

铁路工程高原混凝土耐久性研究

王 飞

中建铁路投资建设集团有限公司 四川 康定 626000

摘 要: 钢筋混凝土由于处在复杂多变的高原环境中, 经过各种物理、化学、生物等多种环境因素综合作用后遭到了腐蚀, 耐久性受到影响, 导致该构筑物在使用期间提前损坏, 达不到其所规定的使用和服务年限。本文对与处于高原环境中铁路钢筋混凝土构筑物耐久性的影响因素进行了研究, 从耐久性的定义出发, 探究高原环境对铁路混凝土耐久性的影响, 进而探究多种因素的作用, 提出相应的措施方案, 制定相关的保护措施。通过探究其正常使用时间的耐久性, 以及能够提早发现发现问题, 及时并且准确的做出相应的措施; 另一方面也对今后一些相关的工程提供正确的指导意见, 提高工程的设计水平和施工质量, 确保工程结构的正常、高效、安全运行。

关键词: 高原混凝土; 耐久性; 影响因素

Study on durability of plateau concrete in railway engineering

Wang fei

China Construction Railway Investment and Construction Group Co., Ltd., Sichuan, Dartsendo 626,000

Abstract: because of being in the complex and changeable plateau environment, reinforced concrete is corroded and its durability is affected by various physical, chemical, biological and other environmental factors, Lead to the structure in the use of early damage, can not reach its prescribed use and service life. In this paper, the factors affecting the durability of railway reinforced concrete structures in plateau environment are studied, and the influence of plateau environment on the durability of railway reinforced concrete structures is explored from the definition of durability, And then explore the role of a variety of factors, put forward the corresponding measures, the formulation of relevant protection measures. By exploring the durability of its normal use time, and can find problems in advance, timely and accurate to make the corresponding measures; On the other hand, it also provides correct guidance for some related projects in the future, improves the design level and construction quality of the project, and ensures the normal, efficient and safe operation of the project structure.

Key words: Plateau concrete; durability; influencing factors

引言

现代经济中, 交通运输作为重要一环, 铁路工程影响到方方面面, 对周边经济息息相关。在其相关建设过程中, 应重视起铁路工程质量, 如果出现了问题, 经常会影响工作效率, 减慢经济发展。因此, 在以后的发展过程中, 一定要重视铁路建设时铁路混凝土的质量问题^[1]。

1 混凝土耐久性概述

铁路建设需要提升使用年限, 就需要确保原材料的有效, 即保证高原混凝土的耐久性。在我国的铁路建筑工程中, 对于大型铁路建筑工程的混凝土结构而言, 其良好的耐久性一般可以被定义为: 在符合国家标准所规定的建筑工程设计年限内, 在高原环境中, 混凝土建筑结构不仅仅是一种需要额外进行维修、加固, 还是一种能够同时保证它们的安全性、实用性。通过这些研究我们可以清楚地发现, 虽然在许多地区、国家的建筑技术规范中, 已经明确地规定了钢筋混

凝土建筑物应该是一种具有良好的安全性、适应性与良好的耐久性, 但由于我们对建筑物耐久性认识、经验的欠缺以及建筑技术等方面综合原因, 使得以往铁路钢筋混凝土建筑物更注重强度和混凝土建筑物结构的高度, 而不是良好的耐久性, 普遍着重强度轻耐久的现象, 这也正是为什么早期的铁路建筑物出现腐蚀严重导致耐久性不足的原因。随着对混凝土以及钢筋的深入研究, 我们知道钢筋混凝土结构的破坏往往是不可逆的过程, 其破坏是综合混凝土和钢筋材料之间物理、化学、生物作用等产生内部应力的结果。

2 铁路混凝土耐久性发展历程

随着人们对钢筋混凝土的研究越来越深入, 多数的研究者都意识到影响钢筋混凝土建筑物使用耐久性的复杂化, 交通部也随之多次地组织各有关单位对高原铁路进行调查^[2]。交通部还特别委托国家专款在部分区域建造了一个大型暴露式的试验站, 旨在针对当前我国这种典型的恶劣高原环境中

