

水文地质环境地质

山东半岛海岸带北段地下水土腐蚀性评价

王涛,王延师,张海林

(山东省地矿工程勘察院,山东 济南 250014)

摘要:地下水、土对建筑材料的腐蚀性使建筑物缩短使用年限,并产生较大的安全隐患,该文通过对山东半岛蓝色经济区海岸带北段地下水、土的调查,结合取样分析测试结果,分析了海岸带北段地下水、土的化学特性,评价了其对于工程建设中混凝土等建筑材料的腐蚀性,并提出了防治措施和保护建议。

关键词:地下水;土;腐蚀性;建筑材料;山东半岛海岸带

中图分类号:P641.69

文献标识码:B

引文格式:王涛,王延师,张海林.山东半岛海岸带北段地下水土腐蚀性评价[J].山东国土资源,2016,32(6):51-54.

WANG Tao, WANG Yanshi, ZHANG Hailin. Evaluation on Groundwater and Soil Corrosion in Northern Coastal Zones in Shandong Peninsula[J]. Shandong Land and Resources, 2016, 32(6): 51-54.

山东半岛蓝色经济区海岸带北段包括滨州至威海一线沿海区域,总面积约 11 869 km²,区内黄河三角洲及潍北滨海平原大面积分布第四系,地下水位埋深浅,一般在 2 m 左右,受海咸水入侵影响,浅层地下水多以微咸水和半咸水为主,其含水层埋深多处于工程建设层,地下水对地下隐蔽工程主要建筑材料存在较大的腐蚀性,直接影响工程建设的质量;鲁东低山丘陵区水质较好,除滨海平原外,多数地区的地下水以淡水为主,对建筑材料腐蚀程度较轻。此外,由于地下水位埋深浅,蒸发较强烈,形成较大范围盐渍土^[1],对建筑材料同样具有程度不一的腐蚀性。因此在开发建设山东半岛蓝色经济区过程中,尤其是在集中集约用海片区建设中,查明地下水、土对建筑材料的腐蚀性并对其分区评价对当地政府项目规划和产业布局具有显著的社会和经济效益。

1 地下水土腐蚀性原理

目前国内外关于地下水、土对建筑材料(主要指建筑物基础部分的混凝土和钢筋)的腐蚀性以及腐蚀机理、类型、等级等研究已经较为深入。根据相关研究成果,由于地下水、土中含有复杂的化学成分,

其中某些化学成分,通过一系列复杂的化学反应和物理反应,从而使建筑材料中的原有成分和结构发生破坏,使其强度降低,使用年限缩短,并危及上部结构的安全使用^[2]。根据地下水、土的腐蚀性指标及建筑材料的特性,主要包括结晶类腐蚀、分解类腐蚀和结晶分解复合类腐蚀 3 种类型,虽然建筑材料腐蚀的化学和电化学原理已比较清楚,但由于地下水、土所处外界环境复杂多变,因此目前只能根据影响腐蚀的主要因素进行腐蚀性分级评价^[3-4]。

2 评价区概况

2.1 评价区水文地质概况

工作区气候属暖温带季风气候,年降水量较大,跨越鲁西北平原和鲁东低山丘陵 2 个水文地质单元,其中鲁西北平原区地下水类型以重碳酸氯化物型、氯化物重碳酸型和氯化物型为主,水位埋深在 2 m 左右,最浅处小于 1 m,年变幅 1~2 m;鲁东水文地质区地下水类型以重碳酸型和重碳酸氯化物型为主,水位埋深一般 2~6 m,局部达 10 m,年变幅大于 2 m。

2.2 评价区工程地质概况

评价区胶莱河以西为潍北冲积海积平原和黄河

收稿日期:2015-08-13;修订日期:2015-09-20;编辑:王敏

作者简介:王涛(1975—),男,山东莱州人,高级工程师,主要从事水文地质、工程地质、环境地质工作;E-mail:shuihuan801@163.com

三角洲平原,以东为低山丘陵和滨海平原。西部第四系多为冲积、海积形成,黄河三角洲地区岩性以粉土为主,其次粉细砂、粉质粘土等,淮北平原地区岩性以粉质粘土、粉土为主,其次为粉细砂和粘土,浅部以潜水和微承压水为主;东部发育冲洪积、冲海积及坡洪积等成因第四纪堆积物,总厚度一般小于 20 m,岩性以粉质粘土、粉土、砂砾石、粉细砂为主,浅部以潜水为主。

