

我国近海金属腐蚀试验数据库系统*

彭 慧

(中国科学院沈阳自动化研究所)

火 时 中 殷 正 安

(大连理工大学)

自本世纪60年代以来,电子计算机已成为一种强有力的数据处理工具。同时,一种基于电子计算机的新的数理处理技术,即数据库技术正在迅速发展,并在各个领域中得到广泛的应用。本工作的目的是把这一技术引入到腐蚀试验数据的处理中,利用电子计算机来综合完成大批量的金属暴露腐蚀试验数据的存贮、传送、加工、整理等工作,以期提高腐蚀数据的处理水平。

我国近海金属腐蚀试验数据库系统(简称SMCEDBS),是应国家自然科学基金委资助的“常用材料海水腐蚀数据积累与防护研究”这一课题的需要建立起来的,是与冶金部钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所合作完成的。

SMCEDBS从1987年3月开始研制,同年8月开始试运行。在系统的研制中,采用了软件工程的研制方法,使系统具有较强的可移植性和可维护性。同时系统设计考虑了较为标准的腐蚀暴露试验,保证系统具有较强的通用性¹⁾。

I. 系统的软硬件环境

SMCEDBS选用微型电子计算机IBM PC/XT作为其基本的硬件环境,配置了一台24针打印机作为主要的输出设备。该系统选定了关系型数据库语言CDBASE III作为系统的DBMS。全部程序均用CDBASE III编写,在电子工业部六所研制的CCDOS 2.0下运行的。

II. 系统分析

II.1. 数据分析与关系模式的建立

在SMCEDBS中,根据其目的与用途的不同,并考虑到关系的规范化要求,将金属暴露腐蚀试验数据分为五大类¹⁾。第一类是某次暴露腐蚀试验的概况数

据,第二类是腐蚀形貌数据,第三类是腐蚀试验的环境数据,第四类是材料化学成份数据,第五类是试验海域的地理位置及环境条件数据。这五类数据分别构成了相应的关系子模式,进而组成了SMCEDBS的关系模式。

II.2. 对数据的基本操作要求

对上述五类数据的基本操作是输入、修改、查询、打印及绘制相应的数据总结报表。

II.3. 进一步的数据处理要求

除了上述对数据的操作要求外,系统还应能进行各种腐蚀率计算,对腐蚀数据进行各种回归分析及相关性分析,推算金属长期暴露的腐蚀行为等。

III. 系统设计

III.1. 数据库结构设计

III.1.1. 逻辑设计

对应前述的五类关系子模式,SMCEDBS含有五类数据库文件。它们是暴露腐蚀试验概况数据库文件,腐蚀形貌数据库文件,腐蚀试验的环境数据库文件,化学成份数据库文件,试验海域的地理位置及环境条件数据库文件。各数据库文件的数据项构成如下。

a. 暴露腐蚀试验概况数据库文件

暴露试验的标识号
试验使用的材料种数
材料牌号1
⋮

* 青岛海洋腐蚀研究所张朝玉同志曾对本文工作给予指导和帮助,特为致谢。

1) 金属材料在表面海水中常规暴露腐蚀试验方法。国家标准局,GB5776—86。

- 材料牌号 30
 试验进行的周期数
 第一周期的起始、结束时间
 ⋮
 第六周期的起始、结束时间
 试验分布的海域数
 试验海域编号 1
 ⋮
 试验海域编号 4
 试验材料所处的海洋环境区域数
 区域编号 1
 ⋮
 区域编号 4
 建库日期
- b. 腐蚀形貌数据库文件
- 暴露试验的标识号
 材料牌号
 周期编号
 海域编号
 { 区域 1
 { 试片 A 长度、宽度……
 { 试片 B 长度、宽度……
 { 试片 C 长度、宽度……
 { 海生物附着形式及所占百分比
 { 主要腐蚀类型
 { 平均腐蚀率
 } } } } } }
 { 区域 2
 { ⋮
 } }
 { 区域 3
 { ⋮
 } }
 { 区域 4
 { ⋮
 } } }

注: {和}之间的内容可选定

- c. 腐蚀试验的环境数据库文件
- 海域编号
 年份、月份
 大气最高温度、最低温度、平均温度
 湿度、降雨量、日照
 海水最高温度、最低温度、平均温度
 盐度、含氧量、pH 值
- d. 化学成份数据库文件

- 暴露试验的标识号
 材料的牌号
 表面状态
 材料来源
 合金化学成份
 C, Mn, -----, Mo
 Al, Nb, -----, Mg
 Fe, Zn, -----, B
- e. 试验海域的地理位置及环境条件数据库文件
- 试验站的经、纬度
 潮汐情况及潮差
 主要海生物类型
 污染情况
 试验挂片的具体位置

III.1.2. 系统实现时的几个问题

在上述五类数据库文件中, 腐蚀形貌数据库文件最大, 有时大到难以在一张软盘 (360k) 中装下。这样就大大降低了该系统的适应性, 并给系统的维护带来不便。为了解决这一问题, 系统在实现时采用了“分块”方法, 即将一较大的数据库文件按数据间的逻辑联系分成若干个较少的数据库文件。其结果有可能使系统变得复杂起来, 但却提高了系统的运行效率。

在系统实现时, 还采用了“动态生成”腐蚀形貌数据库文件结构的办法, 即根据输入的暴露腐蚀试验概况数据选择最合适的数据库文件结构, 使存储空间浪费最少。

在“动态生成”的同时, 根据输入的暴露腐蚀试验概况数据, 预先分配好用户所需的数据空间, 同时将用户进行各种操作时常用的输入数据一次性输入到数据库文件中, 简化了人机交互的界面。例如, 生成某腐蚀形貌数据库文件的同时, 将各材料的牌号一次性输入到相应的腐蚀形貌数据库文件之中。

