

探讨水工建筑物耐久性的主要影响因素及其预防措施

郭俊峰

大唐岩滩水力发电有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i11.9968

[摘要] 在我国社会经济的稳步发展中, 水利工程扮演着重要角色。然而, 在长期运行中由于受到诸多因素的影响, 水工建筑物的耐久性大幅下降, 难以确保其安全、高效地运行。鉴于此, 本文着重分析了影响水工建筑物耐久性的主要因素, 并提出了一些针对性的预防措施, 确保水工建筑物可以发挥应有的功能和效用, 仅供相关人士借鉴。

[关键词] 水工建筑物; 耐久性; 主要影响因素; 预防措施

Exploring the main influencing factors and preventive measures of durability of hydraulic structures

Guo Junfeng

Datang Yantan Hydroelectric Power Co., Ltd

[Abstract] Water conservancy engineering plays an important role in the steady development of China's social economy. However, due to various factors affecting long-term operation, the durability of hydraulic structures significantly decreases, making it difficult to ensure their safe and efficient operation. In view of this, this article focuses on analyzing the main factors that affect the durability of hydraulic structures, and proposes some targeted preventive measures to ensure that hydraulic structures can play their due functions and effectiveness, for reference only by relevant personnel.

[Keywords] hydraulic structures; Durability; Main influencing factors; preventive measure

引言:

水工建筑物作为水利工程的重要组成部分, 主要包括引水渠、大坝、水库等, 其耐久性是否达标, 对水利工程的整体运行安全和质量有着直接性的影响。尽管当前业界对水工建筑物的耐久性给予了高度关注, 但受到多种因素的影响, 仍然存在一定的问题, 使其耐久性难以达到工程标准。在此背景下, 对于水工建筑物耐久性的主要影响因素及其预防措施进行研究有着现实意义, 具体应重视对相关影响因素的细致调研和分析, 以便制定有效的预防措施, 切实保障水工建筑物的质量。

一、影响水工建筑物耐久性的主要因素

耐久性是否达标, 直接关系着水工建筑物是否可以长期安全、稳定运行。基于对有关影响因素的分析可知, 影响水工建筑物耐久性的主要因素主要包括材料、设计、技术和环境等几方面, 详细分析如下。

(一) 材料因素

水工建筑物基本都是混凝土结构, 倘若混凝土的质量存在问题, 必然会影响其耐久性。例如, 用于配制混凝土的骨料、水、水泥等不符合相关标准, 导致混凝土的耐久性、密实度和强度无法满足实际的施工要求。此外, 矿渣粉、粉煤灰等掺合料的使用比例不当, 也会对混凝土的耐久性带来显著影响。此外, 钢筋也是该类建筑物施工中常用的一种材料, 假如钢筋表面处理不当、材质不符合要求等, 极易发生锈蚀问题, 这对于结构稳定性和安全性将造成直接影响, 从而导致水工建筑物的耐久性不足。

(二) 设计因素

工程设计作为项目施工的重要依据, 只有确保其合理性、可行性, 才能最大限度提高水工建筑物的耐久性。首先, 在结构设计方面, 如果可以选择合适的结构形式, 有助于减少结构裂缝的产生, 进而提高结构的耐久性。反之, 则会导致

结构耐久性不足, 最终造成水工建筑物的耐久性不达标。其次, 配合比设计中, 如果只考虑强度、经济性等因素, 忽视混凝土的耐久性, 将直接影响水工建筑物的耐久性。最后, 细节设计方面如果没有考虑周全, 如保护层厚度不足、接缝设计不合理等, 也会使水工建筑物在使用中出现问題, 从而降低其耐久性^[1]。

(三) 技术因素

在水工建筑物的施工中, 施工技术的选择和使用对于其耐久性的影响非常明显。例如, 在混凝土浇筑的过程中, 对浇筑技术合理使用可以确保混凝土密实度、强度和耐久性达标, 反之将会容易产生裂缝问题, 导致水工建筑物的耐久性降低。另外, 在养护工作中技术应用的合理性也十分重要, 例如, 水工建筑物建成后需要进行一段时间的湿养护, 时间必须达到一周以上, 倘若未能有效运用养护技术, 混凝土的耐久性必然受到影响。

