

水工混凝土结构耐久性影响因素分析及控制分析

董文

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司

DOI:10.32629/hwr.v4i4.2940

[摘要] 本文首先分析了混凝土耐久性的技术指标,其次探讨了水工混凝土结构耐久性产生影响的主要因素,在此基础上提出了结构耐久性的控制措施,通过采取控制措施,提高水工混凝土结构的耐久性,增强水工质量,从而保障水工工程的安全性。

[关键词] 水工; 混凝土结构; 影响因素; 耐久性; 控制措施

前言

在当前的水利工程中,混凝土优势众多,所以广泛应用在水利工程的建设中,是水利工程十分普遍的一种材料。其优势主要包括:易浇筑成型、原料简单、综合能耗低等。但是随着时间的发展,发现混凝土会出现过早损坏、后期维修困难等问题,甚至还会需要进行重建等后果。而水利工程的位置具有着较强的特殊性、复杂性,所以对于混凝土的耐久性提出了更高的要求,所以混凝土结构的耐久性非常关键,能够有效延长水工使用时间,促进水利工程实现可持续发展。

1 混凝土耐久性的技术指标

在使用环境、材料质量以及自然条件等众多作用下,混凝土结构无需耗费大量的资金进行加固和处理,以此来保证工程的使用和安全功能,这就是混凝土耐久性。因此,混凝土表示耐久性的综合指标中,如抗冻性、抗渗性、抗腐蚀性以及抗碳化性等都是这个指标中包含的内容。而水工混凝土结构的耐久性与工程的使用寿命之间具有着直接的关联。

2 影响水工混凝土结构耐久性的因素

2.1 冻融作用

由于混凝土本身含有孔隙,而孔隙中则含有水分。如果处于寒冷天气下,孔隙中的水分将会结冰,并产生内部应力,在温度逐渐升高的过程中,冰又会化成水,从而缓解混凝土内部应力,而在这一反复过程中,导致混凝土结构容易出现疲劳损伤,从而发生混凝土结构老化、剥蚀等问题。冻融作用会导致混凝土结构出现内部开裂和表面剥落的情况。其中,表面剥落主要发生在混凝土表面采用除冰盐之后,除冰盐会导致混凝土结构的内渗透压加大,导致混凝土结构易受冻。而内部开裂是因为孔隙中的溶液在温度较低的条件出现结冰,导致膨胀,从而出现孔隙裂纹,并且由于结冰过程反复,最终导致混凝土结构开裂^[1]。

2.2 混凝土化学侵蚀

因为水工工程长时间处于自然环境下,不断的经受风吹雨打,所以因为侵蚀介质的影响,导致混凝土会出现化学反应、物理反应等,致使混凝土结构受到侵蚀,甚至出现强度下降,对于水泥石造成破坏。而腐蚀中的硫酸盐腐蚀、镁盐腐蚀碳酸腐蚀以及软水侵蚀等都是常见的化学腐蚀。其中,软水腐蚀是在软水环境下, $Ca(OH)_2$ 通过水流、压力水流的作用逐渐溶解直至消失,并且这一过程将会导致混凝土中的孔隙数量不断增加,出现结构破坏的情况。而镁盐腐蚀是指地下水中的 Mg^{2+} 与水泥石中的 $Ca(OH)_2$ 相反反应,从而生成氢氧化酶,导致混凝土密度下降。碳酸腐蚀则主要是混凝土结构处于水流和谁呀的作用下,所碳化形成的 $Ca(OH)_2$ 与含有碳酸的水反应,生成 $Ca(HCO_3)_2$ 溶解流失,从

而破坏混凝土结构。硫酸盐腐蚀指的是 SO_4^{2-} 与水泥石中的固态水化铝酸钙反应,从而生成三硫型水化铝酸钙,并导致膨胀破坏^[2]。

2.3 渗透破坏

该破坏主要指的是各种有害介质在混凝土中不断的进行渗透、迁移,如果不及时采取有效的解决措施,会破坏混凝土结构的耐久性。而混凝土中的水灰比与混凝土结构的密实性则具有直接的影响,水灰比越小,混凝土会拥有更好的密度,从而获得良好的抗渗性能。但是如果水灰比相同,那么混凝土中的骨料最大粒径越大,其抗渗性能就会越差。造成这种情况的原因在于骨料、水泥浆界面两者之间非常容易出现裂隙。除此之外,水泥的性质与品种等都会影响到混凝土结构的抗渗效果。

2.4 钢筋腐蚀

钢筋在腐蚀过程中会出现大面积生锈,而产生的铁锈将会导致混凝土结构膨胀,从而对于钢筋和混凝土之间的粘连性造成影响,最终导致混凝土结构出现裂缝,甚至对于整体结构造成破坏^[3]。因此,钢筋结构质量下降与混凝土结构的整体耐久性之间同样存在关联,质量下降的同时,耐久性也会随之下降。在氯盐环境下,混凝土结构结构的腐蚀阶段依次为锈蚀阶段、开裂之前的发展阶段、腐蚀阶段以及最后的破坏结构阶段。

