

高速公路桥梁工程混凝土裂缝成因分析及处治措施

许力

安徽丰港建筑工程有限公司

摘要：随着我国社会经济的不断发展，交通工程受到了人们的广泛关注，良好的交通工程建设能够为人们的出行带来更多便利，同时还能提高人们的生活质量。为了更好地推动社会发展，高速公路桥梁工程建设中需要重视工程质量，为人们的出行提供保障。但从实际工程进行分析，混凝土出现裂缝成了工程建设中的重要问题，裂缝的出现容易导致公路桥梁自身的稳定性受到影响，也容易威胁到人们的出行安全。本文基于此对如何预防高速公路桥梁工程中的混凝土裂缝进行了一系列分析，旨在以此为后续工程建设提供参考。

关键词：高速公路；桥梁工程；混凝土；裂缝

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.062

引言：在高速公路桥梁建设中做好混凝土的养护及管理，能够有效保持混凝土的稳固状态。而若是混凝土建设存在不足，则容易导致混凝土裂缝，直接影响到人们的出行安全。若想要真正提高公路桥梁的质量，便需要重视混凝土质量，对裂缝出现的原因进行分析，并采用更多针对性措施解决裂缝问题。相应技术人员需要时刻分析混凝土施工中的各项技术，以此找到其中存在的问题并加以解决。

一、公路桥梁混凝土裂缝产生的原因

（一）施工技术不当

施工技术往往会直接影响到混凝土结构质量，这一过程中容易受到多种因素影响，像施工人员能力、所采用的施工材料等等。比如将商业混凝土进行泵车转运过程中，一旦有离析现象发生便代表着混凝土质量受到了损害，其后期使用过程中更容易出现开裂现象。所以在实际工程建设中，运输人员及技术人员等都需要先对混凝土质量进行检查，若是混凝土本身质量存在不足，便不可以直接应用到工程建设中，基于这一点还需先对混凝土进行二次拌合以便保证其均匀性。再者工程建设中还需严格控制模板工程的建设，保证木模本身使用的合理性及科学性，可以要求按照相应规范保证其工程质量。例如技术人员可以在木模使用之前先对其涂抹脱模剂，以此防止后续拆模时结构受损。

（二）材料质量不合格

混凝土中所含有的材料为砂石、骨料以及水泥等等，将这些材料混合到一起进行充分搅拌，便能够组成非均质弹塑性材料。混凝土本身内部所含有材料的比例一般是有着要求的，若是其比例不合理，便容易导致多种不良现象，会使得混凝土质量无法得到保障，容易引起裂缝问题。例如若是材料骨粒过大或者是用水量不足

等，会导致收缩量加大，不利于后续使用。而若是所选用材料细度过小，便更容易引发开裂状况。其次若是所选用混凝土外加剂本身不合理同样会导致混凝土产生强度较大的收缩状况，这便会导致混凝土质量不佳，无法避免开裂现象，也无法为后续公路建设做出质量保障。

（三）结构内外温差

混凝土在拌合过程中更容易受到水泥水化反应的影响，这一过程中往往会产生大量的热量。不过该过程中混凝土会长期处于浇筑状态下，在初凝之前需要完成全部的浇筑工作，因此内部所产生的热量无法散失，在这一状况下，内外温差会慢慢增大，不利于混凝土结构的形成。一般来讲热胀冷缩是极易导致变形不同步状况的，该阶段下混凝土内部结构会产生一定的拉压应力，这便为后期的裂缝产生提供了条件。尤其是涉及大体量混凝土浇筑时，这一问题往往会更加明显。此外若是热量散失有所加快，同样会损害混凝土的质量。通常热量散失过快的状况下混凝土内部的水分会随之蒸发，该状况极易导致干缩裂缝的形成，容易对混凝土稳定性造成不良影响。另外混凝土若是出现收缩状况，其内部的钢筋等也会阻碍到混凝土结构的变形，在整体受到拉力的状况下，混凝土开裂现象往往会较为严重。