3 腐蚀性评价标准

3.1 评价标准

根据岩土工程勘察规范(2009 年版)^[5]规定,地下水、土对建筑材料的腐蚀性评价根据环境类型、地层渗透性等分为 4 个等级,微腐蚀、弱腐蚀、中等腐蚀和强腐蚀,分别进行评价,当评价结果不同时,按就高不就低原则评价,即当只出现弱腐蚀时,综合评价为弱腐蚀;当腐蚀等级最高为中等腐蚀时,综合评价为中等腐蚀;当腐蚀等级出现一个或一个以上强腐蚀时,综合评价为强腐蚀。地下水、土对钢筋腐蚀性评价应根据其氯离子含量进行评价。

3.2 评价依据

在岩土工程勘察规范(2009 年版)评价标准基础上,该次评价主要依据山东半岛蓝色经济区海岸带地质调查项目实施期间对其评价区范围内采取地下水、土样品及收集区内同一时间段内工程勘察项目采取的水、土样试验资料近 400 件,在上述资料分析研究基础上,进行分区评价^①。

4 评价结果

4.1 地下水对建筑材料的腐蚀性评价

4.1.1 地下水对混凝土的腐蚀性评价

地下水对混凝土的腐蚀性以弱腐蚀性为主,其次为微腐蚀性,强腐蚀性和中等腐蚀性地下水仅零星分布。弱腐蚀性地下水主要分布于黄河三角洲中前缘,即东营牛庄镇—丁庄镇一线以北区域(利津陈庄镇及现代黄河沿岸除外)、河口区至孤岛镇以东以北区域以及淮北滨海平原沿海地区(即营里镇—龙池镇—下营镇以北区域),占总面积 53.56%;具中等腐蚀性地下水分布于大家洼街道附近,占总面积的 1.77%;具强腐蚀性地下水分布于大家洼街道东南部区域,占总面积 0.81%;其余地区均为微腐蚀性,占总面积的 43.86%(图 1)。

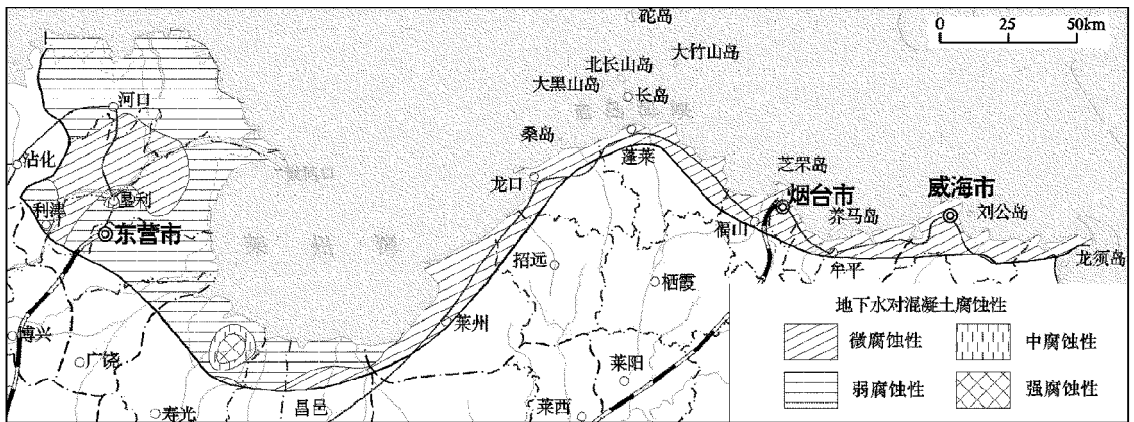


图 1 地下水对混凝土腐蚀性分区图

4.1.2 地下水对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价

评价区对混凝土中的钢筋具强腐蚀性地下水主要分布于河口义和镇—孤岛镇以北及史口镇—东营城区—营里镇—下营镇以东以北区域,占总面积 43.14%;中等腐蚀性地下水分布于河口孤岛至垦利县城以北、利津县城北部及东营城区—营里镇—下营镇一线以南区域,占总面积 23.82%;弱腐蚀性地下水主要分布于利津县城至河口区六合镇、莱州土

山及莱州市东北部、龙口市周围、蓬莱东部、烟台福山区及牟平沿海平原,占总面积 15.61%;其余地区地下水的腐蚀性均为微腐蚀性,占总面积的 17.43%(图 2)。

4.2 土对建筑材料腐蚀性评价

① 山东省地矿工程勘察院,山东半岛蓝色经济区海岸带水文地质工程地质环境地质调查报告,2012 年。

黄河三角洲及淮北滨海平原地下水位埋深较浅,一般小于 2 m,大面积分布盐渍化土,表层第四系土层岩性以粉土和粉质粘土为主,土对建筑材料存在较大的腐蚀性,直接影响工程建设的质量;鲁东低山丘陵区水位埋深相对较大,除滨海平原外,多数地区的地下水对建筑材料腐蚀性较弱,因此评价土对建筑材料的腐蚀性显得非常有意义。

