂缝，并对路桥工程整体施工质量产生了不利影响。具体言之，在路桥工程施工中，轻度的混凝土结构裂缝并不会对路桥整体质量产生严重情况，但是此类问题若不及时予以措施去解决，则会因为裂缝渗水而加快路桥混凝土结构的破损速度，进而整体降低路桥工程的质量^[2]。所以，在路桥工程施工中，施工单位要从技术、材料等领域做好科学控制工作，才能消除各类因素的负面影响，以保证路桥工程整体施工质量符合设计要求。

（二）路桥工程使用年限缩短

在混凝土结构裂缝问题相对严重的条件下，施工单位若没有及时采取措施进行处理，则会缩短路桥工程的使用年限。若施工裂缝问题的发生部位存在于浇筑层，可能对路桥工程项目使用的安全性造成影响。同时，路桥混凝土结构裂缝在不处理情况下，往往会不断扩大裂缝，这种情况下，一旦路桥面出现积水，则会出现渗透现象，加速损坏路桥内部结构，导致路桥工程整体使用安全受到影响，并缩短整个路桥工程项目的使用寿命^[3]。

二、路桥工程施工中的裂缝成因分析

（一）施工材料因素

在路桥工程施工中，混凝土作为主要材料之一，其质量是否达标，对整个工程质量的影响是决定性的。而混凝土的拌制往往要多种材料，如水泥、砂石等，在工程作业有特定要求的情况下，还可以结合实际来掺加一定量的外加剂，这意味着混凝土材料质量具有不可控性，一旦原材料存在质量问题，所拌制的混凝土材料质量将难以达到路桥工程施工要求，使整个路桥工程项目施工质量难以达到设计要求，进而极大地增加了施工裂缝出现概率^[4]。针对路桥工程施工材料问题引起的施工裂缝，具体表现在以下方面：在混凝土中，骨料作为重

要部分,其质量未能达到规定要求,则会影响拌制的混凝土的强度,进而难以保证路桥工程整体的强度,并可能引发施工裂缝问题^[5]。同时,在混凝土拌制时,一旦出现水量控制不到位问题,则可能影响混凝土的实际收缩性,从而增加了路桥工程施工裂缝问题的发生概率。此外,在外加剂、掺合料选择和添加时,若与混凝土中其他原材料出现化学反应,也会影响原材料的质量性能,进而大幅度增加路桥工程施工裂缝的出现概率^[6]。

(二) 温度因素

混凝土由于自身的特性,使其结构极易因为温度变化而受到相应的影响。正因如此,在路桥工程施工中,一旦出现温度剧变问题,且变化范围超出适宜范围,则会增加路桥工程施工裂缝的出现概率。具体言之,在路桥工程施工中,混凝土内部会因为水泥与水的有机结合出现水化热反应,进而产生大量的热量被封存在混凝土内部,导致混凝土内部温度环境发生变化,相应的外部环境也随之变化,这种情况下,一旦混凝土内外部温差过大,则会出现巨大的温度应力,并且这种温度应力超出混凝土整体结构的抗拉能力,就有较大概率出现施工裂缝问题^[7]。此外,必须说明的一点是在路桥工程施工中,温度变化是不可避免的,这意味着温度裂缝发生概率相对较高,这要求施工技术人员重视温度变化对路桥工程质量的影响,在整个施工过程中时刻关注混凝土的温度变化,且要予以有效手段将温度控制在合理范围内,才能整体提高路桥工程施工质量,有效降低施工裂缝问题的发生概率^[8]。

(三) 设计因素

在路桥工程施工中,设计是项目建设的前置性基础环节之一,其设计方案合理与否,直接影响路桥工程施工质量,并增加施工裂缝的发生概率。设计问题之所以是路桥工程施工裂缝的主要成因之一,是因为路桥工程混凝土结构设计对混凝土的极限拉伸应变能力起到决定性影响。据实践操作证明,混凝土结构在变形中往往会受到一股约束力而阻碍其发生变形,一旦混凝土结构变形产生的约束力超越自身的极限拉伸应变能力,则会引发施工裂缝问题。在实际的施工环节,混凝土结构变形的主要原因是混凝土内外部温度的剧变,其中内部温差的形成使水泥的水化热现象产生的热量无法在短时间内排除,导致内部温度出现急剧升高现象,这种情况下,混凝土构件上的各个截面点都可能出现不同的温度形变,若结构变形产生的约束力超越混凝土整体结构的极限拉伸强度,则混凝土会出现表面开裂现象^[9]。总而言之,在路桥工程设计过程中,由于部分人员未能正确理解混凝土结构与混凝土结构极限抗拉能力的关系,导致其在具体的设计环节忽视这一因素,进而出现混凝土结构设计缺乏科学性的问题,最终导致混凝土结构不可避

