

# 道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析

李志新

青龙满族自治县首运市政工程有限公司

**摘要:** 受水泥水化热过强、养护方法不合理等因素的影响,道路桥梁易出现质量问题,其中裂缝较为常见,其对结构的完整性和力学性能的稳定性的影响均有不良影响,轻则影响桥梁结构的表观质量,重则诱发质量问题乃至安全事故。因此,相关工程人员必须认识到道路桥梁裂缝的严重性,探明具体的影响因素,采取相应的质量控制措施,加强源头防治和裂缝处治,以此保障道路桥梁的施工质量。

**关键词:** 道路桥梁;混凝土裂缝;原因;对策

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.12.212

## 一、道路桥梁施工中混凝土裂缝的危害

混凝土的结构裂缝是指混凝土结构表面的裂缝现象。由于材料质量的限制,作为一种常见的建筑材料,混凝土已受到许多方面的限制。它主要的危害表现为以下几种:首先,路桥的结构大多是用钢和混凝土浇筑而成,维护工作不到位会引起混凝土裂缝,严重的会影响内部钢筋的断裂,从而给路桥工程带来严重的安全问题。其次,工程基础的裂缝,自然导致路桥的基础承托部分受到影响,结构裂缝将影响整体施工和使用的稳定性能。最后,路桥混凝土裂缝问题会影响道路平整度和道路交通的安全性,不平整的路面会在行驶过程中产生严重的障碍,也会影响道路桥梁的整体使用质量,养护过程的成本也相对增大,使用时间也会受到制约。

## 二、道路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因

### (一) 施工材料质量缺陷引发裂缝

1) 原材料质量或性能不合适。①水泥。桥梁墩柱、盖梁以及桩基础等基本上都属于体积较大的钢筋混凝土结构,由于采用现浇施工技术,温度控制成为一大难题,为了降低水泥水化生热产生的负面效应,此类施工中应该优先选用水化放热量较低的水泥材料。另外,水泥的性能还取决于细度、体积稳定性、坍落度、初凝时间和终凝时间等参数。例如,初凝时间在很大程度有利于延长混凝土浇筑之后的散热时间,如果初凝时间较长,有利于预防水泥开裂。②钢筋。混凝土浇筑前预制钢筋可显著提高其抗剪性能、承载力以及环境耐受力,在桥梁工程中,对钢筋的使用量较大,因而在原材料质量控制环节要格外关注钢筋性能检测。在大规模的桥梁工程中要通过批量采样的方式对钢筋材料的各种基本性能开展系统性、专业性的检查,将质量缺陷和性能缺陷彻底消除。③集料。混凝土中的粗集料在开采、破碎以及运输的过程中有可能黏附较多的泥土,使用含泥量过高的粗集料配制成的混凝土材料在性能上会出现显著的下降,容易引发裂缝。2) 混凝土配比或者制备不规

范。钢筋和粗集料要利用水泥浆液来胶结,如果各种材料之间的比例控制不佳,如含水量过低,胶结的效果就会下降,进而引发裂缝。科学的配比是混凝土材料设计中最为关键的一个环节,在确定最佳混合比之后,还要在后续的制备环节中严格落实,工程实践中常常会出现水分损失的问题,主要的损失点在制备混凝土的器具、运输车辆方面。

### (二) 温度裂缝

水泥和水发生化学反应之后会释放出大量的热能,桥梁工程中的混凝土结构体积较大,内部的混凝土材料产生的热量无法快速散失,而表层混凝土和空气直接连通,能够快速地与外界交换热量,由此会在内外层混凝土中产生较大的温差。在混凝土浇筑完成的初期阶段(未达到初凝之前),这种内外层结构之间的温差会引发显著的热胀冷缩效应。在大体积结构中,内外层温差甚至可达到10℃。内层混凝土受温度影响快速膨胀,而外层混凝土温度较低,体积膨胀率低,甚至会产生收缩。由此会形成显著的差异,当内层混凝土膨胀作用产生的应力超过外层混凝土的抗拉性能时,就会在结构上产生裂缝。

