

# 焊接工艺评定管理数据库系统

魏艳红 倪 明 张修智 陈裕川 王淑芬 栗 川

(哈尔滨工业大学)

(哈尔滨锅炉厂)

**摘 要** 本文利用 Turbo-prolog 语言建立了一个焊接工艺评定管理数据库系统,该系统除了具有数据库维护的一般功能外,还可以对工艺评定记录进行组合条件查询,并且能够根据不同的标准对是否重新进行工艺评定进行判断,以代替焊接工程师的部分脑力劳动。

**关键词** 数据库; 焊接工艺评定

## 0 序 言

随着锅炉及压力容器制造业的发展,产品结构日趋复杂,对焊接技术要求越来越高,进行的工艺评定试验工作也越来越多,仅哈尔滨锅炉厂每年要进行 120 多份工艺评定,目前已积累了 760 多项,根据美国 ASME 第 IX 篇<sup>[1]</sup>及我国劳动部颁发的《蒸汽锅炉安全监测规程》<sup>[2]</sup>,在一定的条件下,如板厚不超过一定的范围,热处理温度变化不超过一定范围等,可以用原来的评定来代替,那么查找和判断可以替代的工艺评定是一项繁琐的工作,每次进行工艺设计之前都要按照法规中的十几条规定,对要进行的工艺评定与已有的越来越多的工艺评定,逐条分析比较,判断出可以替代的评定,这是一个复杂的过程,没有一定的理论水平及实际经验,是无法胜任的。如果将现有的工艺评定建立数据库,并设计判断程序,利用计算机进行查询和判断,将具有很大的实用意义。

## 1 语言的选择及数据库结构

### 1.1 语言的选择

焊接工艺评定管理数据库系统,需满足用户的以下要求:

(1)用户能够很容易地对数据库进行维护,能够方便地完成数据查询、修改、删除及追加等功能;

(2)能够实现对记录的任意组合条件查询;

(3)能够根据不同标准,对是否重新进行工艺评定进行判断;

(4)对无需进行评定的工艺,能够根据需要,提供用户常用格式的评定书;

根据以上要求,本文选用 Turbo-prolog 语言开发了焊接工艺评定管理数据库系

统。

Turbo-prolog2.0 版外部数据库谓词具有以下功能:

- (1) 磁盘上大量数据的高效处理;
- (2) 第二, 以文件、内存或者扩充存储器的方式存放数据的能力;
- (3) 比 Turbo-prolog 自回溯机制的顺序属性更具有灵活的数据处理能力;
- (4) 以二进制格式存放和装入外部数据库的能力。

同 Dbase III 相比, 其数据记录的字段数 (称之为项) 几乎没有限制, 而 Dbase III 最多能管理 128 个字段。利用 Turbo-prolog 语言解决数据的组合条件查询及逻辑判断也更为合适, 并能够提供良好的人机界面。

## 1.2 数据库结构

Turbo-prolog 的外部数据库包含两部分: 数据项和 B+ 树。

数据项实际上是 prolog 的项, 以链方式存放, 其目的是使相关项放在一起, 链可以包含任意数目的项, 外部数据库可以包含任意数目的链。每当插入一项到外部数据库中, Turbo-prolog 就给予一个数据库参照数, 通过这个参照数, 可以检索、移动或者替换某个项, 也可以获得链中前一项或下一项。

B+ 树是一个用于实现对大量数据进行排序的高效算法的数据结构, B+ 树的每一实体是一个值对: 键串和相关联的数据库参照数, 当创建一个数据库时, 首先是将记录插入数据库并选出一个键串, 然后将此键串及对应于此记录的数据库参照数插入 B+ 树, 利用这个参照, 可以从数据库中检索到该记录。

本文所建立的工艺评定数据库系统包含两条链: 工艺参数链和评定结果链。

工艺参数链包括 5 项, 每项以 PROLOG 表的形式存在, 共 194 字段, 是有关母材、焊材及规范参数等的集合。

评定结果链包括 4 项, 共 90 个字段, 是有关接头机械性能及组织等的集合。由于系统需进行工艺评定记录的查询及进行是否需要重新评定的判断, 因此本文建立了 4 个 B+ 树: 评定编号、评定日期、母材及焊接方法。其中, 母材包括异种钢, 焊接方法包括组合焊接方法。

## 2 功能模块设计

本系统是通过工程模块实现的, 共包括 4 个主要模块: 数据库更新模块, 重要参数浏览及查询模块, 判别评定必要性模块及打印模块, 现在分别介绍如下。

### 2.1 数据库更新模块

本系统为用户提供了功能比较齐全的数据库维护功能, 包括插入记录、删除记录及修改记录。屏幕最初显示如图 1 所示。

记录的显示分 8 页, 图 1 为其中的第一页, 屏幕下面为提示行, 利用不同的功能键完成数据库的维护。

焊 接 工 艺 评 定 书		
设计编号: HS-784	设计日期: 4/1991	第 1 页 共 8 页
评定编号: HP-784	评定日期: 6/1991	
产品零部件名称: 锅炉气包, 蓄热器筒体		
技术条件: HG.38.88.044		
评定项目: 19Mn6, 对接接头电渣焊		
接头型式: 对接      焊接位置: 1G		坡口图:
接头坡口型式: I		
坡口尺寸		
ESC: 结束    F3: 查询    F4: 更改    Ins: 插入    Del: 删除    ← →: 上下翻记录		