(四) 环境因素

温度变化会导致混凝土产生裂缝, 如果施工人员未能采取有效措施控制温差, 水工建筑物的耐久性便会因为裂缝而降低, 同时还需投入大量成本用于修复和维护。另外, 生物侵蚀、化学侵蚀等也是常见的环境因素, 都会对水工建筑物的耐久性带来一定的影响。

二、水工建筑物耐久性的预防措施

大坝、水库等水工建筑物作为水利工程的重要组成部分, 通常位于环境恶劣、地质条件复杂的区域, 保证水工建筑物的耐久性可以使其更好地抵御外部因素的影响, 确保运行的安全和稳定。同时, 具有良好的耐久性能够延长水工建筑物的使用寿命, 减少维护和更换的次数, 这就意味着巨大的经济节约。此外, 水工建筑物的耐久性良好, 有助于增强公众对水利工程的信任度, 对提升政府的形象和公信力具有重要意义。

(一) 加强材料管控

由于水工建筑物的耐久性对其长期安全、高效运行有着很大的影响,所以目前实行的有关设计规范对施工材料提出了严格要求,并且为了使之耐久性得到进一步提升,还特别规定了碱含量、氯离子含量等,例如,混凝土的碱含量需要控制在 3.0 kg/m^3 ;海洋环境中,混凝土中的氯离子含量应该不超过0.06%。这是因为碱含量超标会引发碱-骨料反应,降低混凝土的耐久性;氯离子含量超标,则会导致钢筋锈蚀,从而影响水工建筑物结构的安全性及耐久性。此外,对混凝土质量的评估中,以往只关注其强度是否达标,如今还要对混凝土的耐久性予以考虑,如果没有达到相应的要求,应禁止用于水工建筑物的建设施工中。作为构成水工建筑物的主要材料,混凝土的配制是否科学、合理对其耐久性有着直接影响。通常情况下,在配制混凝土中可以适当减少水泥的使用,通过增加矿渣粉、粉煤灰等掺合料增强混凝土的抗裂性与耐久性,以满足水工建筑物的耐久性要求。

基于现实情况的分析可知,裂缝是水工建筑物常见的一种耐久性病害,而引起该病害的主要原因在于混凝土质量不达标,如使用劣质水泥材料、水泥用量过多等,致使混凝土结构出现裂缝。此外,钢筋锈蚀也会导致水工建筑物耐久性降低,所以在材料管理中应该加强对钢筋材料的管控,一方面选用具有较强抗腐蚀性能的钢筋材料,另一方面要做好相应的保护工作,避免其在搬运、施工期间受损。再者,碳化也会加速钢筋的锈蚀,而碳化深度主要与水灰比、水泥种类、骨料粒径等诸多因素有关,其中图1所示,碳化深度与水灰比之间的关系^[2]。

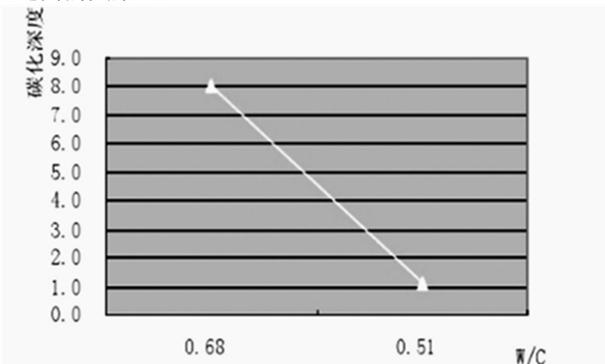


图1 混凝土碳化深度和水灰比之间的关系

大坝、基础结构等通常采用大体积混凝土,但因为不同类型的水工建筑物的性能要求存在差异,对耐久性的要求也不一样,所以在材料选择中应该依据水工建筑物性能要求,同时注意考虑碱集料反应。例如,选择含碱量较低的集料,防止因碱集料反应导致混凝土结构开裂。另外,可以使用矿物掺合料,以降低碱集料反应的可能性,提高混凝土的耐久性。施工中还要做好养护,同时注意建筑物表面的排水,避免因积水问题引发碱集料反应。