3 水工混凝土结构耐久性的控制措施

3.1 合理应用添加剂

在混凝土中添加矿物掺合料可以改善性能,并且还可以提高结构的强度和密实度,原因是因为矿物掺合料的表面积较大,具有着良好的吸水性,因此可以使混凝土结构内部的含水量始终保持在一个稳定状态下,从而改善混凝土孔隙的渗透性。另外,在混凝土中添加矿物掺合料,还可以有效的提高抗腐蚀效果,避免内部的氯离子扩散,保护钢筋结构。而合理应用引气剂,则可以增强混凝土结构的抗冻融效果。将引气剂添加在在混凝土结构中,将会导致微气泡数量不断增加,从而起到阻断毛细孔的作用,改善混凝土结构的抗渗效果,避免因为冻融作用出现内部膨胀。但是引气剂的剂量过高会导致混凝土整体强度下降,所以,需要根据实际情况适当添加。

3.2 合理选择原材料

混凝土结构中,水泥的物质组成于特性对于混凝土结构的耐久性具有直接的影响。所以,采购人员在选择水泥时,需要根据不同的部位采取不同的材料,但是必须要选择抗冻性、水化热低、干缩性小、抗渗性、抗热性等性能良好的材料^[4]。而干燥环境中不宜采用火山灰水泥;对于具有抗冻性要求的混凝土结构,可以使用普通水泥,但不能使用火山灰水泥;为了避免在大体积混凝土中出现水化热过高,从而导致混凝土裂缝的问题,其水

泥可以选择低热水泥;而抗渗性要求较高的混凝土结构不能采用矿渣水泥;混凝土结构如果长时间受到侵蚀性介质的影响,则需要根据侵蚀介质的类型、浓度等选择专用的特种水泥。

而要想保障混凝土结构的强度,那么就必须要采用质地致密的骨料,其骨料的强度同样非常重要。在选择骨料的过程中,必须要充分考虑骨料的碱活性,避免碱-骨料反应对于混凝土结构造成影响。混凝土结构要想提高抗冻性和抗渗性的话,就必须要使用具有良好抗蚀性能和较差吸水性能的骨料,通过合理配比,提高混凝土的密实度,从而增强混凝土结构的耐久性。

3.3 预防钢筋锈蚀

混凝土结构中在出现钢筋锈蚀情况之后,可以选择环氧涂层钢筋。其主要是通过静电喷环氧树脂粉末的工艺,可以使钢筋表面形成一层防腐涂层,从而起到阻止有害介质破坏的作用,提高混凝土结构中钢筋的耐腐蚀效果^[5]。除此之外,在混凝土表面使用可以附着于钢筋表面的耐碱性、的耐老化材料,对于混凝土表面进行一定的保护。

3.4 采用高性能混凝土

由于普通混凝土水泥石中所含有的水化物存在稳定性不足的问题,所以会对于混凝土结构的耐久性造成直接影响。而高性能混凝土是通过将高效活性矿物掺料添加在普通混凝土中,改变其中的胶凝材料。因为高效活性矿物掺料中具有大量的活性 AL_2O_3 以及 S_iO_2 , 并且这些物质与水泥水化过程中出现的高碱水化硅酸钙等物质之间产生二次反应,所生成的低碱水化硅酸钙在稳定性与强度方面会具有更好的效果,最终消除游离石灰。除此之外,因为部分超细矿粉颗粒平均粒径要小于水泥颗粒,所以水泥石的空隙中将会不知不觉的填满超细矿粉颗粒,导致渗漏通道堵塞。所以,通过利用高性能混凝土可以有效的提高水工混凝土结构的耐久性^[6]。

3.5 增加保护措施,更新水工设计理念

水利工程的设计人员需要根据工程的实际情况,设计相应的混凝土保护层厚度,避免外界介质渗入混凝土内部中,对于钢筋造成腐蚀。而混凝土结构的浇筑方式需采用整体浇筑,而结构与位置不能对于混凝土结构的耐久性造成破坏。除此之外,工作人员需要不断提高自身的设计理念、专业知识,加强技能方面的学习,增强自身的知识储备,这样才可以保证水工设计的有效性、合理性以及科学性。设计人员需要积极研究并创新先进的设计理念,通过以现如今的设计理念为基础,不断进行延伸和扩展,在设计过程中分析以往的成功经验,从其中获取所需设计知识,最终设计出具有良好耐久性的水利工程。

4 总结

综上所述,混凝土的耐久性影响因素中,材料内部以及环境等均会产生影响。在水工的实际施工中,必须要选择适合的原材料,并合理应用添加剂,同时还需要采取有效的方式来预防钢筋锈蚀,提升混凝土结构的耐久性,促进水利工程的发展。

[参考文献]

- [1]杜俊,张庆萍.水工混凝土结构耐久性影响因素及控制措施的分析[J].建筑工程技术与设计,2018,(18):4265.
- [2]孟庆巍.基于水利枢纽工程水工混凝土结构耐久性评价[J].黑龙江水利科技,2019,47(8):153-157.
- [3]丘浩.浅析影响水工建筑物耐久性的主要因素及预防策略[J].科技创新导报,2019,16(22):150-151.
- [4]杨敬芝,陈辉.水工混凝土结构盐冻病害调查分析及其防止管理措施[J].中国水运(下半月),2018,18(11):254-255.
- [5]康迎宾,张恒源.影响水工混凝土结构耐久性的主要因素及控制措施[J].建筑工程技术与设计,2017,(35):403-405.
- [6]常晓明.水工建筑物耐久性的主要影响因素及其预防措施分析[J].建材发展导向(下),2018,16(7):21-22.