

论水利水电建筑工程工程施工中混凝土裂缝的防治

李耀

广东水电二局股份有限公司

摘要: 随着节能减排、绿色发展等概念的逐步深入,我国水利水电工程建设的数量与规模越来越大。混凝土结构裂缝是建筑施工中经常发生的一种质量问题,它的产生原因很多,严重影响了建筑工程的稳定与安全。因此,在水利水电建筑工程工程施工中,工程师们要注意预防和控制混凝土的裂缝。

关键词: 水利水电工程; 混凝土裂缝; 防治

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.057

近几年来,我国水利水电工程建设规模不断扩大,施工过程中因各种原因造成的安全和质量事故时有发生,给人们生命和财产造成了极大的威胁。在水利水电建筑工程施工过程中,混凝土裂缝是一种普遍存在的问题,它对水利水电建筑结构的稳定性有很大的影响,施工单位需要对水利水电建筑工程中混凝土裂缝产生的原因进行弄清楚,并提出有针对性的防治措施,从而提高水利水电建筑工程的施工质量。

混凝土裂缝是影响水利水电工程施工质量的主要因素之一,在整个施工过程中占有举足轻重的作用。只有对混凝土裂缝成因及其危害性有了科学的认识,才能对其进行有效的预防和控制。混凝土一旦产生裂缝,就会对其整个结构造成一定的损伤。水泥可通过裂缝与大气中CO₂发生化学反应,造成钢筋损伤,影响工程质量及效率。经过科学的探索,能够在实际的施工过程中及时进行规避,从而保证工程质量达到预期的标准。

一、水利水电建筑工程中混凝土裂缝的问题

(一) 温差过大

在水利水电工程施工中,当结构内、外温差较大时,会直接引起混凝土开裂。水泥在混凝土施工阶段是一种重要的原材料,它的性质比较特殊,在遇到水的时候会产生发热反应,这不利于及时地将混凝土内部的热量散发出去,因此,内外温差会被拉大,再加上混凝土具有热胀冷缩的特征,如果内外应力过大,混凝土强度无法承受内外应力,就会产生混凝土裂缝。在水利水电建筑施工中,由于温差引起的裂缝是常见的。

(二) 工程设计不当

在水利工程项目中,设计因素对裂缝的形成也有直接的影响。在水利水电工程中,由于设计不合理,往往会引起地基的不稳定,从而引起地基的沉降。由于地基承载力不同,地基承载力不同,从而引起混凝土受力不均匀,从而产生混凝土裂缝。沉降裂缝一般可分为两类,一类是穿透裂缝,另一类是深层裂缝,其表现形式与沉降方向密切相关。当裂缝的程度比较深的时候,甚

至会造成混凝土错位,混凝土下沉幅度越大,混凝土裂缝的深度和宽度也就越大。

(三) 易发生塑性坍落

坍落度是评价混凝土施工质量的一个重要指标,一旦出现塑性坍落,就会引起混凝土开裂。在混凝土浇筑后的2小时之后,多发塑性坍落裂缝,混凝土处于塑性状态,如果出现渗水问题,再加上重力的影响,导致混凝土因此下沉,钢筋和模板等会在一定程度上对混凝土下沉过程进行约束,在混凝土上部出现钢筋长度方向的裂缝。

(四) 原材料使用不合理

在水利水电工程中,施工单位对混凝土原材料进行了严格的选择。在水利水电工程中,原材料的品种与施工工艺直接影响着工程的安全性。在水利水电工程建设过程中,由于施工单位使用了不合格的建材,导致工程质量达不到要求。在混凝土施工过程中,由于使用了不合格的原材料,会引起混凝土结构表面开裂,严重时甚至会造成结构破坏。由于风化侵蚀作用,可能产生滑坡。在施工之前,施工单位必须对施工材料的质量进行检查与控制。为了保证混凝土结构的稳定,避免混凝土结构出现裂缝,禁止在水利水电建设工程中使用不合格材料。

