

文章编号:1673-9469(2008)03-0012-03

邯郸市场地土的腐蚀性评价研究

程祖锋,张永永,王合玲

(河北工程大学资源学院,河北邯郸 056038)

摘要:在取样、化学分析取得场地土腐蚀性资料的基础上,借助相关软件将腐蚀资料可视化,进而依据《岩土工程勘察规范》对邯郸市区内场地土的腐蚀类型和腐蚀等级进行评价。结果表明,邯郸市场地土对混凝土结构存在结晶类中、弱腐蚀和分解类弱腐蚀;对钢筋混凝土结构中钢筋存在中、弱腐蚀。从而推翻了“邯郸地区场地土不具腐蚀性”这一传统观念。

关键词:场地土;腐蚀;建筑基础;混凝土

中图分类号:P642

文献标识码:A

Evaluation and research of site soil corrosion on foundation in Handan

CHENG Zu-feng, ZHANG Yong-yong, WANG He-ling

(College of Natural Resource, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: Soil corrosion data in Handan area which obtained from sampling and chemical analysis were analyzed. The corrosion of site soil was evaluated by using relevant software according as code for investigation of geotechnical engineering (GB50021-2001). The results showed that the site soil has medium, weak crystal corrosion and weak decomposition corrosion to concrete structure; Medium, weak corrosion to steel bar of reinforced concrete structure. From the research, the traditional view that there is no the corrosion of the site in Handan city is broken.

Key words: site soil; corrosion; foundation; concrete; evaluation system

长期以来,在场地土的腐蚀性问题上,由于其作用的隐蔽性与危害的滞后性,一直没有引起业内人士的足够重视。在岩土工程实践中,许多地方还在拿以前的“地区经验”说话。但是,由于建筑物所处环境介质的腐蚀以及设计、施工和使用等诸多因素的影响,钢筋混凝土结构物都不同程度地遭受各种侵蚀介质的腐蚀破坏,导致混凝土结构的耐久性、强度及其与钢筋黏结强度等基本性能的降低,对国民经济造成极大的损失^[1,2]。

针对目前这种状况,为了防止场地土对建筑基础腐蚀,避免不必要的经济损失,急需对其腐蚀性进行及时动态的评价,为岩土工程勘察及岩土工程环境的治理提供依据^[3]。本文对邯郸市区内场地土的腐蚀性进行了比较系统的评价研究。

1 混凝土的腐蚀原理

混凝土是一种非均匀的多元多孔的固、液、气三相并存的复合材料,混凝土构件所处环境中某些腐蚀性介质会通过孔隙进入混凝土内部,与孔隙中的氢氧化钙饱和溶液及水泥水化产物接触发生化学反应及一系列的物理、化学破坏作用,这种作用就称为混凝土的腐蚀。它包括分解、结晶和结晶分解复合腐蚀三类^[4]。

土壤对混凝土的腐蚀是指潮湿土壤中的各种腐蚀性介质与混凝土体接触所引起的物理化学破坏作用。基本原理是:水泥硬化以后多余的水分,绝大部分都以自由水的形式存在,并在混凝土内部形成大小不同的孔隙和毛细通道。水灰比越大,剩余的未结合水越多,则硬化混凝土的孔隙越

多,能被腐蚀的内表面积也就越大,腐蚀溶液及气体也就容易渗透到混凝土中去^[5,6]。

2 场地土对混凝土及其钢筋的腐蚀性评价

在邯郸市选取 50 个点,取不同深度的土样 248 件,然后对其进行化学成分分析,并进行腐蚀性评价。

2.1 对混凝土的腐蚀性评价

区内场地土对混凝土的腐蚀类型仅有结晶类腐蚀与分解类腐蚀,无复合类腐蚀。其中结晶类弱腐蚀样本 15 件,中腐蚀样本 1 件,分别占总样本数的 6.0% 和 0.4%,无强腐蚀样本。分解类腐蚀为(泛)酸型。上述分析表明,区内场地土对混凝土结构的腐蚀存在 SO_4^{2-} 的结晶类弱、中腐蚀与强渗透性土层中 pH 值引起的(泛)酸型分解类弱腐蚀,特别是结晶类腐蚀有一定的数量。

2.2 对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价

依据规范^[7]以 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 为评价因子,同时考虑土层含水量,对场地土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性进行评价。区内场地土对混凝土中钢筋具有中、弱腐蚀性的土样本分别为 13 件与 40 件,分别占总样本数的 5.2% 与 16.1%,其中来自 $w < 20\%$ 土层中的中、弱腐蚀性的土样本分别为 3 件与 4 件,来自 $w \geq 20\%$ 土层中的中、弱腐蚀性的土样本分别为 10 件和 36 件,无强腐蚀样本。