免地承受大于自身拉伸能力的作用力,为后续引发各类型结构裂缝问题埋下了隐患^[10]。

三、路桥工程施工裂缝的有效控制措施分析

(一) 合理选择施工材料

施工材料是路桥工程项目建设项目落地并顺利完成的关键所在和重要基础,这也直接说明了在路桥工程质量控制中施工材料的地位和重要作用是毋庸置疑的。但事实上,在路桥工程施工中,由于种种因素的作用而使施工材料存在选择不合理现象,从而对路桥工程整体施工质量产生了不利影响,进而增加了路桥工程施工裂缝的出现概率。针对此情况,施工单位要正确认识施工材料合理选择的重要性,确保成型的混凝土使用性能与强度达到要求,以降低施工裂缝的出现概率^[11]。在具体的施工环节,施工单位可以尝试使用防裂特化的原材料进行混凝土拌和作业。通常而言,混凝土的拌和材料众多,主要涉及水泥、外加剂、粗细骨料等。首先,在水泥材料选择中,由于水泥材料的性能决定了水化热反应的激烈程度,所以,为有效控制水化热反应引起的温度剧变问题,施工单位有关人员要正确认识水泥与水化热反应之间的关系,然后合理选择水泥材料。由于水化热反应激烈程度越高,混凝土结构内部温度上升越快,相应的收缩压力也更加巨大,从而极易出现温差裂缝。鉴于此认识,施工单位应选择低热矿渣硅酸盐水泥这类低水化热、水泥颗粒较粗、强度较高且具有微膨胀性能的水泥品类,目的在于降低水化热反应的激烈程度,甚至是规避水化热反应现象,以此有效规避施工裂缝问题^[12]。其次,在粗细骨料选择中,考虑混凝土强度、水泥用量等与粗细骨料的质量、含量等参数密切相关。所以,施工单位要合理使用细度的粗细骨料,以此减少水泥的用量,并节约混凝土拌制中的用水量,进而起到抑制水泥的水化热反应、改善混凝土结构性能和提高混凝土的防裂能力等积极作用,进而才能有效降低施工裂缝的发生概率。此外,外加剂方面。外加剂添加是施工单位为改良混凝土性能而采取的一种有效手段,在混凝土制备中的作用是毋庸置疑的。现如今,在路桥工程施工裂缝问题处理中,外加剂使用是常见手段之一,具体是在混凝土拌和中增加减水剂、膨胀剂等外加剂。其中,减水剂的掺加,可以在保证混凝土整体强度不发生变化的条件下,有效减少水泥和水的用量,进而能够有效降低水泥水化热造成的温度剧变。而膨胀剂是人为制作内压盈利,为低效混凝土收缩产生拉应力,以此保证混凝土结构内部各应力始终处于平衡状态,才能确保混凝土不会因收缩作用而出现开裂现象。

(二) 加强施工温度控制,并做好保温养护工作

施工温度变化是引起路桥工程混凝土施工裂缝问题的关键因素之一,若施工温度未能控制在合理范围内,

则会增加施工裂缝的出现概率。所以，施工单位有关人员要重视此项工作，且要结合实际来落实温度控制措施。在实践中，施工人员应科学控制填水量，旨在降低水化热的激烈程度，使混凝土结构内部温度上升速度能够减缓下来，进而确保混凝土温度能够始终维持在合理、稳定状态中。在此必须说明的一点是路桥工程施工时间若在天气炎热的夏季，则要加大力度来控制混凝土内部温度，确保路桥工程施工活动顺利进行的同时，温度不会出现过大变化。所以，在夏季开展路桥工程施工活动时，施工单位应考虑降低混凝土的浇筑厚度，以达到快速降低混凝土内部温度的目的，若在施工中遇到特殊情况，可以考虑在混凝土结构内部增设降温装置，这样才能实现内部温度快速降低的目的，以此规避裂缝问题的发生。此外，在混凝土作业完成后的保温养护是温度控制中不可缺少的一项操作，若此项操作执行不到位，也会因为温度剧变而影响混凝土的成型质量。所以，施工单位有关人员要结合实际来降低混凝土结构内外部的温差，以此达到防范混凝土施工裂缝的目的。在混凝土浇筑作业完成后，施工单位有关技术人员要及时规范做好抛光工作，以消除混凝土表面可能出现的塑像裂缝，并采取覆盖塑料薄膜、表面洒水等保温养护措施，进而才能规避混凝土温差过大、干燥程度过高等问题，降低施工裂缝出现概率的同时，整体提高路桥工程的施工质量。

