

### 论文

#### 用RBF神经网络构建铝合金大气腐蚀预测模型

韩德盛<sup>1、2、3</sup> 李获<sup>4</sup>

1 北京大学 化学与分子工程学院, 北京 100871;

2 广东华润涂料有限公司, 佛山 528306; 3 厦门大学 物理与机电工程学院, 厦门 361005; 4 北京航空航天大学材料科学与工程学院, 北京 100083

摘要:

依据RBF神经网络构建原理与腐蚀过程的相似性, 以铝合金外场大气腐蚀数据训练并构建了RBF类型的铝合金腐蚀预测神经网络模型, 并赋予该RBF网络隐节点数据中心是腐蚀敏感区中心的物理意义. 该模型以合金成分、环境因素、时间等为网络输入参量, 以腐蚀增重为网络输出; 由于RBF网络具有局部响应特性, 该类腐蚀预测模型尤其适合训练具有区域集中特点的外场腐蚀数据; 仿真结果表明该模型具有良好的预测精度.

关键词: 铝合金 大气腐蚀 预测模型 RBF神经网络

#### FORECAST OF ATMOSPHERE CORROSION FOR ALUMINUM ALLOYS BY RBF NEURAL NETWORK

HAN De-sheng<sup>1、2、3</sup>, LI Di<sup>4</sup>

1 College of Chemistry and Molecular Engineering, Beijing University, Beijing 100871;

2 Guangdong Huarun Paint Chemical Co., Ltd., Fushan 528306;

3 School of Physics and Mechanical & Electrical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005; 4 School of Material Science and Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083

Abstract:

RBF neural network was built and trained with outfield atmosphere corrosion data of aluminum alloys for corrosion forecast. Chemical composition of alloys, environment factors and time were designed as network input, while corrosion weight gain as network output. Simulated result showed that the network has good forecast accuracy.

Keywords: aluminum alloys atmosphere corrosion forecast model RBF neural network

收稿日期 2008-07-24 修回日期 2009-01-05 网络版发布日期 2009-05-19

DOI:

基金项目:

通讯作者: 韩德盛 Email: desheng@xmu.edu.cn

作者简介: 韩德盛 (1972-), 男, 博士, 讲师, 研究方向为材料腐蚀与防护.

#### 参考文献:

- [1] 刘存玉, 李裕仁, 关淑菊. LB733耐蚀高强铝合金抗海洋大气腐蚀性能研究 [J]. 材料工程, 1994, 5: 20.
- [2] 尹雪渊. 常用金属材料在海南琼海湿热地区大气腐蚀试验 [J]. 环境技术, 1997, 2: 5.
- [3] 朱红幔, 郑弃非, 谢水生. 万宁地区铝及铝合金不同距海点的大气腐蚀研究 [J]. 稀有金属, 2002, 6 (26): 456.
- [4] 章蕃英. 有色金属铝、铜、钛及其合金在湿热地区广州十年大气腐蚀试验结果 [J]. 环境技术 1997, 4: 1.
- [5] 魏海坤. 神经网络结构设计的理论与方法 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2005. 40.
- [6] 周开利, 康耀红. 神经网络模型及其MATLAB仿真程序设计 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005. 10.
- [7] 飞思科技产品研发中心. 神经网络理论与MATLAB 7实现 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2005. 21

