

公路桥梁施工中钢筋腐蚀的诱因及预防措施

马海云

宁夏交通建设股份有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 随着中国市场经济的日益发达,我国对建筑工程技术的关注程度已愈来愈深,而钢筋对桥梁混凝土施工设计具有非常关键的意义。路面桥梁的规模在日益扩大,同时预应力砼构件在当中的地位也不断提高,但是预应力构件在运用过程中非常容易遭受外部条件破坏出现锈蚀、破坏的现象,给路面桥梁建设的顺利实施带来很多麻烦。

关键词: 公路桥梁混凝土;钢筋保护;腐蚀检测

1 公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀影响因素

常用的钢筋侵蚀方式以电化学侵蚀和化学侵蚀居多,化学侵蚀,主要指在空气环境中与钢材外表进行化学反应后所产生的一种侵蚀,这种腐蚀主要是由于外部因素影响与钢材外表的化学反应,所以并不会产生大电流流动,其化学反应也是缓慢而有规则的。具体来说,公路桥梁砼结构对钢筋直径腐蚀的影响因子,主要包括以下几点:①对氯化物的腐蚀影响:氯化物离子腐蚀是公路桥梁不能忽略的因素,氯化物离子侵蚀会受各种因素的作用渗入钢筋里面,所产生的影响是无法预期的,如果渗透到一定范围就会锈蚀钢筋^[1]。通常,限制氯离子渗入水泥的因子有水泥的结构条件、砂浆为主,裂纹发生后,氯离子也会随着裂纹流入到混凝土里面造成钢筋锈蚀。②水泥碳化影响:水泥碳化因素的作用也是值得注意的,水泥碳化主要是氧化碳在和碱式水泥进行化学反应,这些反应可以对水泥碱性保护层造成很大作用^[1]。最为重要的是,如果水泥材料长时间暴露于环境中,其内的酸性物质将降低酸碱值,对水泥品质也将产生较大的负面影响。

2 公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀检测方法

2.1 破损检测方法

作为一项常见的物理检验手段,损伤检验在钢材锈蚀检验领域比较普遍,同时就目前的使用现状而言,破损检验也是一个比较完善的检验方法。它大多应用在钢材锈蚀严重的情形下。此外,值得一提的地方是,为了更好地掌握钢筋锈蚀的实际状况,一定要了解路面桥梁的实际状况,对路面桥梁的基本结构进行了破损测试,使钢筋的实际状况完整的表露出来,相应的检验则根据钢材的实际状况对其锈蚀率进行计算。在需要的地方,可以对锈蚀部分的钢材加以截取,而后采用截面积赔偿率和材料损失率方法来确定钢材的锈蚀率。破损检测法在钢筋锈蚀检验领域的使用范围相当广阔,不但能够用

于检验钢筋锈蚀水平,而且还能够进行钢材锈蚀的修复,因此具有很大的实用价值^[2]。不过,该种检验方法又具有一定的特殊性,可能对钢筋结构物产生很大的误差;并且,由于该种检验方法是一个以“点”为主的检验方法,故其检验范围和数量都可能收到明显的限制。

2.2 使用无损检测法进行检测

与传统破损检查技术不同的是,该技术对钢筋大直径组织物所造成的干扰也相对较小,但是经过一段时间的研究已经可以看出,该技术得到了长足的进展,它的应用技术中一般以物理和电化学检测为主,其中的物理检测一般会涉及到自然辐射分析法:声发射检测法等等,而电化学检测涉及自然电位分析法:混凝土电阻法等等,具体的应用技术就不再一一赘述,下面是一些常用技术的内容简介。

第一,阻棒法。在钢筋的锈蚀程度比较集中且均匀时采用此办法进行检验,并且,在进行测量前必须进行腐蚀区表面电阻数值的计算记录,另外还必须对不被锈蚀区域钢筋的长度加以记录。虽然该技术在当今公路大桥施工中使用比较常见,但是该技术在应用实践中却受到相当的限制,不可以测算出钢材产生锈蚀的确切速度,在应用工程中容易造成损失。

第二,涡流探测技术。这种技术的使用必须依靠探测仪器的支持,必须使用电磁设备^[3]。当对钢筋尺寸进行测试后,操作者必须把该设备放入钢筋的层面,并必须保证钢筋内所含的磁场能量超过饱和状态,此时,如果钢筋直径发生腐蚀,设备内的磁场就会相应改变,工作人员便可以来对腐蚀面积进行记录。

第三,声发射检测法。此技术是当前钢筋锈蚀检查中较为常用的技术,钢筋在锈蚀会造成钢筋产生裂纹,根据这些现象,技术人员就能够在该技术的支持下判断具体产生锈蚀的部位。该技术可以正确对钢筋锈蚀情况进行检测。这个技术在应用环境中容易引起其他声波的