4.2.1 土对混凝土的腐蚀性评价

根据土样测试资料,对混凝土的腐蚀性主要为

3 级,即微腐蚀性、弱腐蚀性和中等腐蚀性,以微腐蚀性为主,其次为弱腐蚀性。对混凝土具弱腐蚀性地下水主要分布于新户镇至刁口、黄河港附近、永安镇一道口镇一央子镇等区域,呈条带状展布,占总面积的 26.20%;具中等腐蚀性土主要分布于羊口镇一下营镇附近,占总面积的 4.72%;其余地区均为微腐蚀性,占总面积的 69.08%(图 3)。

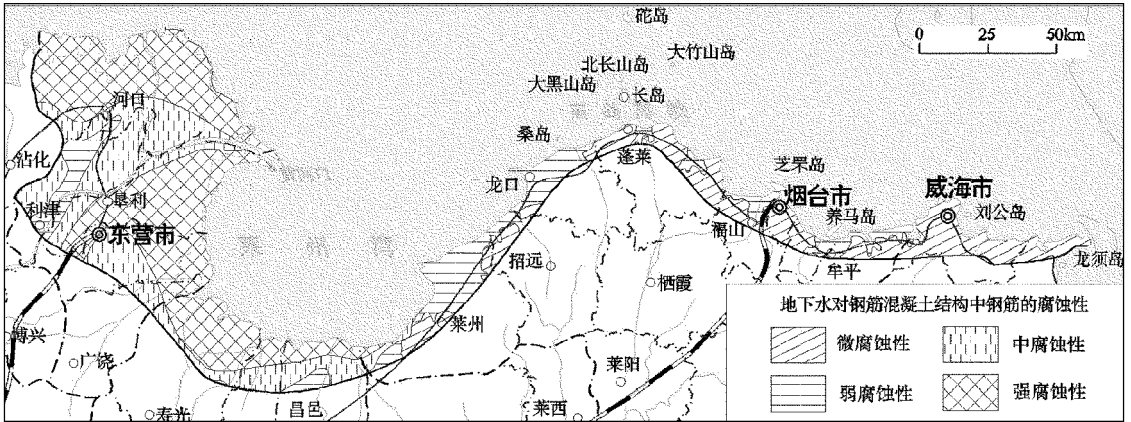


图 2 地下水对混凝土结构中钢筋腐蚀性分区图

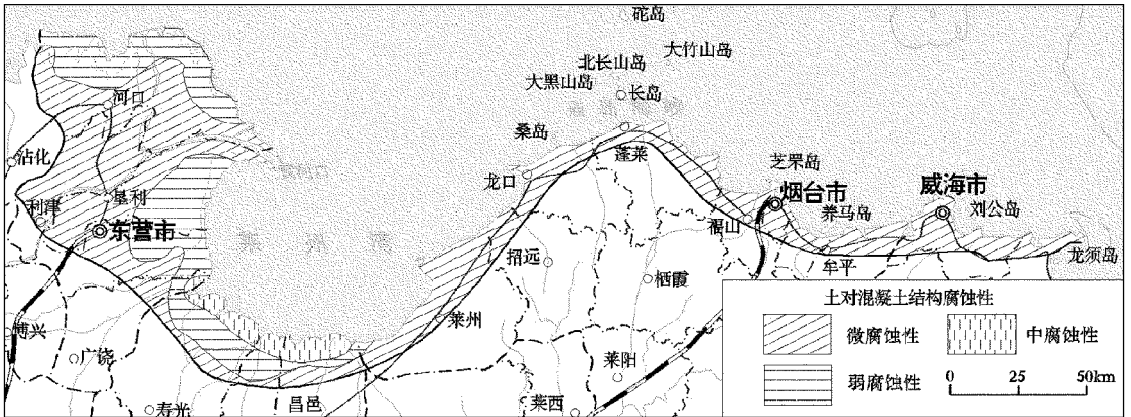


图 3 土对混凝土腐蚀性分区图

4.2.2 土对钢筋混凝土中钢筋的腐蚀性评价

根据土样试验资料,对混凝土中的钢筋腐蚀性分为 4 级,即微腐蚀性、弱腐蚀性、中等腐蚀性和强腐蚀性。新户镇—河口区驻地—孤岛镇以北以东区域和永安镇以东区域,具强腐蚀性,占总面积的 19.72%;龙口配姆岛、龙口市东部、莱州三山岛附近及罗镇乡—垦利县—东营市驻地—大家洼镇—下营镇一线区域,具中等腐蚀性,占总面积的 41.98%;利津县驻地至盐窝镇、五台镇—青乡镇—土山镇;过西镇—辛庄镇一线区域,具弱腐蚀性,占总面积的