### (三) 收缩裂缝

混凝土浇筑之后,一直到凝固的早期阶段,会发生多种类型的收缩作用。收缩裂缝对混凝土结构的影响较大。例如,塑性收缩中骨料最终会沉积在钢筋材料附近,进而导致钢筋及其周围部位的水泥浆液分布不均,最终会在沿着钢筋的方向上产生一些不可控的裂缝。在桥梁工程中,箱梁腹板和顶板的交接位置、T型梁的变截面位置都是裂缝的塑性裂缝的高发部位。

### (四) 沉降裂缝

道路桥梁工程桩基础和墩柱等结构的稳定性与地基沉降作用具有密切的关系,墩柱为上层的预制混凝土空心板、连续箱梁和T型梁提供了可靠的载台,并且作为桥梁基础结构,还起到控制标高的作用。桥梁在施工结

束之后，上层的梁体、墩柱对底层的桩基础产生了巨大的载荷作用，如果地基处理不到位，承载力不足，在后期的养护阶段有可能出现不均匀沉降的问题，上层的混凝土结构在地下和桩基础下沉的情况下会受到不均匀的应力，进而在部分位置形成结构裂缝。造成桥梁基础不均匀沉降的因素是多方面的，但不良的地质条件是最常见的原因，如软土地质、膨胀土地质等。

### （五）冻胀裂缝

对于桥梁混凝土工程，冬季的低温条件是非常不利的因素，因为刚浇筑完成的混凝土中含有大量的水分，低温天气下有可能结冰，水分结冰之后体积会膨胀，增长率甚至可达到8%以上，这种膨胀作用会产生由内向外的应力，当这种作用力超过混凝土材料的抗拉强度，将会产生冻胀裂缝。

## 三、道路桥梁施工中混凝土裂缝的应对措施

### （一）严格把控材料质量关

材料质量是道路桥梁工程质量的决定性影响因素，想要确保工程质量符合要求，就要严格把控材料关卡。要根据工程的特点，以及对混凝土强度、韧性的要求来进行选择，避免水泥等级过低而导致的裂缝和质量问题。在采购环节，一是要以低的成本购入，在保证材料整体质量的前提下，确保材料采购具有极强的经济性与合理性。例如，使用较低成本采购质量达标的道路桥梁施工材料，不会因材料质量给工程质量带来直接影响，将施工单位经济效益与社会效益同步扩大。二是要选择口碑好、信誉高、质量有保障的原材料供应商，并确保各材料具备出厂合格证明。在所有材料进入施工现场之前，需要工任何员对各类材料进行检查，例如，查看出厂合格证，还要通过抽样检查方式掌握材料质量。如果遇到质量不达标的材料，必须及时退回，使得不合格材料无法进入道路桥梁施工现场。除此之外，要尽可能减少混凝土材料运输的时间和距离，以避免长时间运输对其强度造成影响；在运送到达现场后，对其进行抽样检查，核对其规格和数量是否符合要求。

### （二）混凝土施工温度控制

温度是造成混凝土裂缝的主要原因之一，想要避免裂缝的产生，保证施工时混凝土温度在合适范围内，是重要手段，确保其内部和外部温差不要过大，科学进行控制。在混凝土施工时，尽量避开午后以及炎热的夏天，避免天气温度过高，或温差过大为其质量带来的负面影响；当气候环境较为恶劣时，在必要的情况下可以暂停施工。另外，在室外进行混凝土浇筑时，可以设置遮阳棚，避免阳光对混凝土材料直接照射，以防其温度过高。混凝土拌和、混凝土搅拌阶段，都要安排工作经

验丰富、专业水平较高的施工人员，保证各流程中混凝土温度都能够在合理范围之内。施工单位还要考虑到混凝土施工温度控制工作开展需要，对气候总体情况进行全面分析，一定要注意浇筑过程中的温度控制，优先选择放热较少的混凝土，结合气候情况、施工要求与相关标准制定针对性的温度控制措施，还应考虑到后期养护需要，从而将混凝土浇筑过程中可能出现的各种裂缝问题做到极大程度减少。