3 场地土腐蚀因子的分布特征

本文中对 50 个取样点所取的 248 件土样进行

腐蚀性评价时,均考虑了土层渗透性的影响。经过统计,得场地土腐蚀性评价有关因子特征值统计一览表,见表 1。表中包括 8 项腐蚀性评价因子的样本数(n)、最大值(X_{\max})、最小值(X_{\min})、平均值(X_w)、标准差(s)、变异系数(d)。据表 1,评价因子的标准差、变异系数除了 pH 值一项,其他各项都较高。尤其是 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 与 Ca^{2+} 的变异系数分别高达 1.11、0.95 与 0.83,说明区内场地土的离子成分分布极不均匀,显然是受到过严重的人为污染。这里主要分析 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 与 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 的分布特征。

3.1 SO_4^{2-} 离子分布特征

SO_4^{2-} 离子是研究区内场地土对混凝土腐蚀性的主要评价因子之一。在所取得 50 个点 248 个样本中有 10 个点的 15 件土样达到了弱腐蚀,1 件土样达到了中腐蚀。研究区场地土 SO_4^{2-} 离子高浓度主要分布于市区东北部,以北环和东环交叉口西南末马台为极值点,东至京深高速,南以和平路为界,西至滏阳化工集团与磷肥厂,北有延伸到市区图幅以北的趋势,走向北北东。

3.2 Mg^{2+} 离子分布特征

在本次研究中,发现邯郸市场地土的 Mg^{2+} 离子含量水平较低,其对混凝土的腐蚀性较小,由于镁离子与硫酸根离子共存可造成复合类腐蚀,所以有必要对镁离子的平面分布特征加以分析。研究区的 Mg^{2+} 离子高浓度区主要分布在滏阳化工集团、磷肥厂、四季化工印染厂、第二印染厂和织染厂;南环路与渚河、滏阳河交叉点之间赵王酒业公司附近;邯郸市东北角北方装饰城及高速公路北口一带。

表 1 场地土腐蚀性评价因子特征值
Tab.1 Eigenvalue of site soil corrosivity evaluation factor

参数	指标							
	SO_4^{2-} ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	Mg^{2+} ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	总矿化度 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	pH 值	HCO_3^- ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	Cl^- ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	Ca^{2+} ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	$\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
n	247	247	248	248	248	248	248	248
x_{\max}	3131.15	168.21	4672.96	7.80	1422.00	539.64	873.39	1111.49
x_{\min}	16.48	2.04	302.45	5.65	139.10	46.08	13.52	60.17
x_w	313.34	26.92	967.99	6.58	309.60	152.60	104.19	230.37
s	348.89	25.66	554.56	0.40	140.08	91.43	86.74	151.04
d	1.11	0.95	0.57	0.06	0.45	0.60	0.83	0.66

3.3 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 因子分布特征

场地土中 Cl^- 对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价是通过计算 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 的值来评价场地土对钢筋腐蚀性的因子,这里进一步分析场地土 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 因子在区内的分布特点。场地土的 $\text{Cl}^- + 0.25\text{SO}_4^{2-}$ 因子高于 250mg/kg 与 400mg/kg 的样本数分别占 30.2% 与 11.7%,说明区内场地土对钢筋混凝土中钢筋具有腐蚀性,且具有腐蚀性的样本数较多即腐蚀范围较大。具弱腐蚀的区域在市区东北部及清河、滏阳河交叉点到邯钢化肥厂的椭圆地带。且区内东至高速北口、南至联纺路、西至中华街、北达北环外的漏斗形地段及市区中北部滏阳化工厂附近小范围椭圆形区域的腐蚀性等级达到中等腐蚀性。

4 场地土腐蚀性的影响因素分析

场地土主要腐蚀因素主要分布在邯郸市区的地方:一是东北部原为作为稻田的低洼地带,一是围绕某些重点化工企业而分布。根据分析,可将影响地下水、场地土腐蚀性的因素归纳为下列几方面:

- 1) 污染源的分布是影响腐蚀性分布的关键性因素;
- 2) 地形地势通过制约腐蚀物的运移、富集、交替而影响腐蚀性的分布;
- 3) 土地历史,如区内东北部原为大片稻田,且