污染,所以技术的检测能力相对较弱,能够应用的程度会受到限制。

第四,红外热像法。该方法在实际应用过程中必须通过检测温度变化来判断,因为各个部位的腐蚀程度所产生的温度变化是不同的。

第五,自然电位法。该方式可以使用的区域范围非常广阔,在实际应用过程中需要通过检测钢筋直径和参比二电极间的电位差,由此来判断钢材锈蚀情况,该技术简易、方便,技术人员能够按照现场状况来选用合适的检验手段,包括了单电极法、双电极法,这二个技术在检验流程上具有一定的差异,前者主要应用钢筋直径端头漏到外面的情形,而后者主要应用卷材不外渗的情况,虽然有差异,但整个检验结果都能够满足要求^[4]。

第六,交流阻抗谱法。该技术在应用中要求给皮质电极发送一个信息,该方法没有影响电极反应过程的特性,而且所发送的信息也没有给钢筋直径腐蚀造成较大的干扰,可以传达给工程师相应的数据,目前,许多实验室测试中使用该技术进行腐蚀测试、记录。

第七,线性极化法。这种技术又被称为极化电阻法,在使用中必须正确计算锈蚀量,另外也必须把极化曲线坡面和锈蚀的斜度进行连接,由此才能确定锈蚀值,这个技术在应用实践中的弊端,就是无法直接计算出钢筋直径有功功率,给以后操作的实施造成麻烦;此外,这种技术所测算出的结果具有一定的偏差,过电位和极化电压相对较小,它们都可能对计算结果的精度产生干扰。

第八,利用恒电量法。该方式为电极检测的主要方法,和上述其他方式不同的是,该方式在进行测量过程中可以通过对恒电量进行检测,并对各电极的锈蚀状况进行记录,从而可以记录出对应取消,并利用此方式来测算出钢筋的锈蚀速率,该方式在使用过程中也获得了众多专业人士的赞许,是一项值得推广的技术^[5]。

3 公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀防治方法

公路桥梁混凝土的钢筋锈蚀防治技术具体可分二个部分进行:①无破损保护技术:电化学防护法是这种保护方法较为普遍的技术之一,只要在焊接上带有适当的离子,钢材将始终保持稳定的。所以,在具体的钢筋保护技术上,应该通过电镀阴极保护法、外加电流阴极保护法这二个方法防止钢筋锈蚀;②破损保护方式:通过这个方法必须将公路桥面的原路面重新摊铺,但值得注意的是,这一技术必须花费巨大的投资代价,在实际的路面桥梁上少有使用,通常只有在其直径严重损坏的时候使用。

4 桥梁钢筋腐蚀的诱因

4.1 材料的碳化和有害气体的侵蚀

钢材外保护层是保证钢材性能的关键构件,如果被损坏,将会对钢材产生破坏性的影响,从而影响桥梁的总体稳定性。因为墙体的渗漏、建筑物构件内部的不严实,使建筑物构件内部长时间地和空气接触,从而导致了整个构件的脆化和碳化。究其原因,主要是由于在浇筑过程中采用了不同批次、不同标号、不同配制比例的水泥。从外部环境中进行了分析,大气质量的减少、空气中的碳化合物含量不断增加,则是在非密实封闭的水泥构件内,产生碳化现象的最主要因素。在非密闭的材料中,碳化合物与空气相互作用,所产生的大量碳化钙物质使混凝土中的材料更加脆化,酸式、腐蚀加剧。在空气中同样产生强烈影响的氯化物发生与材料进行化学反应后,在钢筋砼表面所产生的大量小孔,将对砼的承受力、支撑力等产生极大的负面影响。

4.2 施工因素

施工单位在后期没有对钢筋的安全隐患的清理工作,是导致钢筋产生锈蚀的主要因素。如果只是对其表面进行涂抹水泥浆,若不使钢筋的直径深入桥梁,则混凝土将不能和钢筋直径结合成整体,而此时混凝土内碳分子的功能存在逐渐减弱情况,在雨水的侵蚀下混凝土的功能也将慢慢降低。在空气的影响下,氧分子和水分相结合,也会使钢材发生锈蚀,对其整体结构的影响还可能延伸至横梁上,对整个桥梁结构产生了不可估量的不利影响。

4.3 环境中水分对钢筋的影响

水和空气都是产生腐蚀的主要因素之一,而空气又参与了钢筋锈蚀电化学过程的阴极反应,所以钢筋的锈蚀速率也受水溶解与气氧扩散过程的制约。水不但能促进水泥的碳化利用,而且给钢材的锈蚀创造了条件。

4.4 钢筋自身的影响

钢筋的不均匀性主要是由于其化学成分及晶体结构上的不同、表面受力程度差异、钝化膜的不连续及表面污染程度的差异等。这种不平衡性将引起存在电位差。

5 预防钢筋腐蚀的措施

5.1 钢筋的选用

同等条件下,标号大的材料在建筑上的抗蚀较好。水泥中附带的增味剂能对钢材的锈蚀产生控制作用,氯化物离子进入钢筋直径的形成受到侵蚀,使用对氯化物离子产生抑制作用的增味剂能在一定程度上降低其腐蚀水平。除了上文介绍的处理方式以外,在实施过程中,也必须重视如下方面:

5.1.1 去除钢筋中其他不合理的添加剂,根据规范的工艺要求,对使用的钢筋长度与设计规范要求进行了对比。

5.1.2 为降低海洋虫害现象,在建筑材料中不得加入海产骨材。

5.1.3 减少氯化物盐在水泥中的存在,降低氯化物盐对水泥材质的腐蚀。

5.2 施工过程中的材料控制

5.2.1 控制水灰比

材料配制中不要添加过多的水泥,因为水灰比是保证水泥密实性、防渗性能的关键方面。

5.2.2 添加适量的抗渗剂

防渗剂是补偿建筑物中小孔产生的雨水泄漏而增加的必要物质。由此可知,适当的防渗剂对于防止漏水现象的发生具有很大意义。

5.2.3 选用符合标准的水泥

在桥梁钢筋构件中,混凝土是常用施工材料,选择密度适宜的混凝土,也是增强钢材抗渗性能和密实性的关键因素。因此,所选用的混凝土在遇水时,产生的热能也不宜过高,而且整体混凝土的颗粒也不能过大。

混凝土的密实会限制水份的渗入,同时,它决定着遇水时所产生的热量是否能有效排除,至于混凝土的粒度多少,则关乎混凝土是否充分和其他物料相结合,而混凝土粒度的多少对凝固速率产生直接的影响。水泥是混凝土的基本成分之一,良好的密度和大小一致的粒径,是决定水泥耐腐蚀性的主要保障。

5.3 对施工用料的保护

5.3.1 存放材料的地方,应选取适当的散水位,保证水源的流通性。经过测量得知,排水沟坡度是影响排涝效率的关键,而在存放建筑材料的地方靠近下水道,也是可以有效排除雨水。

5.3.2 在连接钢材时,使用适当的铝片和防锈试剂,也能够防止锈蚀问题的发生。

5.3.3 如果钢筋锈蚀,则减少锈蚀部位的体积,为目前施工技术必须克服的难题,若在钢筋构件外部发生此情形,应使用防腐隔板。

5.4 钢筋腐蚀检测与修补

在安装前,应及时对钢材的锈蚀情况进行检查。在检查前,技术人员首先对锈蚀部位的表面进行检查,并确定补救的方法,从而分析形成锈蚀的具体因素,防止在今后应用时发生事故。

对损坏的区域进行检查,对损坏严重的地方重新加

入混凝土等材料进行第二次安装和补救,对锈蚀处的清洗等,若要使二根钢筋的接触表面进行良好的衔接,可根据三角定理,增加纽带的螺钉数量,其作用更加明显。

5.5 混凝土修补

混凝土修复的工作比较繁琐,修复与施工过程一般分为两步:首先,涂抹上丙酮。由于丙酮的含量约为百分之三,且溶液的化学性质呈酸性,目的为消除污垢,并增加整齐程度,因此只须把丙酮溶液涂抹于混凝土表层有污垢的区域。第二步,合理处置水泥中钢筋锈蚀的部分。先准备亚硝酸水溶液,选择钢筋被锈蚀的区域,然后把备好的水溶液涂刷在被锈蚀区域,随后就可浇注水泥。不过在浇注水泥前后,施工者还需要冲刷水泥表层,以便加大冲刷的强度,因此用水量必须要超过一百二十MPa,并且在冲洗完成后,检测一下浸水饱和度,不要使水泥里面出现积水。与此同时,还必须对水泥材料加以处理,使其内部的结构更为紧密,防渗透性更佳。在混凝土中加亚硝酸钠钢筋阻锈剂,使添加材料和混凝土之间的融合度变得更加牢固,要不断搅拌,至少三十min,这样其结合才会变得更加牢固。同时要增加材料的防渗透性,也要在材料里添加减水剂。

结语

据目前资料分析,公路桥梁水泥对钢筋直径锈蚀的影响因子主要由氯化物的锈蚀因子和钢筋碳化因子二类组成,而常规的路面桥梁混凝土中钢材直径锈蚀的方式主要有破损测试和无损检验二类方法,这二类检验方法具有不同的优点。在检查了路面桥梁以后,对路面桥梁修复后再进行相应的保护措施,而后期的保养十分的关键,才能保证路面桥梁的正常使用和健康行驶。

参考文献

- [1]王黎明.公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀检测方法分析[J].全面腐蚀控制,2019(11):116~117.
- [2]张云爽.高速公路桥梁施工中钢筋砼的腐蚀与维护的探讨[J].全面腐蚀控制,2019(11):120~121.
- [3]刘尚.新型钢筋混凝土结构桥梁防腐技术探讨[J].黑龙江交通科技,2019(3):86~89.
- [4]邵加钰.公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀检测方法探讨[J].智能城市,2021,7(1):67-68.
- [5]陈林海.公路桥梁混凝土中钢筋腐蚀检测方法探讨[J].工程建设与设计,2020(19):214-215.