

混凝土氯离子含量检测探究

徐广莉

吉林省交通科学研究所

DOI:10.12238/btr.v3i10.3403

[摘要] 随着现如今我国建设事业的崛起,工程量随之上升,而混凝土的需求量也相应的增加。目前在公路桥梁建设施工阶段,混凝土已经得到了广泛的运用,其不仅仅能够显著性的加固工程建设的质量,起到保障工程品质的作用,同时也对整个施工建设领域的高速发展起到了较大的推动性作用及影响。故而,对混凝土实施质量把控也就显著格外重要。但是在如今的混凝土当中,时常有混入氯离子的状况,如此不仅对混凝土自身的质量有着严重危害和影响,同时也对施工建设后的公路与桥梁结构具有着严重性的侵蚀和损坏。基于此,正确的检测出混凝土当中的氯离子含量,可以说是对提升公路桥梁混凝土质量有着极大帮助,更能够有效的促进着工程施工建设有序推进,对于项目而言也极具重要性的作用和意义。

[关键词] 混凝土; 氯离子; 含量; 检测

中图分类号: TV331 **文献标识码:** A

混凝土中氯离子(Cl^-)的侵入会破坏其表面的钝化膜,使得内部钢筋受到腐蚀与破坏,因此需要对混凝土中氯离子的检测方法进行分析。本文主要分析氯离子对混凝土材料的影响,并且结合现有的技术标准,对混凝土材料中氯离子的检测方法进行研究,为公路桥梁工程中混凝土材料质量控制工作做出贡献。

1 混凝土材料中氯离子的由来

在混凝土材料中,氯离子主要来自两个途径:一是混凝土材料本身含有氯离子成分,例如水泥、粉煤灰、矿粉、砂、石、混凝土外加剂、混凝土膨胀剂和拌合用水中的氯离子;二是混凝土桥梁周边环境存在氯离子。在混凝土生产过程中,原材料结构中混入氯离子成分,尤其是砂中氯离子成分,直接影响混凝土材料应用质量。实践中,需要利用磷酸蒸馏-汞盐滴定法、离子色谱法和电极法对其中的氯离子进行检测。

2 氯离子对混凝土材料的影响

氯离子(Cl^-)的半径较小、穿透能力很强,容易附着在混凝土钢筋表面的钝化膜上,对其造成破坏,与钢筋结构中的氢氧化铁发生化学反应,形成具有腐蚀作用的氯化铁,使得钢筋混凝土稳定结构遭到破坏。同时,混凝土的钢筋结构也

会发生锈迹腐蚀,影响混凝土的应用质量,给工程带来安全隐患,被称为混凝土工程的癌症。所以JGJ52-2006,普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准。(3.1.10):8页,砂中氯离子含量应符合下列规定:(1)对于钢筋混凝土用砂,其氯离子含量不得大于0.06%(以干砂的质量百分率计);(2)对于预应力混凝土用砂,其氯离子含量不得大于0.02%(以干砂的质量百分率计)。

实践表明,公路桥梁等工程中应用的混凝土材料会由于氯离子的存在出现混凝土结构的裂缝问题,使得工程项目的安全性受到影响,给相关企业和部门带来经济利益损失。氯离子对混凝土材料的危害较为严重,相关领域工作人员应提高重视力度,加强对混凝土中氯离子的检测,尽量降低氯离子对混凝土材料的不利影响。

3 混凝土氯离子含量检测分析

目前,直接检测混凝土氯离子的方法的研究比较少,梁松等初步探讨了混凝土中氯离子限值和评价方法。JTG/T 3310-2019《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》、以及JTG/T 3650-2020《公路桥涵施工技术规范》中对不同环境等级下最大氯离子限量做了规范要求,在

GB 50082—2009《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》中有抗氯离子渗透试验方法测定,即将混凝土成型并养生28天后放入饱和和真空容器中1h,常压继续浸泡,通过阴阳电极以及硝酸银溶液来测定,还有1种电通量法进行测定。

3.1 水泥氯离子检测

氯盐是熟料煅烧矿化剂和水泥的有效早强剂,主要由工业废渣和磨磨剂等带入,GB 175《通用硅酸盐水泥》中对水泥氯离子限量做出了要求,GB/T 176《水泥化学分析方法》中给出过的氯离子检测方法主要有硝酸汞滴定法、硫氰酸铵容量法、离子色谱法和(自动)电位滴定法。其中,硝酸汞滴定法终点颜色突变敏锐,易于观察,但试液酸度对其终点影响较大,并且考虑到硝酸汞有毒,在最新版GB/T 176—2017中该检测方法已被取消;硫氰酸铵容量法作为水泥化学分析方法中检测氯离子的基准法,准确性高,有其不可替代的地位,但步骤较繁琐;离子色谱法是一种常见的微量阴离子检测方法,具备了干扰较小、检测范围广和定量更准确的优点,因存在色谱分离,故而比较耗时,适合批量少的样品检测。

(自动)电位滴定法效率高,可避免人工操作带来的误差,但电位滴定仪滴

定管路堵塞、生成的氯化银絮状物对测量电极灵敏度和稳定性影响较大。相较于JIS R5202中采用的硫氰化汞比色法和电位滴定法,新版GB/T176在检测氯离子含量方面,因其既包括了BS EN196-2-2013中采用的硫氰酸铵容量法,又包含了ASTM C114-18中采用的电位滴定法,已位居国际先进水平。