本区为滏阳河灌溉区,由于用污染后的水灌溉和施肥等因素使得某些离子富集。

5 结论

1) 邯郸市区的场地土对混凝土基础存在结晶类中、弱腐蚀,对钢筋混凝土结构中钢筋具中、弱腐蚀。

2) 场地土主要腐蚀区分布在邯郸市两个地方:东北部原作为稻田的低洼地带和围绕某些重点化工生产企业的地段。

3) 影响腐蚀区分布的主要因素是污染源、地势以及土地历史等,而污染容易造成局部地区比较强烈的腐蚀。

参考文献:

- [1] 程祖锋. 建筑基础腐蚀性试验与评价研究[D]. 长春: 吉林大学, 2006.
- [2] 曹楚南. 中国材料的自然环境腐蚀[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [3] 马建. 对《岩土工程勘察规范》中“水和土腐蚀性的评价”部分的分析[J]. 工程勘察, 2001, (1): 32 - 35.
- [4] 孙秀娟, 程祖锋. 正交试验在混凝土腐蚀研究中的应用[J]. 河北工程大学学报(自然科学版), 2006, 21(4): 23 - 26.
- [5] B. B. 金德. 水工建筑物中水泥和混凝土的腐蚀[M]. 郭成举译. 北京: 水利电力出版社, 1959.
- [6] 马孝轩, 仇新刚, 陈从庆. 混凝土及钢筋混凝土材料在地下的腐蚀性研究[J]. 混凝土与水泥制品, 1997, (6): 6 - 11.
- [7] GB50021 - 2001, 岩土工程勘察规范[S].

(责任编辑 闫纯有)

邯郸市场地土的腐蚀性评价研究

作者: 程祖锋, 张永永, 王合玲, CHENG Zu-feng, ZHANG Yong-yong, WANG He-ling
作者单位: 河北工程大学, 资源学院, 河北, 邯郸, 056038
刊名: 河北工程大学学报(自然科学版) 
英文刊名: JOURNAL OF HEBEI UNIVERSITY OF ENGINEERING (NATURAL SCIENCE EDITION)
年, 卷(期): 2008, 25 (3)
被引用次数: 3次

参考文献(7条)

1. 程祖锋 建筑基础腐蚀性试验与评价研究 2006
2. 曹楚南 中国材料的自然环境腐蚀 2005
3. 马建 对<岩土工程勘察规范>中“水和土腐蚀性的评价”部分的分析[期刊论文]-工程勘察 2001(01)
4. 孙秀娟;程祖锋 正交试验在混凝土腐蚀研究中的应用[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版) 2006(04)
5. B. B. 金德;郭成举 水工建筑物中水泥和混凝土的腐蚀 1959
6. 马孝轩;仇新刚;陈从庆 混凝土及钢筋混凝土材料在地下的腐蚀性研究 1997(06)
7. GB 50021-2001. 岩土工程勘察规范

本文读者也读过(10条)

1. 谏会芹,李萍,程祖锋 邯郸市地下水对混凝土的腐蚀性评价研究[期刊论文]-河北建筑科技学院学报(自然科学版)2004, 21(1)
2. 张安健,肖剑, ZHANG An-jian, XIAO Jian 地下水腐蚀性分析评价浅议[期刊论文]-企业技术开发(学术版)2007, 26(11)
3. 宋效兰 赵家小村水库地下水腐蚀性测试与评价[期刊论文]-山西水利2009(6)
4. 杨骏 深圳地铁主体工程的地下水腐蚀性分析及耐久性对策[会议论文]-
5. Research on Integration of SDI with Geological and Meteorological Data for Meteorological Forecast and Alarm of Geological Disasters[会议论文]-2005
6. 冉兵武 地下水、土对建筑材料的腐蚀性分析探讨[期刊论文]-中国科技博览2009(19)
7. 宿奎聚, SU Kui-ju 地下水腐蚀性随深度变化研究在地基方案选择中的意义[期刊论文]-电力勘测设计2009(6)
8. 董福琳,王瓚 大连某工程地下水对混凝土腐蚀性的研究[期刊论文]-中国新技术新产品2010(12)
9. 李世通 工程场地地下水腐蚀性变化分析[期刊论文]-大众科技2008(7)
10. 孙加平 试论上海地区岩土工程勘察中的地下水问题[期刊论文]-商品与质量·建筑与发展2010(7)

引证文献(3条)

1. 王利平,王利夫,李虹辰,张爱军,陈俊英 石灰水泥改性垃圾土强度的试验研究[期刊论文]-水利与建筑工程学报2012(2)
2. 程祖锋,牛中元,杨大顺 粉煤灰水泥改良垃圾土的强度试验研究[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版)2009(2)
3. 安新正,易成,姜新佩,高延安 基础混凝土构件腐蚀损伤研究[期刊论文]-河北工程大学学报(自然科学版)2011(4)