铁路钢筋混凝土主体结构的所受耐久性损害影响主要因素及其所受耐久性损害所受伤害和破坏的基本规律问题做出系统的调查研究。通过骨料实验研究成果真切地直观反映了建筑粗细混合骨料的最大粒度颗粒数和粒径、水灰比、保护土基层骨料厚度、活性炭和矿物大量掺合和原材料等这些主要参数对钢筋混凝土建筑耐久性的直接影响,并通过不同使用时间和同年龄期的骨料取样数据分析和实验研究,可靠地准确揭示了空气氯化硫离子对建筑混凝土中含的氮氧化氢和硫离子大量渗透和氧气扩散的主要影响相关因素及其影响耐久性可能发生的动态退化过程规律。

随着一段时间的推移,在我国80~90年代修建的高原铁路由于早期施工中的材质、技术等原因而出现了材料的劣化和功能下降的现象日益严重。传统的对于耐久性检查和评价工作中仅仅是只能进行对于混凝土中氯离子渗入情况的检查以及对于构件是否有破损、钢筋是否有锈蚀等情况的外观描绘。不但可以科学地评估我国现有混凝土结构的耐久性进步现状,而且还能够比较准确地预测出结构物在高原上的剩余使用寿命,实现从高原环境下的混凝土结构耐久性从一个固定性的外观优劣度评价程度到一个定量剩余使用寿命进行评估。

3 高原混凝土耐久性探究

在位于我国高原地区,因为受气候变化影响,昼夜相对温差大,该部分地区公路建筑设施易过度受到严寒霜冻的直接影响,建筑材料使用需要良好的低温耐久性和良好的抗冻性,铁路路面和隧道桥梁主体结构不仅同时需要直接承受恒定荷载,还同时需要直接或间接地要接受铁路列车主要荷载的作用,混凝土在荷载作用下所直接产生的疲劳应力损伤破坏累积程度达到一定数量程度后,会间接产生疲劳损伤破坏。高原的气候环境非常复杂,气候特征表现在温差大、干燥、气压大。在日常使用中,大量的混凝土长期暴露在低压、干燥和大温差的恶劣的养护环境中,对混凝土的宏观耐久性构成了巨大挑战^[4]。

3.1 高原环境对混凝土的影响

3.1.1 抗压强度

由于固化环境的高温差和低湿度,一方面水泥的水化反应受到低温的影响,另一方面干燥的环境会造成混凝土的干燥收缩,这两种情况都会使高地气候下的混凝土的细粒微结构恶化,导致其强度下降。这导致了强度的降低。

混凝土的抗压强度随着空气结合剂含量的增加而降低。这是因为随着空气结合剂用量的增加,混凝土的内部孔隙增加,内部结构松散,密度下降。加入引气剂后,混凝土的抗压强度下降明显低于其他两组混凝土。这是因为在板块环境中掺入引气剂会向混凝土内部引入大量的气泡,这些气泡的引入可以在混凝土内部出现自由水时提供一定的缓冲,在较低的低温环境下发生冻结,有效降低冻害应力对混凝土内部结构的影响和破坏,掺入引气剂可以减少混凝土在低温环境下的早期解冻,减少抗压强度的下降。

3.1.2 抗冻性

混凝土的抗冻性是指在正负温度交替的环境下,混凝土内部对冻裂造成的破坏的抵抗力,是评估混凝土耐久性的重要指标之一。高原地区的气候非常特殊,与其他地区相比,平均气温较低,全年正负温交替的频率更高,昼夜温差也远高于正常地区,混凝土经常出现冻融循环,给混凝土养护带来极大挑战,是高原地区混凝土基础设施使用寿命低的主要原因之一。随着冻融循环次数的增加,几组混凝土的失重率逐渐增加,说明混凝土内部结构受到了持续的冻融循环破坏,冻融循环次数越多,失重率整体增加越大,说明混凝土内部破坏的积累。

3.1.3 抗渗性

由于混凝土的渗透性是指抵抗外部环境中的气体、液体和有害介质渗入混凝土的能力。渗透性与混凝土的耐久性密切相关,并可在一定程度上反映混凝土对碳化和霜冻的耐久性。测试混凝土渗透性的方法主要分为吸水试验、氯离子渗透性试验和透水高度试验。