（四）不均匀沉降

不均匀沉降可以说是公路桥梁建设中较为常见的一类问题，一旦基础沉降量之间产生差异，便会导致更多拉压应力的形成。一旦结构内部拉压应力强度过大，便会对混凝土结构造成不良影响，使之产生开裂现象，其裂缝的产生将会对高速公路及桥梁整体的稳固性及安全性造成不良影响。此外若是在实际施工过程中混凝土振捣不充分或者是工作人员在地质勘察中并未清晰地了解到地质情况等，也会引起不均匀沉降。在不均匀沉降的状况下，桥梁本身结构会有更多的安全风险，这对于公路桥梁本身的质量影响是较大的。再者若是没有对混凝土中的钢筋等进行合理处理，便会导致较多表面锈蚀等问题。这些问题同样会导致混凝土性能下降，难以对外界环境进行抵抗，进而导致开裂。

（五）其他原因

公路桥梁工程往往会涉及众多基础性工程，这些工程中的内容也是较为复杂的，因此建设过程中容易受到多种因素的影响。其混凝土容易产生裂缝的原因还有以下两种。首先部分施工单位受到本身成本工期的限制，仅仅将关注重点放在了施工技术的规范性上面，反而忽视了周围环境对施工的影响。例如一般来讲为了保证混凝土能够顺利凝结，在不同季节下往往会采用不同的方

式完成混凝土浇筑工作。但是这些单位并未重视季节变化,导致混凝土内外温差巨大,尤其是在极寒或者是高温状况下更为明显。其次为了保证混凝土质量,需要施工人员按照具体施工情况制定科学合理的施工方案,同时列出多种容易出现的问题,以此保证在遇到不良状况时能够及时解决。但是实际施工中很少有施工人员能够有效做出施工方案。且大多施工人员并不具有专业水平,其施工经验也存在不足,因此即使有施工方案的指导,施工人员也难以真正将其落实。此外在混凝土浇筑各个环节中,施工单位尚未关注到技术交底工作的合理性,因此施工技术无法被合理使用。

总体来讲,高速公路桥梁工程的建设中往往会涉及大体量的混凝土浇筑,这也是保证整个工程质量的关键点。但是一般来讲混凝土容易受到多种因素影响导致其本身出现裂缝,这并不利于后期混凝土质量的调控。基于此施工人员需要对其质量加以控制,降低裂缝的出现率。一方面工作人员可以从基本的人员能力控制、设计质量控制、施工技术控制等多个方面加以调控。另一方面也可以从增强支撑力、提高养护力等各种方式下避免相应问题。此外工作人员还需做好裂缝出现的准备,一旦发现不良状况,便需要及时对裂缝进行处理,以便降低裂缝对整个工程的影响。

二、高速公路桥梁混凝土裂缝问题的应对策略

(一) 提高设计质量

保证设计结构的合理性能够有效降低施工中所产生的水化热,例如可以在施工中利用悬索桥锚旋受力的相应特点,设计出合理的混凝土压重方案,该状况下能够降低混凝土的结构体积。其次同样可以在混凝土浇筑中使用一定的微膨胀剂,以此对混凝土内部温度加以调控,防止内外温差过大导致混凝土出现裂缝问题。此外在设计过程中,设计人员需要先了解到施工的具体状况,以此再对高速公路及桥梁进行设计与布置。良好的工程规划能够有效降低混凝土裂缝的出现率。再者设计过程中同样需要把控好钢筋布置状况,设计荷载需要高于实际荷载,只有这样才能够保证最终所形成的实际荷载在规定范围内,能够承受混凝土强度。该状况下便能够有效降低混凝土裂缝的发生率,同时能够为高速公路桥梁的安全合理建设提供保障。

(二) 完善养护作业制度

养护作业可以说是保证混凝土性能的一个重要环节,其养护工作的质量将直接决定着混凝土的强度,也关系到混凝土是否会产生裂缝。因此在实际施工过程中需要对养护工作的质量加以控制。首先施工技术人员需要在将混凝土结构模板拆除之后,立即开展养护工作,以便防止内部水分不足导致开裂。及时合理的养护能够稳定好混凝土性能,为后续安全施工奠定基础。其次技术人员自身的养护意识同样需要加以提高,只有工作人员树立准确的养护观念,才能够保证其积极认真地参与到养护工作中,提高养护质量。该过程中施工单位可以

为其提供培训等学习机会,同时可以对工作人员进行定期考核,让其都能够意识到养护的重要意义。另外该过程也能够约束好工作人员行为,为混凝土工程的开展奠定基础,也能够有效避免各种安全事故的发生。