### （三）加强对于混凝土浇筑技术的控制

混凝土浇筑技术是最重要环节之一，在混凝土浇筑过程中进行科学合理的管理混凝土浇筑技术，很多的问题都是由于混凝土浇筑工艺而产生的。所以在进行混凝土建筑过程中，要考虑到每一层初凝混凝土覆盖的时间和产生的问题，同时也要重点考虑混凝土的结构受力、混凝土钢筋疏密供应问题。在具体建设过程中，混凝土搅拌、浇筑环节的控制尤为重要，还应注意混凝土材料的堆放，为混凝土浇筑技术控制带来便捷。为了保障浇筑质量并且解决过程中具体问题，这几种技术应用能够有效解决混凝土浇筑问题，可以有效应用全面分层、斜面分层以及分段分层的相关技术，但是在选择最合适的分层技术需要结合具体的项目进行分析。因此，要从温度影响因素出发，有效减少裂缝现象，降低混凝土在建筑前后的温度差，为了防止裂缝出现，混凝土浇筑完成之后，可以在混凝土的最外面洒上适量的水，同时，在混凝土的表面可以将薄膜盖住，可以在薄膜之上再覆盖一些保温材料，进一步减少温度影响，并且通过这样的方法能够降低混凝土体内外的温度，可在混凝土内部预留降温管道，针对大体积混凝土的浇筑，并且通过管道通水使混凝土内部温度降低，以保证混凝土内外温差控制在合理范围之内。

### （四）加强施工质量管理力度

施工质量是衡量工程质量的重要标准。为保证路桥施工质量，必须加强对质量工作的监督。在具体施工环节，要注意过程中控制，做好自检、互检与质检，通过专业人员参与做好质量监察，为各环节施工质量带来基本保障，确保质量体系得以正常运营。首先，应以施工质量目标进行科学明确。其次，完成质量保证体系构建，对工程质量做到全面与有效控制。最后，重视质量管理工作的落实，特别是落实到实体混凝土施工环节。因此，在管理过程中，严格要求施工人员按配合比标准拌制混凝土，合理分配用水比例。施工人员应充分了解原材料按比例投入后混凝土含水量对收缩过程的重要影响，并按施工工艺操作，确保施工的可靠性。同时，在质量管理工作中，要及时发现施工中存在的问题，采取

有效的管理措施,减少质量裂缝的发生。对进场的各类建筑材料、构配件、设备等进行质量控制,并有合格标志和试验报告,复验合格后方可使用;混凝土试块必须在有效监督下取样制作,进入现场的大型设备,除应具有资质证书、准入证和使用许可证外,还应在其工作条件稳定后进行认真调试并投入使用。

#### (五) 加强对人员的培训

道路工程的最终落实者是施工人员,其综合素质和专业能力,会对工程质量造成直接影响,想要有效控制混凝土的裂缝问题,建设单位要强化技术培训。在每一阶段的工程开展之前,都要将技术人员、施工人员组织起来,让其在了解工程重难点的基础上,合理应用施工工艺。第一,当前我国科学技术发展迅速,越来越多先进技术在路桥工程中都得到了广泛应用,施工人员要掌握不同技术的操作方法,为混凝土工程施工提供保障。第二,施工人员要了解不同水泥材料的特性和应用场景,并根据工程特点合理进行选择,避免出现材料质量部满足整体施工和技术设计要求的情况。第三,施工人员要端正工作态度,加强对每一环节的质量控制,在混凝土施工中,做好事前准备和规划、事中质量控制以及事后的养护工作,严格把控细节,这是提升道路桥梁混凝土工程施工质量的重要手段。第四,为了提升施工人员工作积极性,还可以制定奖惩制度和绩效考核措施,将裂缝问题作为考核重点内容,当出现裂缝或其他质量问题时,对相关负责小组和个人进行严厉处罚,起到警示作用。