#### 本刊中的类似文章

1. 王振尧, 郑逸革, 于国才等. 钢在污染环境中的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999, 11(5): 306-308
2. 廖海星, 齐公台, 喻克雄. 铝合金牺牲阳极电流效率损耗的微观分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(5): 325-327
3. 刘祖铭, 曹定国. 某水上飞机升降舵调整片操纵杆腐蚀裂纹分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(5): 331-333
4. 刘明, 张晓云, 陆峰, 陶春虎, 王永哲, 蔡健平, 李牧铮. LC4CS铝合金大气腐蚀模拟加速实验方法的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005, 17(4): 271-274
5. 张三平, 萧以德, 朱华等. 涂层户外暴露与室内加速腐蚀试验相关性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000, 12(3): 157-159
6. 王成, 江峰, 许刚等. 巴比妥钠对铝合金在NaCl溶液中缓蚀作用的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000, 12(3): 144-147
7. 孙志华, 刘明辉, 邹礼明, 张晓云, 陆峰, 陶春虎, 王佳. 用Kelvin探头技术研究铝合金的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006, 18(2): 87-91
8. 王海涛, 韩恩厚, 柯伟. 用神经网络构建碳钢、低合金钢大气腐蚀模型[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006, 18(2): 144-147

#### 扩展功能

##### 本文信息

Supporting info

[PDF \(142KB\)](#)

[\[HTML全文\]](#)

[参考文献](#)

##### 服务与反馈

[把本文推荐给朋友](#)

[加入我的书架](#)

[加入引用管理器](#)

[引用本文](#)

[Email Alert](#)

[文章反馈](#)

[浏览反馈信息](#)

##### 本文关键词相关文章

[▶ 铝合金](#)

[▶ 大气腐蚀](#)

[▶ 预测模型](#)

[▶ RBF神经网络](#)

##### 本文作者相关文章

[▶ 韩德盛](#)

[▶ 李获](#)

##### PubMed

[Article by Han, D. C.](#)

[Article by Li, D.](#)