(三) 优化混凝土温度控制

高速公路桥梁施工过程中,施工人员需要根据具体情况选用合理的骨料,一方面需要尽可能多选用干硬性材质的混凝土,另一方面要做好材料配比工作,保证其水灰比能够得到有效控制。在后续搅拌过程中,工作人员可以利用冷水为混凝土做好降温处理,该方式能够有效保证温度的合理性。若是在夏季进行混凝土浇筑,工作人员便需要严格控制水温,例如施工中可以加入更多冰块以此达到降温效果。或者工作人员也可以选择晚间气温较低的时间段完成混凝土浇筑工作。该方式能够有效降低混凝土的开裂率。而若是需要在冬季完成混凝土浇筑工作,便需要做好保温处理,防止“龟裂”状况的发生。

(四) 强化建设材料管理

材料可以说是导致混凝土出现开裂状况的原因之一,若是能够做好材料控制工作,便能够有效降低裂缝的发生率,所以在实际施工中,需要对其中所用到的材料质量加以把控。首先技术人员可以先分析工程的具体状况,之后再对其进行全面分析,以此确定最合理的水泥种类,该方式下能够有效降低水化热对裂缝的影响。另外水泥采购过程中需要选取资质良好的供应商进行合作,以便保证水泥质量的合理性,必要状况下施工单位可以在水泥入场之前先对其质量进行检测。其次在骨料选择方面,需要尽量选择收缩性能较小的材料,该方式下能够更好地将材料用入到施工中。另外同样要关注骨料中的含泥量,只有在保证配比合理的状况下才能够提高混凝土浇筑质量。设计人员在工作中要考虑到骨料本身对于混凝土的影响,针对性地选择骨料粒径,以此从结构角度降低裂缝发生率,提高高速公路及桥梁的建设质量。

(五) 严格管控混凝土施工

混凝土施工中工作人员是非常重要的存在,人力也是该建设中最核心的部分,只有保证工作人员能力,才能够对混凝土质量加以保障。因此施工单位需要重视人力因素,按照相应规范对工作人员加以约束,尤其是涉及工程关键点部分,必须保证人才选用的合理性。首先施工单位可以据此制定合理的管理条例,无论是施工哪个环节,都需要做出书面条例,将其用入到施工中,对工作人员行为进行控制。施工单位可以要求施工人员必须按照这一条例完成工作,以此保证施工的标准化,降低施工风险。其次施工单位可以建立奖惩制度,以此提供工作人员积极性。在实际工作中可以将各个工作下发到个人身上,实行责任制,该状况下无论是哪个部分发生了问题都能够找到相应的责任人。施工单位可以根据施工质量的具体状况对工作人员的绩效进行评估,若

是工作人员能力高效率高便可以对其加以奖励，若是工作态度差进度慢便可以对其惩处。该状况下施工人员能够更好地约束自身行为，提高责任心，积极融入施工过程中，对混凝土质量做出保障。

（六）注重裂缝修复工程

不少工程中混凝土裂缝已经产生，在这一状况下便需要对这一裂缝进行修补，以此满足结构需求，降低裂缝对整体结构的影响。首先施工人员可以选用表面封闭的方式对裂缝进行封堵。但是在完成这一工作的过程中，需要先对裂缝周围的环境进行清理，不可让混凝土表面存在灰尘杂物等内容。在这一基础下可以向裂缝内部灌注环氧树脂，灌注之前施工人员需要先留置相应的通气孔，以此保证环氧树脂能够真正渗入到缝隙中不会留有空隙。其次在修复开始之前，施工人员及设计人员等需要先对裂缝进行观察，对所选用的裂缝修复方式进行分析，了解其可行性，并据此找到最合理的修复方案。同时修复方案出具的过程中，也要说明灌浆量的多少，对其进行合理控制，以此提高修复效果。

（七）健全排水设置

在预防过程中，可以选用优等碎石，以此保证水能够从这一碎石中流出。实际工程建设中，可以利用碎石建立建筑过渡层，该方式下水在经过无机结合料时，无须形成固结体便能够从碎石过渡层流出，不会对路桥产生较多磨损。一般来讲沥青面层在设计时需要保证其厚度，同时对水流的途径进行合理设计，降低水分对沥青面层的影响。该方式下路桥本身的稳定性将会得到增强。不过需要重视的是，需要严格控制沥青结合中块材料的体积，设计人员需要严格把控其设计的科学性，从根本上降低裂缝现象出现的概率。