二、水利水电工程施工中混凝土主要出现的原因

(一) 干缩原因

混凝土干缩裂缝是一种普遍存在的裂缝,一般在混凝土养护14天后才会产生。由于土体受外界环境因素影响,混凝土内部水分迅速蒸发,造成混凝土结构的干缩变形。混凝土首先是外部先凝固,其会对内部有一定的拉力,同时混凝土内外有较强的约束力,表面承受过大的拉力,会引起混凝土干缩裂缝。这种裂隙一般呈平面形状或网状,出现在混凝土表面较浅的地方,对混凝土的整体强度影响不大。

(二) 沉陷原因

水利水电工程的施工环境比较特殊,通常会选择土质比较松软或土质不均匀的地基,在施工时会产生一定的沉陷。建筑物在投入使用之后,也有可能因为长时间被水的浸泡,而导致建筑物出现整体沉降的现象,在建筑物的表面或内部,还会产生一定的裂缝问题,严重的话,还会对混凝土建筑的使用安全产生影响,造成较大的经济损失或不良的社会影响。在严寒季节进行施工,因温度太低而使土壤冻结,均会引起沉降现象的加剧。由于土壤冻结的不均匀性,融化后会发发生不规律的沉降,从而引起混凝土结构开裂。这种由于沉降而产生的

混凝土裂隙一般都是较深的，而且裂隙的走向与沉降的方向密切相关。

（三）温度原因

温度裂缝是指混凝土内部与外部温度有较大差异而产生的裂缝。温度裂缝是影响混凝土整体性能的重要因素，也是导致混凝土强度降低的主要原因。水泥在浇注时会产生较大的热量。随着内部温度的升高，内部温度逐渐降低；但由于混凝土内部不能有效散热，且与外界接触面积有限，导致混凝土内外温差较大，从而产生温度应力。此时，如果混凝土的强度达不到温度应力水平，则由于各种因素的共同作用而产生裂缝。温度裂缝的产生还与外界温度控制有关。混凝土在养护期间，若外界环境温度突然大幅度降低，则会使混凝土表面产生裂纹。但由于外部环境温度的变化，裂缝深度较小，对混凝土的整体质量影响不大。所以，它所造成的危害是比较小的，但是施工人员仍然需要加强防控意识，避免出现较大的问题。

（四）塑性收缩原因

在水利水电工程中，混凝土裂缝的产生也是由于塑性收缩引起的。混凝土在凝固的过程中，还会逐渐地散发出热量，逐渐地蒸发混凝土中的水分。如果混凝土内部水分大量流失，那么混凝土的体积就会发生变化，从而引发混凝土塑性收缩裂缝。如果混凝土体积比较大，就会产生明显的塑性收缩，从而引发较大的塑性收缩裂缝。混凝土收缩时，外界环境对混凝土产生一定的约束作用，产生收缩应力，若混凝土的抗拉强度达不到收缩应力的要求，就会产生塑性收缩裂缝。

在混凝土施工过程中，塑性收缩裂缝并不能完全消除，对于水利水电建筑工程来说，塑性收缩裂缝一般都是在施工完成后的5年之后才会逐渐出现，造成这种情况的主要原因是施工方法不当，配合比设计上有问题。在水利水电建筑工程施工过程中，如果出现塑性裂缝，混凝土的抗拉性能就会下降，一些有机物进入裂缝内部，造成混凝土钢筋的锈蚀，如果施工单位不能对塑性接缝进行控制，就会影响到混凝土结构的稳定性。

混凝土建筑物浇筑完成后，需经过一段时间的凝固阶段，易产生塑缩裂缝。浆液中仍有大量水分存在，并不断向表层流动，最后被外界环境迅速蒸发。在此过程中，含水量大量流失，最终由于水分流失过快，造成含水量不均，导致含水量不均匀，体积收缩，并在表层形成一定程度的收缩裂缝。这类裂缝两头细，中间粗，整体上比较连贯，多发生在大风或高温天气，因为大风和高温天气，会加速混凝土中水分的蒸发，使混凝土表面的裂缝增大。

三、水利水电建筑工程施工中混凝土裂缝的防治措施

（一）加强原材料管理

混凝土是一种由多种原料组成的混合物，其品质与性质直接影响着混凝土的最终性能。为此，必须在工程

建设中加强对各类原材料的质量控制，以避免混凝土产生裂缝。在原材料的采购和使用过程中，相关的管理人员要严格遵守水利水电工程的特定施工标准，保证各种原材料的性能和材料的使用标准之间的一致，不允许使用不合格的材料。