12.94%;其余地区为微腐蚀性,占总面积的 25.36%(图 4)。

5 工程保护措施和建议

由于地下水、土对建筑材料产生较大的危害,如处理不当,会在很大程度上影响建筑工程的使用寿命和安全运行。工程建设中建筑材料对地下水、土腐蚀性的防护措施较多,主要可从原材料和施工方法 2 个方面考虑^[6]。

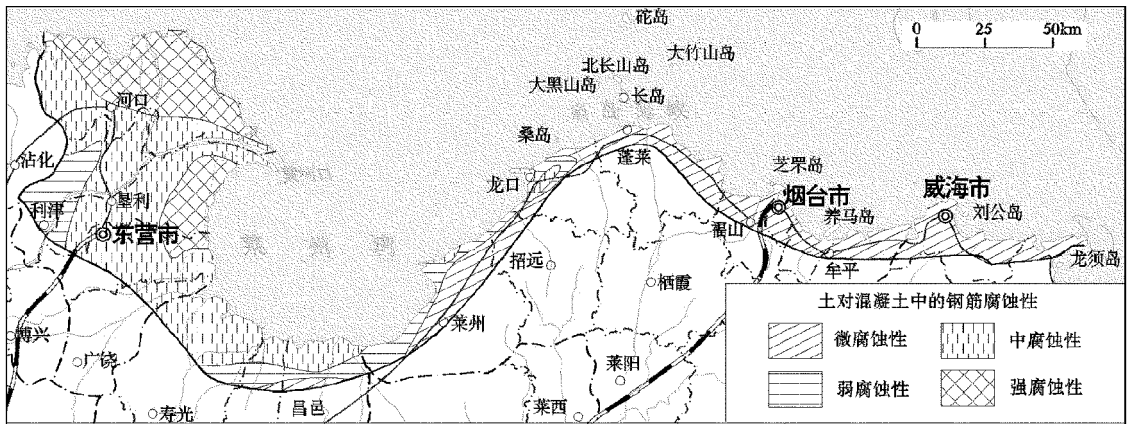


图 4 土对混凝土结构中钢筋腐蚀性分区图

5.1 合理选择建筑材料

首先根据地区环境和腐蚀性等级选用正确的水泥品种,从而保证混凝土的强度;其次要严格控制混凝土中粗细集料的致密性、吸水率和杂质含量;最后要选择合适水源作为混凝土搅拌和养护用水。

5.2 采用正确的施工方法

第一可在混凝土中加入适量的密实剂、防锈剂等外加剂,以提高混凝土的各项性能;第二选择合适的混凝土配合比;第三增加混凝土钢筋保护层厚度;第四在混凝土表层涂抹沥青等防护层。

6 结语

山东蓝色半岛经济区海岸带北段濒临渤海和黄海,受海洋季风气候和海咸水入侵等综合因素影响,地下水、土中氯离子、硫酸根和矿化度等成分相对其他地区较高,因此地下水、土对建筑材料的侵蚀性等级较高,影响面积较大。由于地下水、土主要对建筑

基础中建筑材料进行腐蚀,过程较为缓慢,隐蔽性较强,不宜被发觉,一旦产生问题,则很难处理。因此详细查明地下水、土腐蚀类型、等级、分布范围等特性,对于政府部门的合理规划,工程建设中建筑材料选用,保护处理措施的选用、工程造价的减少,尤其对工程建筑的安全保证具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 杨询昌,石阳,冯守涛,等.黄河下游(山东段)主要环境生态地质问题[J].山东国土资源,2010,26(1):17-19.
- [2] 吕其英,李向峰,侯超新.浅层地下水对地下隐蔽工程主要建筑材料的腐蚀性[J].海河水利,2008,(12):54-56.
- [3] 温思哲,张宁,李海琳.苏州市某场地地下水对建筑材料腐蚀性评价[J].西部探矿工程,2009,(10):189-191.
- [4] 高喜正,盛根来.工程地质勘察工作中主要问题的分析与总结[J].山东国土资源,2004,20(4):34-36.
- [5] GB50021-2001.岩土工程勘察规范(2009年版)[S].
- [6] 林功丁.建筑物基础抗土腐蚀的防护措施研究[J].地质灾害与环境保护,2011,(2):71-72.

Evaluation on Groundwater and Soil Corrosion in Northern Coastal Zones in Shandong Peninsula

WANG Tao, WANG Yanshi, ZHANG Hailin

(Shandong Geo-engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Corrosion of groundwater and soil to building materials will shorten service life of buildings and produce great security risks. Through survey on groundwater and soil in northern coastal zones of Shandong Peninsula Blue Economic Zone, combining with sampling test results, chemical characteristics of underground water and soil in the northern coastal zones have been analyzed, the corrosion to building materials, such as concrete have been evaluated, and prevention measures and protection suggestions have been put forward.

Key words: Groundwater; soil; corrosion; building materials; coastal zones of Shandong Peninsula