（八）其他处理对策

首先施工团队还需要建立工作人员的专业素养，只有这样才能保证工作人员能够积极主动地融入工作中，合理开展相应工作，降低混凝土裂缝的形成率。施工单位可以开展定期培训，为工作人员提高自身能力奠定基础，保证施工团队内的工作人员均能够按照施工标准开展工作。另外在培训过程中不仅需要重视工作人员的专业性，还需增强其责任意识，以此让其对施工质量加以重视。同时可以采用技术交底等多种方式引导工作人员学习多种知识，提高个人能力，能够及时发现混凝土浇筑中存在的问题并加以解决。建立一支高素养的施工团队，能够你真正提高工程效率，同时能够延长高速公路桥梁建设的施工质量，延长其使用时间。此外需要对裂缝修复技术加以改进优化，若是裂缝表面并未出现积水状况，工作人员便可以在裂缝上涂抹相应的聚合物水泥砂浆，该方式对于处理干燥裂缝有着较多优势。一般来讲裂缝修复工程需要在对整个工程有详细了解的状况下开展，无论是裂缝尺寸、裂缝成因等，都需要先有一个明确的认识，之后才能够制定合理有效的修复方案。另外修复材料的选择方面需要考虑温湿度对其影

响，以此保证最终修复结果符合预期。修复手段的选择同样需要具有针对性特征，以此满足多样化需求，提高修复效果。

总体来讲混凝土裂缝的预防及处治是高速公路桥梁工程中面对的重要问题之一，合理地预防及治理措施能够进一步保证工程质量，为人们的出行建立保障。因此在实际工程建设中，工作人员还需重点对施工状况加以了解，以便能够及时发现其中存在的问题，保证工作人员操作的规范性，避开混凝土裂缝所带来的不良影响。

三、施工措施的进一步优化

（一）控制凝结时间

施工人员需要在施工前确定好凝结时间，以此对时间进行合理把控。一般来讲在桥梁或者是高速公路建设中会涉及大体量的混凝土浇筑，其混凝土的凝结时间往往会影响到水化热的放热状况。若是凝结时间过短，便容易导致水化速度加快，这并不利于混凝土质量的提高。因此实际施工中，工作人员需要明确凝结时间并对其严格控制，以保证混凝土裂缝不会产生。

（二）入模温度控制

在对水泥温度进行控制时，同样需要采用砂石淋水等操作，必要时可以加冰。一般来讲入模温度需要维持在28摄氏度之下。即使是夏季高温状态下，其温度也不可以超过30摄氏度。总体来讲良好的温度控制能够降低混凝土裂缝的产生。因此施工人员需要对温度加以合理控制，以保证混凝土质量。

结束语

综上所述，良好的施工技术、高素质的施工团队等都是保证高速公路桥梁混凝土施工质量的关键。通常公路桥梁建设过程中，混凝土裂缝的形成是难以避免的，该建设容易受到多种因素的影响，使得混凝土结构无法保持稳定。因此在实际施工中，一方面需要重视材料选用，另一方面需要重视施工方式的选择。设计人员要真正了解到施工状况，才能够据此做出施工方案，为后续混凝土施工提供指导，保证施工的合理性及有效性。

参考文献

- [1] 杨文强. 高速公路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因及处理[J]. 智能城市, 2021, (04): 148-149.
- [2] 王志娟. 高速公路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因及处理分析[J]. 四川建材, 2020, (05): 143+147.
- [3] 王启明. 高速公路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因及处理分析[J]. 科技创新与应用, 2019, (29): 123-124.
- [4] 樊颖. 高速公路桥梁常见质量问题与养护对策探析[J]. 山西建筑, 2018, (32): 176-177.
- [5] 杜罗罗. 高速公路桥梁混凝土工程施工技术管理措施研究[J]. 低碳世界, 2018, (11): 245-246.
- [6] 张洪波. 高速公路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因及处理[J]. 交通世界, 2017, (19): 122-123.