9. 李劲风, 张昭, 郑子樵, 张澄宇, 张鉴清. 拉应力对7075铝合金的剥蚀及其电化学阻抗谱的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(2): 79-82
10. 余坚, 宋诗哲. 磁阻探针研究碳钢在人造污染大气中的腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(1): 9-11
11. 蔡健平, 刘明, 罗振华, 李斌, 张晓云, 陆峰, 陶春虎. 铝合金大气腐蚀综合加速试验方法的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(6): 405-408
12. 郁大照, 陈跃良. 铝合金腐蚀损伤及疲劳寿命分布特性的统计研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(增刊): 466-468
13. 李全安, 张清, 文九巴, 白真权. CO<sub>2</sub>对油气管材的腐蚀规律及预测防护[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 381-684
14. 宋曰海, 郭忠诚, 樊爱民, 龙晋明. 牺牲阳极材料的研究现状[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(1): 24-28
15. 陈险峰, 林启权, 林高用, 彭大署. 2519铝合金热轧板材晶间腐蚀的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(1): 13-16
16. 王振尧, 于国才, 韩薇. 金属在长白山和沈阳地区的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(2): 74-78
17. 王振尧, 于国才, 韩薇. 钢的大气暴露腐蚀与室内模拟加速腐蚀的相关性[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(2): 70-73
18. 张波, 李劲, 韩恩厚等. LY12CZ铝合金在NaCl溶液中腐蚀疲劳应变电流的分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(6): 337-340
19. 孙成, 李洪锡, 张淑泉等. LY11铝合金及H62黄铜的土壤腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(3): 152-155
20. 张巍, 李久青, 许江涛等. LC4铝合金稀土转化膜耐蚀性及影响因素[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(6): 341-345
21. 李家柱, 马颐军. 电镀层的大气腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(6): 356-359
22. 史志明, 林海潮, 宋光铃等. 无缆水下机器人阴极保护设计[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999,11(6): 365-368
23. 郑弃非, 王光雍, 曹莉亚, 张红远, 张晓云. 北京地区大气腐蚀及其与城市污染因素的灰色关联分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(4): 196-198
24. 于国才, 王振尧, 韩薇. 热带雨林碳钢、低合金钢的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(2): 119-120
25. 马腾, 王振尧, 韩薇. 铝和铝合金的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(3): 155-161
26. 刘明辉, 张晓云, 赖俊滨, 萧红焯, 胡兵. 天津、武汉、宜昌大气腐蚀预测方程的建立[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(4): 240-242
27. 张晓云, 蔡健平, 马颐军, 赖俊滨, 刘明辉. 耐候钢和碳钢大气腐蚀规律分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 389-391
28. 墨淑芬, 张正, 宋诗哲. 基于电偶的大气腐蚀性检测仪的研制及应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004,16(6): 398-400
29. 何建平, 高亚东, 樊蔚勋. 评估航空铝合金剥蚀性能新方法的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(1): 18-20
30. 万晔, 严川伟, 史志明等. 预污染处理碳钢的大气腐蚀研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(1): 40-43
31. 刘丽宏, 齐慧滨, 卢燕平, 李晓刚. 耐大气腐蚀钢的研究概况[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(2): 86-89
32. 胡芳友, 王茂才, 温景林. 沿海飞机铝合金结构件腐蚀与防护[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(2): 97-100
33. 刘晓芳, 王汉功, 黄淑菊等. 地下工程环境大气腐蚀监测系统设计[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(1): 51-53
34. 金泽. 活塞用锻铝合金LD7硬质阳极氧化工艺[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(2): 121-122
35. 余淑华, 朱蕾周, 罗天元, 易平, 林勇, 赖丽勤. 贫铀合金的大气腐蚀特性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(5): 311-313
36. 赵月红, 林乐耘, 崔大为. 铝合金和铜合金在我国东西部水系统中暴露1年的腐蚀规律[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2005,17(5): 335-339
37. 唐其环. 灰色聚类在低合金钢大气腐蚀研究中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 244-246
38. 潘应君, 张恒, 黄宁. Zn-Al合金在长江水中的耐蚀性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 231-233
39. 王振尧, 于国才, 韩薇. 我国若干典型大气环境中的锌腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 191-195
40. 屈庆, 严川伟, 曹楚南. 金属大气腐蚀实验技术进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(4): 216-222
41. 韩薇, 王振尧, 于国才. 两种包铝的高强铝合金受力状态下的大气腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(5): 254-258
42. 张艳, 全尚仁, 金钟祥. 汽油罐铝合金浮筒失效分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(5): 302-303
43. 王凤平, 张学元, 杜元龙. 大气腐蚀研究动态与进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(2): 104-108
44. 严川伟, 史志明, 林海潮等. Zn在SO<sub>2</sub>环境下大气腐蚀初期表面特性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(3): 151-153
45. 杜元龙, 张学元, 王凤平. 粮库钢板仓早期大气腐蚀损坏的原因分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(3): 176-178
46. 林乐耘, 刘增才, 徐杰等. 实海暴露锈铝铝合金局部腐蚀敏感性研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000,12(4): 198-202
47. 张慧, 于志明, 孙伟成. 包铝LY12铝合金表面镀铬层的界面显微组织及耐蚀性能[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2003,15(6): 352-355
48. 屈庆, 严川伟, 万晔等. NaCl沉积对Zn的大气腐蚀产物影响的FTIR光谱研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(1): 16-18
49. 马小彦, 屈祖玉, 李长荣. BP神经网络在碳钢及低合金钢大气腐蚀预测中的应用[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(1): 52-54
50. 屈庆, 严川伟, 曹楚南. 用石英晶体微天平研究NaCl对Zn大气腐蚀的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(3): 139-141
51. 汪俊, 韩薇, 李洪锡等. 大气腐蚀电化学研究方法现状[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2002,14(6): 333-336
52. 李处森, 张学元, 杜元龙. 冷轧钢板锈蚀原因及防锈对策[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(1): 52-55
53. 张全成, 吴建生, 郑文龙等. 耐候钢表面稳定锈层形成机理的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2001,13(3): 143-146
54. 刘国超, 董俊华, 韩恩厚, 柯伟. 耐候钢锈层研究进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(4): 268-272
55. 王海涛, 韩恩厚, 柯伟. 碳钢、低合金钢大气腐蚀的灰色模型预测及灰色关联分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(4): 278-280
56. 刘晓磊, 何建平, 陈素晶. 电化学噪声表征7075铝合金的模拟大气腐蚀过程[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2006,18(5): 386-388
57. 李亚坤, 王佳, 胡凡, 王印旭, 张伟. 薄液层下金属腐蚀行为研究方法的进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(6): 423-426
58. 胡家林, 陈跃良, 郁大照. 2024T3铝合金初始不连续状态的研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(1): 9-11
59. 李娜, 刘振宇, 杨星地, 周国平, 刘相华, 王国栋. 含磷铸轧薄带钢的耐蚀性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 22-
60. 孙从征, 管从胜, 秦敬玉, 丁涛. 质子交换膜燃料电池用铝合金双极板研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 51-53
61. 徐卫军, 马颖, 吕维玲, 陈体军, 李元东, 郝远. 触变成型镁合金AZ91D在兰州城市大气中的腐蚀行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(1): 31-34
62. 刘晓方, 江良洲, 陈桂明, 王汉功. 铝合金AA6061-T4的丝状腐蚀图像分析[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(1): 54-57