(二) 优化工程设计

水工建筑物的设计方案是否考虑全面、合理,同样决定着它的耐久性是否达标。在过去,部分设计者只关注其稳定性、强度等方面的要求,未能充分考虑到耐久性方面的要求,由此造成水工建筑物在后期运行中出现的问题,甚至引发安全事故。为此,在工程设计中相关人员必须严格按照国家及行业实行的有关标准进行,同时设计中需要考虑到构件的检测与维护,保证未来这些操作可以有效实施。材料老化虽然需要很长时间,整个过程相对漫长,但在前期设计中应该提前予以考虑,保证其即便受到材料老化、环境等影响,还是能够在预期寿命内发挥应有的作用,保证水工建筑物的安全运行。为此,在工程设计期间应该首先考虑具有良好性能的材料,如高性能的混凝土,其具有更好的抗腐蚀性、抗渗性和

强度。由于水工建筑物的结构较为复杂,且不同部分因使用条件、受力等存在差异,其耐久程度也有所不同,所以要在设计中考虑到部分构件的更换。

为了提高工程设计质量,保证其达到相应的耐久性要求,还应在设计中采取以下构造措施:采取粉刷、涂膜等措施,防止材料受到化学物质、水分或其他有害物质的侵蚀;在结构中设置分布钢筋,提高结构的整体稳定性;合理设置施工缝、伸缩缝及沉降缝等,以减少因地基不均匀沉降、温度变化等因素引发的结构损伤,从而有效提高水工建筑物的耐久性^[3]。

(三) 加强施工管理

在施工阶段,首先需要严格按照设计图纸及规范要求进行现场施工,并且监理单位需要有效履行自身职责,一旦发现施工中的问题,要及时予以纠正,确保每个环节的施工符合设计标准。例如,作为影响水工建筑物耐久性的主要因素之一,施工技术的应用是否规范、合理就需要监理单位进行严格控制,具体可以对于混凝土的保护层厚度、密实性等进行专项检验,以确保技术应用的有效性。其次,混凝土裂缝作为常见的耐久性病害,在施工中需要严格控制裂缝的产生,例如,通过覆盖保温材料、埋设冷却水管、分层浇筑等措施,有效控制混凝土的温度,防止其因为温度变化而产生裂缝。在施工结束后,应及时开展养护工作,期间必须保证养护时间充足,养护措施执行到位。例如,湿养护时间通常不少于一周,具体时间应结合实际情况进行确定;养护中禁止使用海水,因为海水中含有大量氯离子,容易造成钢筋锈蚀。

(四) 注重运行维护

在水工建筑物顺利建成之后,后续的日常运行管理也非常重要,是保证其耐久性与安全性关键环节。首先,在日常运行管理中必须确保水工建筑物按照设计工况运行,期间应重点关注荷载、水位等参数,一旦发现超过设计工况应及时调整。其次,采用先进的技术手段加强对水工建筑物运行情况的监测,例如,在关键部位安装传感器采集相关运行数据,然后通过分析及时发现运行中存在的问题,包括但不限于裂缝、腐蚀、结构变形等,从而及时开展针对性的维护,保证其耐久性和安全性达标。再者,为了保证运行维护工作的有序开展,相关管理单位要建立健全相应的工作制度,例如,确定检测周期、检测方式、维护措施和岗位职责等,保证水工建筑物可以长期稳定、安全地运行。值得注意的是,运行维护中需要详细记录每次维护的时间、内容、措施等,以便追踪和分析^[4]。

结束语:

目前,业界对水工建筑物耐久性的关注度显著提升,但因为缺少对相应影响因素的深入分析,使得采取的预防措施还不够完善,无法真正确保其耐久性达标。根据上述所述不难看出,水工建筑物耐久性的主要影响因素涉及材料、设计、技术和环境等多个方面,因此在制定预防措施中需要对各项影响因素进行细致分析,同时结合水工建筑物的具体类型和运行特点,对预防措施进行优化,以便从根本上提高其结构耐久性,保证水工建筑物的安全使用,进而为水利工程行业的可持续发展奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1] 邢志丰. 提高沿海地区水工建筑物混凝土使用寿命措施的研究[J]. 水上安全, 2024, (07): 157-159.
- [2] 罗成永. 基于耐久性约束的水工建筑物板式基础结构设计[J]. 中国高新科技, 2023, (15): 133-135.
- [3] 杨新科. 新型表面防护材料提高水工混凝土耐久性的应用[J]. 四川水利, 2023, 44 (02): 33-35+76.
- [4] 李珍, 冯菁, 韩炜, 等. 水工建筑物混凝土新型防护材料研究与应用[J]. 长江科学院院报, 2021, 38 (10): 140-147.