比如，目前市面上可供选择的水泥品种很多。当采用水泥时，应保证其质量、性能满足混凝土构造的需要。在水泥生产过程中，如何提高水泥生产效率，提高水泥生产效率，是水泥生产中的重要环节。物料采购商必须对市面上的类似物料进行严格的品质与性能对比，以选出最佳的物料型号。在材料入厂时，要加强各种材料的质量检查，必须有专门的管理人员。如有质量问题，则应严格禁止物料入内。在物料进入仓库后，要有专门的物料管理员，按照物料特性的不同，对物料进行分级管理，同时要注意物料的贮存环境。比如，水泥类的材料，就一定要做好防水工作。不然，水泥一旦受湿，它的性能就会下降，很难被直接作为建筑材料使用，这样就会造成大量的材料浪费。

（二）加强混凝土运输管理

水利工程是一个大型结构，在施工过程中往往要进行大量的混凝土浇筑。为了确保施工过程的顺畅，通常采取泵送、浇注，并利用塔吊进行吊运、浇注破碎混凝土。施工单位在将有关的水泥物料从搅拌机上卸下来后，要安排专门的人员将水泥及时运送到施工现场。此外，在混凝土输送时，由于输送管理不善，也会引起混凝土开裂。在运输的过程中，要强化对运输容器的管理，尤其要确保运输容器的严密性，防止出现吸水和渗漏现象，减少在运输过程中出现的离析、初凝、坍塌度变化等情况。

（三）加强混凝土原材料配制

因为有些混凝土的配比设计不合理会造成混凝土开裂，所以在水利水电工程建设中，就必须按照现行的混凝土施工规范来设定混凝土的强度等级，再通过对不同材料的实验来确定最优的配比。在进行配合比设计时，应充分考虑不同原料的特性，以防止其对混凝土结构造成不良影响。在进行混凝土配合比设计时，应注意使原材料的配比误差保持在一个合理的水平上。在进行配合比设计时，必须对配比误差进行有效的控制，以确保混凝土的综合性能满足水利水电工程的要求。在进行配合比设计时，应根据混凝土的具体施工规范，对各类材料的用量进行有效控制，尤其是采用不同种类的外加剂。不要过量或不足，以免对混凝土的性能造成不良的影响。在混凝土配制完成了相关的标准之后，施工人员应该对混凝土的性能进行优化，并加入合适的外加剂，以防止由于混凝土内部和外部温度变化过大而导致的收缩裂缝。

（四）加强混凝土温湿度控制

在水利水电工程中，对温湿度进行有效的控制，能有效地降低混凝土的开裂。但实际上，在工程实践中，

温湿度的控制是一个相当复杂的问题,有许多因素要考虑。在混凝土施工过程中,如果周围的温度比较高,而且比较干燥,那么,在确保施工质量的前提下,施工人员应该尽可能地将混凝土的浇筑厚度控制在一个合理的范围内,以便使混凝土表面的热量迅速地被蒸发掉。因此,本文提出了一种基于热传导理论和数值模拟相结合的方法。这时,就可以在混凝土的搅拌过程中,添加一定数量的水,在这个过程中,混凝土的原材料会被迅速地冷却,从而将混凝土的温度降下来,保证混凝土的湿度能够达到施工的要求。很多混凝土建筑物在施工时,都会埋置一根冷水管,这样可以起到冷却湿润作用。

(五) 优化混凝土的配合比

为了提高混凝土的质量,防止混凝土结构产生严重的裂缝,必须对其配合比进行优化。在水利水电工程建设中,相关施工人员必须时刻关注混合土料的科学配比,并对各种材料的用量比例进行严格控制。水泥是大部分混凝土结构的主要原料,它是影响混凝土施工质量的重要因素。因此,在施工过程中,应充分利用水泥和其他原料,以提高混凝土的工作性能。

小规模凝固也可能发生在混凝土振动时。若物料配比不当,亦会造成水流速度较慢。为避免这一问题,施工人员可通过向配比中掺入一定数量的粉煤灰,使配比得到优化,避免了小量固化,降低了碱裂概率。施工单位可以组织人员做好试拌工作,在施工初期对混合土配制出更为适宜的配比,以便施工时直接采用。在温差较大的季节里,施工人员应该注意到内外温度变化对混凝土强度产生的影响,并利用减水剂来减少内外温差,从而减少混凝土开裂的风险。