63. 刘建华, 李兰娟, 张洪瑞, 康忠富, 李松梅. 基于荧光特性的铝合金腐蚀早期预测技术研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(2): 141-144
64. 付安庆, 邢少华, 张胜涛, 李焰. 交流阻抗技术监测碳钢在海洋大气中的腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(4): 243-246
65. 江旭, 柳伟, 路民旭. 钢铁海洋大气腐蚀试验方法的研究进展[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2007,19(4): 282-286
66. 付宇, 侯明, 明平文, 衣宝廉, 梁成浩. 铝合金表面处理新工艺[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(1): 65-67
67. 何晓英, 邓祖宇, 邓海英. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>薄层液膜下X70钢腐蚀的电化学研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(3): 213-215
68. 张有宏, 吕国志, 李仲, 王慧, 陈跃良. 腐蚀疲劳裂纹的虚拟扩展方法研究 [J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(4期): 0-
69. 饶思贤<sup>1</sup>, 王景茹<sup>2</sup>, 朱立群<sup>2</sup>, 张崢<sup>2</sup>, 钟群鹏<sup>2</sup>, 张天鹏<sup>3</sup>. 动态载荷下LY12CZ的力学化学行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(1): 24-27
70. 李劲风, 贾志强, 李朝兴, 彭卓玮, 蔡超. 7150铝合金剥蚀行为及腐蚀机理研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 107-109
71. 闫永贵, 马力, 曾红杰, 张海兵. 7A52铝合金的应力腐蚀性能影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 119-121
72. 胡永俊, 熊玲, 蒙继龙, 李凤, 成晓玲. 铝合金的前处理对其Ni-Co-P化学镀镀层沉积特性和耐腐蚀性能的影响[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 194-196
73. 李凌杰, 欧孝通, 陈德贤, 张元, 雷惊雷, 张胜涛. 改进溶胶-凝胶工艺制备铝合金硅基防护膜[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(2): 197-199
74. 孙志华, 章妮, 蔡建平, 刘明, 陆峰, 陶春虎. 7B04铝合金的一种阳极化膜层电化学性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 281-284
75. 崔常京, 陈群志, 王逾涯, 张蕾. 模拟某机场大气环境下LY12CZ铝合金的腐蚀行为及其当量关系的建立[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 291-294
76. 唐晓, 王佳, 李亚坤, 孙玉平. NaCl薄液膜下不锈钢腐蚀行为研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2009,21(3): 227-229
77. 王双红, 刘常升, 单凤君, 齐国超. AA6061铝合金表面钛锆膜的结构及性能研究[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(6): 420-423
78. 洗俊扬. Sn-9Zn共晶型无铅焊料的大气腐蚀行为[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008,20(5): 347-349

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="8015"/>
<input type="text"/>			