为用户提供一个方便、友好的人机界面, 是系统实现时着重考虑的问题。本系统提供了一个多层次的、汉字提示菜单系统做为系统的人机界面, 使稍具计算机常识的人即可使用本系统。

III.2. 应用系统设计

该应用系统由暴露腐蚀试验概况数据处理模块、腐蚀形貌数据处理模块, 腐蚀试验的环境数据处理模块, 材料的化学成份数据处理模块, 回归分析及相关分析模块, 腐蚀率推算模块等 6 个功能模块组成。用户根据其需要选择一个。

III.2.1. 暴露腐蚀试验概况数据处理模块

该模块由输入、查询、删除 3 个子模块构成。其中输入子模块较为复杂, 其算法描述如下:

- a. 输入该次暴露腐蚀试验的概况数据;

表 1 Cl 批材料在全浸区暴露 1 个周期的腐蚀数据

试 验 条 件			全 浸				
试 验 结 果			平均腐蚀速度 (mm/a)	局部腐蚀指标 (mm)			主要腐蚀类型
编 号	材 料	海-周		平均深	最 深	缝 深	
1	A3	青岛-1	0.195	0.41	0.80	0.00	BI
2	3C[J]	青岛-1	0.187	0.29	0.59	0.00	BE
3	E2	青岛-1	0.132	0.46	0.85	0.00	BI
4	20#	青岛-1	0.181	0.74	1.17	0.00	BH
5	08AL	青岛-1	0.185	0.61	1.05	0.00	BI
6	16Mn	青岛-1	0.183	0.37	0.69	0.00	BE
7	D36	青岛-1	0.176	0.32	0.55	0.00	BE
8	15MnMoVN	青岛-1	0.157	0.44	0.80	0.00	BE
9	14MnMoNbB	青岛-1	0.174	0.38	0.77	0.00	BE
10	09MnNb[S]	青岛-1	0.179	0.31	0.51	0.00	BE
11	09MnNb[J]	青岛-1	0.178	0.28	0.40	0.00	BE
12	12CrMnCu	青岛-1	0.180	0.45	0.61	0.00	BE
13	10CrMoAL	青岛-1	0.115	0.29	0.36	0.00	BE
14	09CuPTiRe	青岛-1	0.157	0.32	0.72	0.00	BH
15	16Mn[Q]	青岛-1	0.175	0.39	0.73	0.00	BE
16	10CrCuSiV	青岛-1	0.178	0.44	0.55	0.00	BI
17	3C[W]	青岛-1	0.177	0.59	1.10	0.00	BH
18	CF	青岛-1	0.131	0.49	0.65	0.00	BI
19	921	青岛-1	0.095	0.29	0.44	0.00	BE

注: B——全面不均匀腐蚀, I——晶间腐蚀, E——较均匀腐蚀, H——坑蚀。

b. 进行数据的合理性检查, 如不合理则转 1, 如合理则继续;

c. 选择腐蚀形貌数据库结构并生成相应的文件;

d. 生成材料化学成份数据库文件;

e. 分配相应的存储空间并输入各材料的牌号。

III.2.2. 腐蚀形貌数据处理模块

该模块由输入与修改、查询、腐蚀率计算, 数据打印, 腐蚀数据分析总结报表打印 5 个子模块构成。其中, 腐蚀数据分析总结报表打印模块可打印几种不同形式的分析总结报表, 以满足用户的不同要求。表 1 给出了 19 种材料在青岛试验站全浸区暴露 1 个周期 (1a) 的腐蚀数据分析总结表¹⁾。

III.2.3. 腐蚀试验的环境数据处理模块与材料化学成份处理模块

这两个模块分别由输入与修改、查询、打印分析总结报表 3 个子模块构成。

III.2.4. 回归分析与相关性分析模块

SMCEDBS 具有回归分析与相关性分析的功能, 但该功能的实现必须借助于另一个软件包——QNN 系列全自动模型识别并绘图软件包²⁾, 可进行一元、多元及线性、非线性的回归分析及相关性分析。本系统的回归分析与相关性分析模块提供了 QNN 系列软件包所需的特定格式的数据文件。

III.2.5. 腐蚀率推算模块

该模块的功能是根据给定的推算模型及特性常数来推算材料在某一特定环境条件下的长期及短期的腐蚀率³⁾。

IV. 结语

把数据库技术引入到大批量金属暴露腐蚀试验数据的处理中, 不但是必要的, 而且也是可行的。金属暴露腐蚀试验数据库系统的建立不仅克服了手工处理大批量腐蚀试验数据的种种弊端, 更重要的是顺应了信息时代的数据处理要求。

参考文献

- [1] 潘锦平, 1985. 软件开发技术. 上海科技文献出版社。
- [2] 郑若忠、王鸿武, 1983. 数据库原理与方法. 湖南科学技术出版社。
- [3] 姚卿达, 1987. 数据库设计. 高等教育出版社。

- 1) 材料海水腐蚀数据积累及研究. 冶金部钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所。
- 2) 阎泽群等, 1987. 函数模型全自动选择并图示系列软件. 北京化工学院化学工程系。
- 3) 彭慧, 1987. 中国沿海地区海洋环境中金属挂片腐蚀数据的计算机处理. 大连工学院工学硕士论文。