（三）提高路桥工程设计的规范合理性

在路桥工程施工活动展开前，施工单位往往要综合考虑工程实际情况，然后进行整体规划布局，为后续施工提供指导。所以，有关单位要予以措施来提高路桥工程设计的规范性和合理性。在具体的操作中，有关单位要充分考虑路桥工程设计的荷载情况，然后做好相应的科学规划与布局，目的是保证路桥施工荷载能力高超越设计的荷载能力，才能满足于后期运营荷载要求，切实提高路桥工程整体质量的同时，有效降低裂缝出现概率。此外，在路桥工程设计过程中，相关技术人员要正确理解混凝土结构与混凝土结构极限抗拉能力的关系，然后在具体的设计环节重点考虑这一因素，以确保混凝土结构设计方案科学合理，才能保证混凝土结构自身的极限拉伸能力满足于施工荷载力要求，进而才能整体提高路桥工程混凝土结构的稳固性，避免后续出现各类型结构裂缝。

（四）加强现场管理

在路桥工程施工中，现场存在大量不稳定的干扰因素，施工单位若未能落实有效措施进行控制，则会导致各类不稳定因素发生，对路桥工程施工质量造成影响，进而增加路桥工程施工裂缝的出现概率。所以，在路桥施工中，施工单位要正确现场管理的重要性，以便及时

发现问题的同时，及时落实针对性措施进行现场管控，这样才能消除各类因素的干扰，保证路桥工程项目施工任务高质高效地完成，进而起到有效规避施工裂缝的作用。在具体的操作中，施工单位既要结合现场环境和作业条件，明确混凝土浇筑的各项参数，然后安排相应的管理人员来专职落实管理工作，保证混凝土作业高质量完成。而在施工准备环节，施工单位要检测人员和设备的状况，并做好具体的技术交底工作。此外，在施工单位还要安排专人负责施工全过程的监管工作，及时发现不规范作业现象与行为，以便及时落实有效措施来规避问题，保证路桥作业高质量完成，进而才能有效降低施工裂缝发生概率。

四、结语

综上所述，在路桥工程施工中，裂缝作为常见质量问题之一，其危害是巨大的。所以，路桥施工单位要在观念上重视路桥问题的解决，针对具体的路桥工程项目展开裂缝成因分析，然后结合施工实际，并考虑技术要求的情况下，合理予以多样化措施来提高路桥工程整体施工质量，以此有效控制路桥工程施工裂缝问题，才能为我国路桥建设事业的发展贡献一份力量，进而为我国区域经济建设和发展提供有力的设施支撑。

参考文献

- [1]何亚杰.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防对策[J].中国物流与采购,2022,(02):61.
- [2]赵彤.路桥施工中大体积混凝土裂缝成因与防范策略研究[J].运输经理世界,2020,(15):75-76.
- [3]杨兵兵.道路桥梁施工中的裂缝成因及防治措施[J].造纸装备及材料,2020,49(02):140.
- [4]张帅帅.道路桥梁施工中裂缝成因及预防措施[J].中国物流与采购,2020,(04):77.
- [5]郑云.路桥施工中大体积混凝土裂缝成因与防治措施[J].大众标准化,2019,(18):40+42.
- [6]李森.路桥工程施工中裂缝成因及处理分析[J].居舍,2019,(30):9.
- [7]刘周欣.分析路桥工程施工中的裂缝成因及处理[J].居业,2019,(10):119+122.
- [8]李清林.路桥施工中大体积混凝土裂缝成因与防治措施[J].工程建设与设计,2019,(18):168-169.
- [9]李业桂.路桥施工中混凝土裂缝原因分析与解决措施[J].城市住宅,2019,26(08):131-132.
- [10]凌小光.路桥工程施工中裂缝成因及处理[J].城市建设理论研究(电子版),2019,(17):133.
- [11]郭东铭.道路桥梁施工中的裂缝成因及预防防控措施分析[J].信息记录材料,2019,20(05):227-228.
- [12]赵秋实.路桥施工中大体积混凝土裂缝成因与防治措施浅析[J].建材与装饰,2019,(04):275-276.