(六) 预防物理特性影响

在水利水电工程中,有些裂缝是由于材料的物性原因而产生的,例如:沉降性、干缩性等。因此,在防治这类裂纹时,必须针对裂纹的成因,提出行之有效的对策。比如,在预防收缩裂缝方面,要确保混凝土浇筑作业后的湿度达到一定的标准,并做好养护工作,并且要基于合理的混凝土参数,减少混凝土使用中的振荡现象;为了预防沉降裂缝,必须对混凝土中的水分进行有效的控制,避免产生强烈的振动,尽量保证混凝土的密度达到最大限度地合理,同时也要尽量减少分层的发生。

四、水利水电建筑工程中混凝土裂缝的处理技术

(一) 灌浆法

在水利水电工程中,当混凝土产生裂缝时,注浆处理是一种行之有效的方法。其中,灌浆设备的操作是其必要条件,也是最基本的一环。在此过程中,注浆设备工作时产生的压力作用,将具有黏结功能的胶体注入混凝土裂缝,并随时间推移逐渐冷却,从而达到充填裂缝的目的。同时,由于胶体随温度的降低而硬化,从而避免了再次开裂现象的发生。

(二) 置换法

对于混凝土的裂缝,这种取代法也是十分有效的。当裂缝问题十分严重时,可采用此方法。首先对裂缝处进行预处理,然后将已处理过的部位换成新的混凝土材料。只有当新老混凝土结构在一定程度上保持稳定,才能取得较好的加固效果。采用置换法处理裂缝时,既要使新老混凝土结合起来,又要使结构整体协调一致。用于置换处理的材料,如聚合物和砂浆。

(三) 修补法

这种修补方法对于处理混凝土表层裂缝十分有效。当混凝土表面产生裂纹时,及时采取修补措施,对裂纹的扩展有一定的抑制作用。与其他裂缝处理方法相比,该法操作简单,可直接用胶粘剂、水泥等材料对混凝土表面裂缝进行修补。当然,有时纤维布也可作为主料,以改善加固效果,但此法对裂缝较小的工程效果更佳。

(四) 加固法

对混凝土裂缝进行加固的方法与对普通混凝土裂缝的处理有很大区别。在实际应用中,这种方法不但能有效地修补裂缝,还能极大地改善结构性能。例如,当混凝土结构出现裂缝而影响整体结构时,可直接采用补强的方法对其进行处理。具体实施时,可以在结构稳定点设置钢板及支撑点。

五、结语

总而言之,近几年来,伴随着我国社会经济的持续发展,国家对基础设施建设的投入也越来越大,而水利水电工程作为我国重要的基础设施,在建设过程中受到了更多的重视,它直接关系到人们的日常生活。然而,在水利水电工程施工中,混凝土开裂现象较为普遍,严重影响了工程质量。所以,要想有效地降低混凝土裂缝问题的发生率,提高水利水电工程混凝土结构施工质量,相关人员需要对造成混凝土裂缝的原因展开分析,并积极采取有效的措施来控制,这样才能在一定程度上降低水利水电工程裂缝问题的发生率,从而促进水利水电工程行业的快速发展。

参考文献

- [1] 鄢栋梁. 建筑工程中混凝土结构与砌体结构的裂缝防治途径[J]. 大众标准化, 2020(07): 1415.
- [2] 赵华. 建筑工程中混凝土结构与砌体结构的裂缝防治途径[J]. 居舍, 2019(36): 169.
- [3] 李传. 明建筑工程中混凝土裂缝的成因与治理策略分析[J]. 河南建材, 2019(06): 264-267.
- [4] 黄小军. 建筑工程中混凝土裂缝的成因与治理策略浅谈[J]. 门窗, 2019(16): 35.
- [5] 张兵. 建筑工程中混凝土裂缝的成因与治理对策研究[J]. 四川水泥, 2019(05): 270.
- [6] 李国宾. 建筑工程中混凝土的裂缝成因及控制措施[J]. 建材与装饰, 2019(02): 37.
- [7] 张高锋. 试析建筑工程中混凝土裂缝的成因与防治措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(01): 123.