

北非某地区环境因素监测分析

邹洪庆^{1,2}, 杨德模^{1,2}, 何德洪^{1,2}, 李军念^{1,2}, 陈世英^{1,2}, 代红^{1,2}

(1. 中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039;
2. 重庆市环境腐蚀与防护工程技术研究中心, 重庆 400039)

摘要: 采用国家标准和国防科技工业自然环境试验网站《自然环境因素采集及监测规程》规定的方法, 对北非某地区的环境状况(如大气、地下水、土壤等的主要污染物含量)及太阳辐射、温湿度等主要气象参数进行了短期综合监测。监测结果表明, 氯化物是当地大气的主要污染物, 监测期间瞬时法测得氯化氢质量浓度平均为 0.412 mg/m^3 (以HCl计)、连续法测得海盐粒子累积质量浓度平均为 $0.157 \text{ mg}/(100 \text{ cm}^2 \cdot \text{d})$ (以Cl⁻计); 氯化物和硫酸盐是当地水质的主要污染物, 氯化物质量浓度为 $25\ 700 \text{ mg/m}^3$ (以Cl⁻计)、硫酸盐质量浓度为 $42\ 000 \text{ mg/m}^3$ (以SO₄²⁻计); 该地区土壤总含盐量为0.3%~0.4%(质量分数), 属盐渍土或盐碱地。

关键词: 环境因素监测; 气象参数; 大气; 地下水; 土壤

中图分类号: X83 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2011)02-0012-04

Monitoring and Analysis of Environmental Factors in North Africa Area

ZOU Hong-qing^{1,2}, YANG De-mo^{1,2}, HE De-hong^{1,2}, LI Jun-nian^{1,2}, CHEN Shi-ying^{1,2}, DAI Hong^{1,2}

(1. No. 59 Research Institute of China Ordnance Industry, Chongqing 400039, China;
2. Chongqing Engineering Research Center for Environmental Corrosion and Protection, Chongqing 400039, China)

Abstract: The main pollutants in air, ground water, soil, and the main meteorological factors such as solar radiation, air temperature, and relative humidity in North Africa area were monitored and analyzed according to Chinese national standard and monitoring and collection procedure of natural environmental factors of the natural environmental test station network of national defense science and technology. The results showed that chloride was the main atmospheric pollutants with contents of 0.412 mg/m^3 (calculated in HCl) and $0.157 \text{ mg}/(100 \text{ cm}^2 \cdot \text{d})$ (calculated in Cl⁻); chloride and sulfate were the main pollutants in ground water, with chloride content of $25\ 700 \text{ mg/m}^3$ (calculated in Cl⁻) and sulfate content of $42\ 000 \text{ mg/m}^3$ (calculated in SO₄²⁻); the total salt content in the soil was 0.3%~0.4%, which belonged to salty soil or alkali soil.

Key words: environmental factor monitoring; meteorological parameter; atmosphere; ground water; soil

通过对2007年北非某地区局部区域的主要环境因素和污染物参数进行为期30 d的短期监测, 为

收稿日期: 2010-07-29

作者简介: 邹洪庆(1962—), 男, 重庆人, 研究员级高级工程师, 主要研究方向为腐蚀与控制、表面工程技术及环境试验与评价技术研究。

分析该地区的主要环境腐蚀危害因素提供直接依据,查找可能导致材料腐蚀或涂镀层防护失效的相关的主要环境因素,并为防腐蚀工程设计提供技术支持。该地区属于典型的地中海气候和热带沙漠气候的过渡地区,本次监测的主监测点位于北非某市东郊,距市中心 80 km,距北非两条主要河流分别为 70, 150 km,距红海 200 km;地处大沙漠的边缘,扬沙和沙尘暴天气频繁;四季不明显,夏季气温为 17~42 ℃,冬季气温为 10~33 ℃,极高温达到 47.8 ℃;昼夜温差和相对湿度差较大;降雨稀少,年降雨量不足 30 mm,在 4 月—10 月基本无降雨;日照时间长,太阳辐射强烈,最大值达到 16 MJ/(m²·d)。

1 监测项目与参数

本次监测属于大型综合性监测,监测项目多,需

要协调的事务多,因此制定了详细、具体的工作方案,并进行了周密的准备。根据自然环境因素对材料或产品环境适应性能影响的程度,对该地区的地面气象参数及大气污染物参数中的 14 个项目、33 个参数进行了监测,详见表 1。

2 样品采集、测试与分析

2.1 执行标准或方法

环境因素监测样本采集与分析,严格按照相应的国家标准、国防科技工业自然环境试验网站《自然环境因素采集及监测规程》、国家大气腐蚀试验网站《气象因素观测方法》的规定执行,详见表 2。同时参照了国内相关权威分析方法^[1-3],包括《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》和《土

