

分析水工混凝土裂缝的成因及控制

欧阳林

云南省滇中引水工程建设管理局 云南 大理 675700

摘要 混凝土在水利工程中占有重要地位,且水利工程中的大体积混凝土很常见。而在今天,水工混凝土的裂缝十分普遍,且有日趋增多的趋势,尤其是大体积混凝土工程中裂缝几乎无所不在。尽管我们在施工中采取各种措施,小心谨慎,但裂缝仍然时有出现。混凝土裂缝问题困扰着大批工程技术人员和管理人员,是一个迫切需要解决的技术难题。本文仅对施工中混凝土裂缝的成因做一探讨,为预防混凝土裂缝的产生提供一点理论依据。

关键词: 水工混凝土; 裂缝; 成因; 防治措施

1、水工混凝土适用范围

为了达到防洪、灌溉、发电、供水、航运等目的,通常需要修建不同类型的建筑物,用来挡水、泄洪、输水、排沙等,这些建筑物称为水工建筑物。这些建筑物所用的混凝土,称为水工混凝土。水工建筑物一般体积较大,相应的混凝土块体尺寸也较大,通常称为水工大体积混凝土。由于大体积混凝土使用条件严格,因此需按照工程的使用条件和设计要求,必须注意混凝土的原材料选择和配合比设计,使其具有较好的物理力学性能和耐久性能。水工混凝土分类方法较多,按水工混凝土所处水位可分为经常处于水中的水下混凝土、水位变动区域的混凝土、水位变动区域以上的水上混凝土;按水工建筑物结构大小可分为大体积水工混凝土、小型水工混凝土;按水工建筑物混凝土施工部位可分为外部区域的混凝土、内部区域的混凝土,等等。

2、水工混凝土裂缝主要类型及产生的主要原因

2.1、塑性干缩裂缝

混凝土塑性干缩裂缝通常较易在混凝土风干硬化前在混凝土表面出现,这种塑性干缩裂缝形状特征是较粗较短,且断断续续没有明显规律。造成干缩裂缝的主要原因是混凝土表面的水分不足,如果工程建设在夏季炎热天气中施工,施工现场空气干燥,混凝土表面的蒸发率会远远大于其泌水率,混凝土表面失水过多产生大量的拉应力从而造成表面开裂。

2.2、材料离析沉缩裂缝

材料离析沉缩裂缝是指在混凝土浇筑完成后二至三小时内在其表面产生的一种裂缝,这种裂缝的沉缩量通常为建筑构件厚度的1%。导致这种裂缝出现的主要原因是不同材料的沉降量不同,例如在混凝土材料中,质量大的粗骨料的下沉速度会较快,当其下降过程中如果遇到钢筋板的阻碍,受阻部分的上方便会产生裂缝。

2.3、温度变化裂缝

温度变化也会引起混凝土表面裂缝,当混凝土完成浇筑后,水泥水化热过程会释放大量的热量,混凝土内部温度急速升高,混凝土表面接触空气部分会及时的将热量散出,但是内部散热过程则很慢,这种情况导致混凝土表面和内部形成较大的温差产生一定的内应力,在内应力的作用下混凝土就会产生裂缝。这种裂缝就是温度变化裂缝。

3、水工混凝土裂缝的控制措施

3.1、合理设计

进行结构荷载计算,对裂缝进行验算。①采用足够的保护层厚度,防止钢筋锈蚀。②增配构造钢筋,大体积混凝土结构及恶劣环境中的纯混凝土结构,适当布置钢筋网;轴心受拉构件可加大构件截面尺寸及提高混凝土的强度等级;也可采用预应力混凝土或在混凝土中掺入钢纤维等提高构件的抗裂能力。③形体设计避免断面突变或做成渐变过渡,预留空洞等处应设置加强筋。④合理设置胀缝和缩缝,以适应结构变形的需要。

3.2、材料控制

①合理选择水泥品种。选用开裂敏感性低的水泥，严禁使用安定性等不达标的水泥。②骨料选择时应注意砂石粒径、级配、云母的含量、含泥量、有机质、吸水率等指标应满足要求。③尽量减小水泥用量和胶凝材料总量（用水量），减少干缩量。④合理使用外掺剂和外掺料。经试验确定外掺料用量，选择保水性的外掺剂。⑤对骨料进行碱活性检测，预防和控制碱骨料反应的影响。