3.2 混凝土用水氯化物检测

JGJ63—2006《混凝土用水标准》中对混凝土拌合用水氯化物限量分为预应力混凝土、钢筋混凝土和素混凝土三个指标,并对使用钢丝或热处理钢筋的预应力混凝土氯离子做出了特别要求,其中因海水中氯离子含量较高,不得用于拌制钢筋混凝土和预应力混凝土。以上标准引用GB/T11896《水质氯化物的测定 硝酸银滴定法》中方法进行检测,以铬酸钾为指示剂,滴至刚出现砖红色 Ag_2CrO_4 来判断滴定终点。此方法的不足之处有:试验中使用的硝酸银和铬酸钾试剂是有毒物质,会造成环境污染;砖红色终点的判断因人而异,故每次检测需同时做空白试验对检测结果进行校准;硝酸银价格高,使检测成本增加,影响方法的实用性。

3.3 砂石氯离子含量检测

各种类别的砂石中,以海砂氯离子含量居高。JGJ52—2019《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》、GB/T14684—2017《建设用砂》中对砂氯离子限量及检测方法提出了要求,氯离子的限量因混凝土强度等级和类别不同而异。氯离子含量试验方法为取适量试样置于水中浸泡使水溶性氯离子溶解,浸出液用硝酸银滴定法进行滴定。此方法操作简便,但测得的氯离子含量仅为其浸出量,通常来说浸出量略低于总量,从严格质量控制的角度来讲不严谨,且称样量只

要求精确到500g,整个试验过程相较于其他分析试验方法略显粗糙,检测结果误差较大。

3.4 外加剂氯离子检测

外加剂类别较多,生产厂家往往考虑其经济成本会用适当氯盐替代硝酸盐,即使标准中同样名称类别的外加剂,其氯离子含量也有很大差异,使用中特别容易造成外加剂的误用。常用外加剂中(萘系)防冻泵送剂、防水剂中含有的氯盐成分极高。配制混凝土时须按外加剂不同掺量计算由外加剂带入混凝土的氯离子含量。GB8076—2008《混凝土外加剂》中规定了氯离子限量及检测方法,氯离子百分含量不超过生产厂控制值,检测方法有离子色谱法和电位滴定法,仲裁分析时需使用离子色谱法。与水泥氯离子检测中电位滴定法和离子色谱法相比,其样品前处理操作不同,因氯离子含量不同使用标准溶液浓度也不同。

4 预防氯离子对混凝土材料及施工建设所造成的腐蚀的相关措施

在公路桥梁中的钢筋可以与氯离子及空气当中的水分发生化学反应,形成电化学腐蚀的特性,因此能在金属的表层产生很多的且微小的原电极。故而,如若在混凝土材料中渗入了过量的氯离子,则会在钢筋混凝土施工建设期间,对其构成一系列的严重性的腐蚀状况,所以说,对氯离子实施有效控制,对工程来说是极为重要的。

经上述分析可知,氯离子只有在跟空气当中的水分相互融合时,才能够跟金属物质发生原电池的反应,从而对钢筋产生腐蚀。基于此,为了阻止氯离子对钢筋所造成的侵害性,第一点就是要尽可能降低环境因素原因对其所构成的影响。比如说,在混凝土的施工环节,应当尽量的让混凝土结构避免遇上水或

水汽等物质,唯有如此方能规避微小原电池在混凝土钢筋表面的积累,避免对公路桥梁结构所构成的巨大性的腐蚀景程。例如,要尽最大限度的缩减混凝土钢筋暴露于空气环境当中的面积,再或者是运用科学技术检测和尽量减少混凝土材料中的氯离子含量,相应的减少对工程形成影响的有害物质,并增强建筑物的耐久性。

为了更为高效的防止混凝土氯离子对公路与桥梁结构的损害,合理控制混凝土裂缝也是比较有效的一种方式。那么在对混凝土结构进行设计以及实施使用的阶段,就必须要对其展开细致的考量,以最大可能的将裂缝状况相应减少。在裂缝量减少时,公路与桥梁结构的密闭性也就相应增强,也就相应的减少了混凝土材料中氯离子与空气中水分进行接触的概率,也就预防了其化学腐蚀的影响,更相应的避免了氯离子对公路与桥梁结构的损害。

5 结语

本文系统剖析了各种混凝土及其原材料中氯离子含量检测方法的优劣势、实际试验操作中遇到的问题以及预防氯离子对混凝土材料及公路桥梁建设所造成的腐蚀的相关措施,利于相关行业更透彻全面地了解和科学准确地选择合适检测方法,减少因人为因素和试验方法选择带来的问题。

[参考文献]

- [1]李智勇,章伟,陈纪坤.关于建筑材料氯离子检测方法的探讨[J].浙江建筑,2016,33(2):61-64.
- [2]标准编制组.普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准(JGJ52-2006)辅导[M].中国建材工业出版社,2008.
- [3]水泥化学分析方法:GB/T176—2017[S].北京:中国标准出版社,2018.