表 1 环境监测项目及参数表

Table 1 Monitoring items and parameters of the environment

类别	项目	检测参数	监测方式	
气象参数	温度	平均温度/℃	24 h 连续监测	
		最高温度/℃	每天监测	
		最低温度/℃	每天监测	
	相对湿度	平均相对湿度/%	24 h 连续监测	
		最高相对湿度/%	每天监测	
		最低相对湿度/%	每天监测	
	降雨	降雨量/mm	每天监测	
		降雨时数/h	每天监测	
	太阳辐射		总辐射量/(MJ·m ⁻²)	24 h 连续监测
			紫外光辐射量/(MJ·m ⁻²)	24 h 连续监测
红外光辐射量/(MJ·m ⁻²)			24 h 连续监测	
日照时数/(h·d ⁻¹)			每天监测	
大气污染物参数	Cl ⁻	累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	连续法采集	
	HCl	质量浓度/(mg·m ⁻³)	瞬时法采集	
	SO ₂	累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	连续法采集	
		质量浓度/(mg·m ⁻³)	瞬时法采集	
	H ₂ S	累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	连续法采集	
	NH ₃	累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	连续法采集	
		质量浓度/(mg·m ⁻³)	瞬时法采集	
	NO ₂	累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	连续法采集	
	降水	pH 值, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻	有降水时采集	
大气降尘	水溶性和非水溶性	连续法采集		
其他样品	土壤	酸碱度、电导率、Cl ⁻ 和 SO ₄ ²⁻	一次性采集	
	水质	pH 值, 硬度, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	一次性采集	

表2 气象参数和大气污染物参数监测主要执行标准
Table 2 Standards applied for the meteorological and pollutant parameters monitoring

类别	标准号	标准名称
气象参数	WJ 2360—1995	兵器产品自然环境试验方法 环境因素监测
	DQWZ/QX 002—2003	国家大气腐蚀试验网站气象因素观测方法
大气	WJ 2360—1995	兵器产品自然环境试验方法 环境因素监测
	GB/T 13580.2—1992	大气降水中pH值的测定
	GB/T 13580.4—1992	大气降水中硫酸根离子的测定
	GB/T 13580.9—1992	大气降水中氯离子的测定
	GB/T 13906—1992	环境空气 氮氧化物的测定
污染参数等	GB/T 14668—1993	空气质量 氨的测定 纳氏试剂比色法
	GB/T 15262—1994	环境空气 二氧化硫的测定 副玫瑰苯胺分光光度法
	GB/T 15432—1995	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
	GB/T 15435—1995	环境空气 二氧化氮的测定 Saltzman法
	GB 15618—1995等	土壤环境质量标准、土壤环境监测技术规范等

壤理化分析》中规定的方法。

2.2 样本的采集、测试与分析

采集、监测日期为2007年11月1日—12月10日。气象参数在现场自动监测；瞬时样样本的采样时间、频率、周期及分析时间均按标准执行，并在现场分析；连续样样本采集时间为30 d，样本经特别保护处理后取回国内分析。监测时段内该地区没有出现降雨，未采集到降水样品。本次监测设主监测点和辅助监测点，主监测点实际监测项目为13个、检测参数为31个。

3 测试结果

3.1 环境气象因素

本次环境气象参数现场监测的项目包括：温度、湿度、降水、风向风速和太阳辐射等。气压参数因仪器在运输过程中损坏未采集，后期分析采用当地有关部门采集的数据。

3.1.1 温湿度变化特点

采用DWHJ2型温湿度两用计24 h自动监测记录温湿度变化，采集频率60 min/次，连续采集监测了7 d，采集了温湿度变化数据共318个，图1给出了具有代表性的温湿度变化数据。

3.1.2 太阳辐射量变化特点

采用LF2000型太阳辐射数据记录仪及其配套

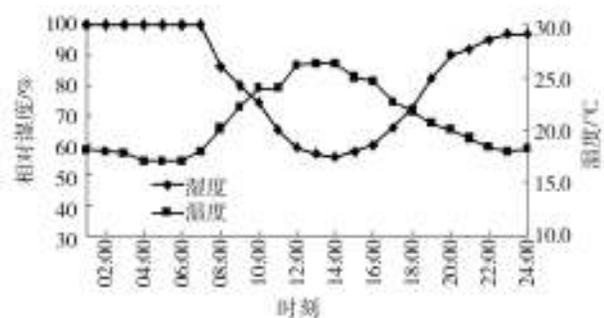


图1 北非某地区2007年11月10日温湿度变化

Fig. 1 Temperature and humidity changing trend of certain area of North Africa in November 10, 2007