#### (六) 混凝土浇筑后的科学养护

除了混凝土施工前的准备工作和浇筑振捣外,养护也是重要环节,需要以合理的方法进行养护,保障混凝土的有效成型。相关工程人员应予以高度的重视,在浇筑后安排养生。注重混凝土早期养护,竭力营造温度和湿度均良好的工程条件,以便混凝土的有效成型,得到足够强度的混凝土结构。经过混凝土浇筑后,尽快收浆,采取覆盖、洒水养护措施。若道路桥梁工程施工采用的是干硬性混凝土,需在浇筑完成后架设棚罩,收浆后尽快安排养护,采取此方法减少水分蒸发量,避免混凝土出现表面干缩的异常状况,若施工恰逢高温天气,也需采取此类措施。用塑料膜覆盖养护时,需注重覆盖的全面性,应确保膜内有充足的凝结水。养护应用涂刷薄膜养护剂的方法时,需要先组织试验,确定适合混凝土的养护剂类型及其用量,制定一套具有可行性的操作工艺,由专业人员严格依据试验确定的方案安排混凝土浇筑后的养护作业。

环境温度对混凝土的性能有显著的影响,若气温在

5℃以内,外界温度将影响混凝土表面的温度,导致该处的温度异常下降,相比之下混凝土内部的温度较高,致使内外部温差过大,影响混凝土的正常成型。为此,需采取保温措施,避免混凝土表面的温度异常下降,使混凝土内外部的温度维持相对均衡的状态。环境温度较低时禁止采取洒水养护的方法,原因在于由于温度应力的存在将导致混凝土出现冷缩现象,混凝土结构成型后将出现不同程度的裂缝。洒水养护的时间应得到有效的控制,主要根据水泥的化学特性而定。若道路桥梁施工中采用硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥,洒水养护时间至少需达到7d;混凝土存在抗渗要求或掺入缓凝型外加剂时,按照不少于14d的时间要求进行洒水养护,以便混凝土有充足的时间有效成型。另外,部分道路桥梁使用真空吸水的混凝土,此时可适当缩短养护时间,但必须以保证混凝土强度达标为基本前提。

#### 结束语

道路桥梁工程施工中可能由于水泥水化热过强、养护不到位等原因而导致混凝土结构出现裂缝,且由于裂缝的产生,为CO<sub>2</sub>等外部环境因子的侵入提供了通道,加剧内部钢筋锈蚀、混凝土碳化,造成严重的质量问题。作为工程人员,必须在明确混凝土裂缝的成因后采取防治措施,包含选择优质的水泥、加强配合比设计、规范浇筑、科学养护等方面,在落实多项措施后,使混凝土结构有效成型,避免裂缝的出现。本文提出道路桥梁混凝土裂缝防治的一些思路,希望对类似工程有参考价值。

#### 参考文献

- [1] 陈兰存. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J]. 科学技术创新, 2019, (34): 119-120.
- [2] 邓泽军, 罗晓, 张玉洁. 道路桥梁施工中混凝土裂缝的形成及解决对策[J]. 居舍, 2019, (33): 51.
- [3] 戴凌云. 桥梁施工中混凝土裂缝的成因及对策[J]. 交通世界, 2019, (33): 116-117.
- [4] 侯爽. 浅述道路桥梁施工中混凝土裂缝成因分析及应对措施[J]. 门窗, 2019, (21): 68+71.
- [5] 孙多友. 道路桥梁施工中混凝土裂缝成因和措施研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, (11): 189.
- [6] 邓文剑. 桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策研究[J]. 江西建材, 2019, (09): 98-99.
- [7] 霍新合. 道路桥梁施工中混凝土裂缝的原因及对策分析[J]. 交通世界, 2019, (27): 86-87.
- [8] 史剑飞. 道路桥梁施工中混凝土裂缝原因及治理方案[J]. 交通世界, 2019, (24): 108-109.