3.3、科学施工

大体积混凝土施工时内部应适当预留一些孔道，在内部通循环冷水或冷气冷却；对大型水工建筑物基础部位可采用分块分层浇筑，以利于水化热散发和减少约束作用。当混凝土浇筑在岩石地基或厚大的混凝土垫层上时，在岩石地基或混凝土垫层上铺设防滑隔离层，底板高低起伏和截面突变处，做成渐变化形式，以消除或减少约束作用。还应加强混凝土的浇灌振捣，尽量采用两次振捣技术，改善混凝土强度，提高密实度，提高抗裂性。此外，还应当采取相应的温度控制措施，白天施工时要求在沙、石堆场搭设简易遮阳装置，或用湿麻袋覆盖，必要时向骨料喷冷水。混凝土泵送时，可在水平及垂直泵管上加盖草袋并喷冷水，要尽可能晚拆模。同时，严格温度监控，检测混凝土表面温度与结构中心温度，以便采取相应措施，保证混凝土施工质量，控制混凝土内外温差。并做好保温保湿养护工作，采用蓄水方式，并在混凝土表面覆盖一层塑料布，一层麻袋片，并根据温差情况及时对混凝土表面覆盖厚度进行增减。

3.4、建立正确的检测与评价体系

由于水工混凝土本身以及混凝土与周围环境相互作用的复杂性，混凝土裂缝的产生一般不是由单一的因素造成的，它的形成往往是由多种因素共同作用的结果，不能简单地将混凝土裂缝出现的原因归结为材料选用不当或环境太恶劣。从结构角度看，混凝土的收缩变形受到约束，其拉应力超过混凝土的抗拉强度时，混凝土就会开裂。同时，由于混凝土早期强度、弹性模量、徐变松弛等参数随之变化，造成开裂趋势明显加大。从材料角度看，引起混凝土产生裂缝的因素主要有：化学减缩、不均匀膨胀、碱-骨料反应、化学外加剂、掺合料及混凝土配合比设计、不均匀性和密实性等方面因素而产生裂缝。

3.5、水工混凝土裂缝的防治措施

(1) 干缩裂缝防治措施，首先为了防治施工过程中混凝土产生干缩裂缝，施工单位必须保证选择使用质量合格过关的水泥。另外在进行混凝土配比混合时，应该选择有一定技术经验的技术人员操作，为了降低干缩性裂缝出现的概率，应该保证混凝土湿度在适当范围内，在完成混凝土浇筑工作后，施工人员应该充分做好混凝土的养护工作，例如可以在混凝土表面喷洒一定量的养护剂或者在混凝土表面覆盖一层养护膜。

(2) 材料离析沉缩裂缝防治措施，为了防止材料离析沉缩裂缝，在进行混凝土配比时，应该选择适当的水灰配比，各种骨料的配比也应该符合具体施工需求。另外为了保证新浇筑要的混凝土不会出现裂缝现象，在对混凝土进行振捣时应采取正确的振捣方法，保证振捣过后混凝土足够密实均匀，等到混凝土初凝时还应该及时进行二次振捣。

(3) 温度变化裂缝防治措施，最后应该防止混凝土由于温度变化引起的裂缝，减低温差裂缝的发生概率，施工单位在选用水泥时应该选择散热能力较高的水泥，并在搅拌过程中不断观察调整，尽量减少混凝土散发的热量。如果混凝土浇筑过程中发现表面温度过高，应该及时添加一定量的冷水或者冰块，在短时间内降低混凝土的温度。

结束语

裂缝是侵蚀性介质进入混凝土结构的通道，尤其是关键部位的裂缝、深层裂缝、贯穿性裂缝影响水利工程功能和效益的正常发挥，甚至对工程结构安全和人民群众生命财产安全构成威胁。防治裂缝意义重大，只要在设计、材料、施工、各环节做好预防，方可克服和控制裂缝，保证混凝土成型质量。

参考文献：

[1]刘华强, 沈杨, 宋力. 水工混凝土墩墙温度裂缝成因分析及处理措施[J]. 工程质量, 2020, 38(02):103-105.

[2]唐军. 大体积水工混凝土浇筑裂缝控制的对策分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(18):115.

[3]蒲川. 水工建筑中混凝土裂缝问题及应对分析[J]. 科技风, 2019(16):116.