软件对太阳辐射进行自动监测记录与分析，仪器的瞬时值误差为±1 W/mm²，累计值误差为±0.01 MJ。图2是太阳辐射实测统计，为2007年11月8日—13日午后半日数据。

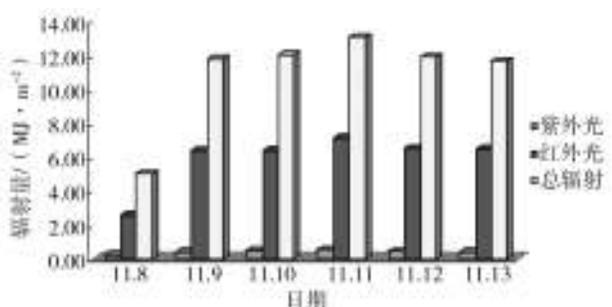


图2 北非某地区2007年11月午后半日太阳辐射量统计

Fig. 2 Statistical graph of solar radiation of certain area of North Africa in November 2007

3.2 大气污染物瞬时法样品分析结果

按照制定的监检测方案,瞬时样采集的项目有氯化氢、氨和二氧化硫3种,连续采集了7 d(2007年11月7日—11月13日),每天在不同的时段采集2~3次,每次采集60~120 min,采集瞬时样20组共60个样品。检测结果见表3。

表3 该地区大气污染物瞬时法监检测结果

Table 3 Result of atmospheric pollutant of the area by moment method

污染物名称	采集样品数量/个	质量浓度/(mg·m ⁻³)		质量浓度平均值/(mg·m ⁻³)
		最低值	最高值	
HCl	20	0.083	1.053	0.412
SO ₂	20	0.000	0.027	0.011
NH ₃	20	0.000	0.753	0.228

3.3 大气污染物连续法样品(30 d样本)分析结果

该地区大气中海盐粒子、三氧化硫、二氧化氮、硫化氢和氨(连续法)的检测结果见表4。

表4 该地区大气污染物连续法检测结果

Table 4 Result of atmospheric pollutant of the area by continuous method

污染物名称	编号	分析结果	
		累积质量浓度/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)	累积质量浓度平均值/(mg·(100 cm ² ·d) ⁻¹)
海盐粒子 (以Cl ⁻ 计)	1 [#]	0.183	0.157
	2 [#]	0.143	
	3 [#]	0.145	
SO ₃	1 [#]	0.332	0.310
	2 [#]	0.279	
	3 [#]	0.320	
NO ₂	1 [#]	0.102	0.110
	2 [#]	0.076	
	3 [#]	0.153	
H ₂ S	1 [#]	0.045	0.049
	2 [#]	0.058	
	3 [#]	0.043	
NH ₃	1 [#]	0.078	0.075
	2 [#]	0.072	
	3 [#]	0.075	

3.4 大气降尘分析结果

该地区大气降尘的分析结果见表5。

表5 该地区大气降尘检测结果

Table 5 Test result of dustfall of the area

样品编号	水溶性物质累积质量浓度/(g·(m ² ·30 d) ⁻¹)	非水溶性物质累积质量浓度/(g·(m ² ·30 d) ⁻¹)
降尘1 [#]	2.400 0	7.800 0
降尘2 [#]	2.153 8	2.846 1

3.5 地下水分析结果

该地区露水pH值、SO₄²⁻和Cl⁻的分析结果见表6。

表6 该地区地下水检测结果

Table 6 Test result of ground water of the area

样品编号	pH	硬度(以CaCO ₃ 质量浓度计)/(mg·m ⁻³)	SO ₄ ²⁻ 质量浓度/(mg·m ⁻³)	Cl ⁻ 质量浓度/(mg·m ⁻³)
地下水1 [#]	7.60	190 000	42 000	25 700

3.6 土壤酸碱度、电导率、SO₄²⁻和Cl⁻含量分析结果

该地区土壤酸碱度、电导率、SO₄²⁻和Cl⁻含量的分析结果见表7。根据土壤电导率、SO₄²⁻和Cl⁻的含量分析,该地区土壤总含盐量在0.3%~0.4%(质量分数,后同)之间。

表7 该地区土壤检测结果

Table 7 Test result of soil of the area

样品编号	酸碱度	电导率/(μS·cm ⁻¹)	ω(SO ₄ ²⁻)/%	ω(Cl ⁻)/%
土壤1 [#]	7.06	260	0.237	0.032

4 分析与讨论

4.1 该地区环境气象参数特征

1) 从图2可以看出,该地区具备明显的热带沙漠环境气候,进入11月份最高温度仍保持在30℃。在监测时间段内,相对湿度变化显著,每天上午8时以后,相对湿度急剧下降,最小值为40%;晚上8点