混凝土材料是复杂的多孔材料,混凝土内部含有大量的孔隙和微裂缝,内部流动的水通过孔隙和微裂缝形成连通的渗流通道,因此,混凝土内部结构中孔隙的数量、孔径的分布和连通的孔隙数量,决定了其抵抗水压渗透的能力。混凝土的孔径分布变大,毛细管道切割的作用被削弱,入渗路径变短,抗渗能力下降。这是由于在高原气候下,混凝土的内部结构会强烈恶化。使用发泡剂的混凝土渗透性下降的原因是,添加发泡剂后,内部结构的孔隙数量增加,改变了混凝土原有的孔隙分布,导致水的渗透路径缩短,渗透性下降。

3.2 影响因素

3.2.1 氯离子含量

混凝土材料中的其他氯化氢离子去极化剂的作用可能会直接加速基层钢筋的受热锈蚀,一般来说在所有钢筋混凝土及其结构中使用氯化氢盐进行掺合加入的原料重量一般来说应不得低于所有钢筋水泥结构原料总掺入重量的1%,并且如果没有大量直接使用其他氯化氢盐进行掺合加入的钢筋混凝土则其结构一定还需要对其进行高温振捣密实,也就是说不宜直接或者采用其他水蒸气材料进行高温养护。

3.2.2 外加掺合料

优质的粉煤灰等矿物化学掺合材料,会极大地降低了混凝土的强度和碱性,提高了混凝土的密实性,改变了整个混凝土内部的孔隙结构,进一步有效地减少了对外界腐蚀介质和氧气与其他水分子的渗透。近年来也一些学者进行研究,提出了新型外加掺量纳米硅粉材料—纳米硅粉,研究成果表明,2%以上掺量纳米硅粉对于混凝土试件在氯盐环境中的抗氯盐侵蚀性和强度作用能力都是具有明显的优势和提高,这些都有利于改善和提高混凝土主体构件的强度和耐久性,但纳米硅粉的掺入比例过大时不利于延缓混凝土中钢筋的脱钝锈蚀时间。

3.2.3 外部环境条件

多种不同外部环境的作用条件也都有可能受到影响而使钢筋发生锈蚀,例如钢筋温度、湿度及干热之间交替的相互作用、海盐渗透等。当发现钢筋混凝土自身外部环境使用条件不完全合格或是主体保护物基层内部存在有微小的裂缝等客观缺陷时,外部环境对主体保护物基层使用条件的直接影响就更为突出,许多现场和建筑工程设计实践中的证据都已经表明,钢筋混凝土高层建筑中的主体基层结构在潮湿和其他无腐蚀主体介质使用条件下的主体使用寿命大约比在潮湿和其他无腐蚀主体介质中所有必需的主体使用寿命还要多延长2-5倍。

3.2.4 水胶比

水胶比作为建筑中重要参数,不仅会影响氯离子在混凝土中的侵蚀,也会影响到混凝土中的可冻水分含量、强度及平均气泡的间距。水胶比越小,可冻性水越少,孔隙率也就越低,平均气泡之间的空隙率越小,强度也就会变得更高。

4 结语

现代经济中,交通运输作为重要一环,铁路工程影响到

方方面面,对周边经济息息相关。在其相关建设过程中,一定要重视铁路建设时铁路混凝土的质量问题。通过探究其耐久度,分析提升施工质量方案,实现铁路工程在高原地区的施工质量,确保提升使用年限,保证混凝土在高原地区的有效应用。

参考文献:

- [1]赵明坤.高原混凝土轨枕耐久性技术研究[J].工程建设与设计,2019(17):176-178.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2019.09.062.
- [2]黎玉婷,张肖峰,叶盛.高原地区盐渍土硫酸盐强腐蚀性环境防腐设计[J].南方能源建设,2018,5(3):102-105.DOI:10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2018.03.016.
- [3]李昆.高原环境下混凝土耐久性研究现状[J].青海交通科技,2017(2):45-47.
- [4]曹锋,周晖.青藏高原地区混凝土桥梁的耐久性分析[J].低温建筑技术,2015,37(6):49-50.DOI:10.13905/j.cnki.dwjz.2015.06.018.