(下转第19页)

参考文献:

- [1] 贾斯克 C E. 海洋工程中的金属腐蚀疲劳[M]. 吴荫顺, 杨德钧, 译. 北京: 冶金工业出版社, 1989: 257—259.
- [2] SURESH S. 材料的疲劳 [M]. 王中光, 译. 北京: 国防工业出版社, 1999: 321—324.
- [3] 王荣. 金属材料的腐蚀疲劳[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2001: 245—246.
- [4] PARKINS R N. Aqueous Environmental Influence in Corro-

sion Fatigue[C]. Conf Proc On 1st Mechanisms of Environmental cracking of Materials. London, 1977: 114—117. (余不详)

- [5] 黄淑菊. 金属腐蚀与防护[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1988: 123—125.
- [6] 周则恭, 雷云琴, 曹天捷. 概率断裂力学在压力容器中的应用[M]. 北京: 中国石化出版社, 1996: 183—185.

(上接第 15 页)

以后湿度逐渐增大, 每天有 5~6 h 空气湿润度达到过饱和状态, 起雾和结露严重。

2) 日照时间长, 监测时间段内为 7.0~9.5 h; 累积辐射量较大, 按测试值推算, 年累积总辐射量约为 4 380 MJ/m², 但是紫外光能量较弱, 只占总辐射量的 3% 左右。日出时间在 7 时左右, 因此, 露水蒸发很快。

3) 监测时间段内无降水, 监测点主风向为西北风, 周边有大量沙化地或沙地, 根据当地有关部门的监测记录, 常年风沙大并伴有沙尘暴。

4.2 该地区环境主要污染物监测结果分析

通过对监测数据的分析, 该地区环境的主要污染物具有以下特点。

1) 氯化物是当地大气的主要污染物。从监测结果看, 无论是连续法或瞬时法监测大气中的氯化物含量均较高, 瞬时法(以 HCl 计)测得质量浓度平均值为 0.412 mg/m³, 最高达 1.053 mg/m³; 连续法测得 Cl⁻ 累积质量浓度平均值为 0.157 mg/(100 cm²·d), 是主要的环境污染因素。监测结果与当地属于某河流域盐碱地带、地下水过渡采集导致海水浸渗以及地中海气候与沙漠气候交汇地带等因素相关^[4]。

2) 氯化物和硫酸盐是当地水质的主要污染因素。采集的地下水硬度很高, CaCO₃ 质量浓度为 190 000 mg/m³, 地下水中氯化物和硫酸盐含量也很高, 氯离子质量浓度为 25 700 mg/m³、硫酸根离子质量浓度为 42 000 mg/m³。监测结果与当地属于某河流域盐碱地带、地下水过渡采集导致海水浸渗以及地中海气候与沙漠气候交汇地带等因素相关^[4]。

3) 大气中三氧化硫累积质量浓度偏高(连续法检测), 平均达 0.310 mg/(100 cm²·d), 这可能与露水、土壤和风沙有关。采样过程中, 露水、沙尘或尘埃会吸附于滤膜表面, 其硫酸盐导致三氧化硫增加; 大气中硫化氢、二氧化硫、二氧化氮含量处于较正常的范围。

4) 大气中的氨含量高低不一, 监测最大值为 0.753 mg/m³, 最小为 0, 符合间断排放特点。

5) 大气降尘监测结果显示, 水溶性降尘的累积质量浓度平均值为 2.276 9 g/(m²·30 d), 说明降尘中易溶化合物含量较高; 非水溶性降尘的累积质量浓度平均值最大为 7.800 0 g/(m²·30 d)。监测时间段内未遇大的沙尘天气或沙尘暴, 大气降尘含量不高。

6) 该地区土壤中可溶性硫酸盐较高, 含有可溶性氯化物, 属盐渍土或盐碱地, 总含量大约在 0.3%~0.4%(质量分数)之间, 土壤电导率为 260 μ S/cm, 均证实该地区属中度盐碱地区域, 与已公开的资料^[4-5]相吻合。

参考文献:

- [1] 城乡建设环境保护部环境保护局. 环境监测分析方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1983.
- [2] 中国环境监测总站. 土壤元素的近代分析方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1992.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科技出版社, 1992.
- [4] 方天纵, 赵怀青. 中东地区土地资源退化及其防治[J]. 内蒙古林学院学报(自然版), 1997, 19(3): 42—49.
- [5] 王博文, 陈立新. 土壤质量评价方法综述[J]. 中国水土保持科学, 2006, 14(2): 120—126.