图 1 数据更新屏幕

Fig.1 The screen of data renewal

## 2.2 重要参数浏览及查询模块

根据美国 AMSE 第 XI 篇及我国的锅炉及压力容器制造规程, 焊接工艺参数分为重要参数, 非重要参数及补加重要参数, 其中的重要参数是指对焊接接头性能有影响的参数, 当这些参数发生变化时, 接头机械性能要发生变化, 所以当这些参数变化超过一定范围时需要重新进行评定, 因此人们经常需要查看工艺评定的重要参数。

本系统提供了组合条件查询重要参数方法, 如图 2 所示, 为进入此模块的初始状态。

此时用户可根据需要输入已知条件, 系统将满足所有条件的第一条记录显示出来, 用户利用“↑”及“↓”可以继续查看所有满足条件的其它记录, 利用 F1 键可以详细浏览查到的记录。

焊 接 工 艺 评 定 书 摘 要			
焊接工艺评定书主要参数			
评定书号:		评定日期:	
技术条件:		相应细则:	
母材 1:	16MnR	类别 1:	厚度 1: mm
母材 2:		类别 2:	厚度 2: mm
母材直径 1:	mm	母材直径 2:	mm
接头型式: 对接		焊接位置:	
焊接方法 1:		焊接方法 2: SAW	焊接方法 3:
焊条牌号及直径:			
焊丝牌号及直径:			
焊 剂:		衬 垫:	
保护气体:		背面保护:	
预热温度:	℃	消氢处理:	
后热处理:			
焊后热处理:			
F1: 详细浏览    F3: 查询    F5: 打印    →: 下翻记录    ←: 上翻记录    ESC: 返回			

图 2 主要参数浏览及查询屏幕

Fig.2 The screen of browsing and retrieving main parameters

## 2.3 评定必要性判别模块

由于锅炉厂制造的产品,一部分是根据 ASME 第 XI 篇,另一部分是根据我国的锅炉安全技术监查规程,两个标准之间有一定的差异,因此,本文分别建立了判别模块,其判别过程如下:

首先系统要求用户选择焊接方法,然后输入母材、焊接材料、焊接工艺参数、保护气体、背面成型气体、预热、后热和焊接热处理。条件输入完毕后,系统提问对韧性是否有要求,因为有无韧性要求直接影响判别依据,然后系统提问判别方式,如果用户选择一次性判别方式,系统则将找出与所有判别条件相符的工艺评定,以替代要做的评定,如图 3 所示。

如果经判别没有可以替代的评定,系统则提示用户需要进行新的工艺评定。此时,用户可以选择逐步判别方式,系统则首先根据焊接方法进行判别,找出所有满足焊接方法判别条件的工艺评定并显示给用户,然后再进一步搜索,找出既满足焊接方法判别条件,又满足母材判别条件的工艺评定,这样依次判别其它条件,使用户找出最接近于要做的评定的记录,为工艺设计提供参考。

行: 5 列: 20		字段	处理 1
焊 接 工 艺 评 定 必 要 性 判 别			
焊后热处理		对 话	
热处理 1:		根据中华人民共和国机械工业	
保温温度 1:		委员会标准 JB4420-89 系统进行判	
保温时间 1:		别,结果发现有 2 条记录也即有 2 份	
热处理 1:		工艺评定书可以作为现有 WPS 书的	
保温温度 1:		PQR 书!!	
保温时间 1:		这些评定书号为:	
热处理 1:		HP-066 HP-064	
保温温度 1:		按任一键返回!	
保温时间 1:			
热处理 1:			
保温温度 1:			
保温时间 1:			
根据中华人民共和国机械工业委员会标准 JB 4420-89			判别

图 3 判别结果一例

Fig.3 One example of decided results

## 2.4 打印模块

打印模块主要是为了使工艺评定记录的输出,由屏幕转向打印机。并将其设计成符合工厂标准的格式。本模块设计,充分利用了 Prolog 语言的字处理能力,将记录中数据

进行拼接,最终打印出宽行打印纸一页的工艺评定书。

### 3 系统安全性维护

安全性维护是数据库管理不可缺少的内容。一旦数据文件失效,系统应具有数据恢复能力。系统从两方面提高数据库的安全性:一是系统在运行前,自动复制备份文件,一旦失效即启用备份;二是系统对数据库的变化记录到另一日志文件中。数据库的变化包括修改数据库,然后刷新它。如果这个操作成功,系统就在日志文件中记下这些变化,然后更新日志文件本身,即在任何时刻仅有一个文件是不安全的。如果数据库文件无效(例如因为系统在文件更新时出故障),可以通过合并带有数据库文件的后备内容的日志文件,就可以重新建立数据库文件。

### 4 结 论

本文利用 Turbo-prolog 语言,建立了一个实用的焊接工艺评定管理数据库系统,不仅为用户提供了任意组合条件查询功能。而且能够根据不同标准自动判断是否需要重新进行焊接工艺评定,同时可以使用户方便地完成数据修改、删除及追加等各项操作,并能够按照用户要求的格式,打印出完整的工艺评定书。

(1992年11月17日收到修改稿)

#### 参 考 文 献

- 1 美国工程师学会标准,焊接及钎焊评定 ASME 第 IX 篇,中国机械工程学会压力容器学会,1984.12
- 2 中华人民共和国劳动人事部,蒸汽锅炉安全技术监察规程,劳人锅[1987]4号。

#### Management data base system of welding procedure qualification record

*Wei Yanhong, Ni Ming and Zhang Xiuzhi*

*(Harbin Institute of Technology)*

*Chen Yuchuan, Wang Shufen and Li Chuan*

*(Harbin Boiler Works)*

**Abstract** A welding procedure qualification record data base system has been developed with artificial language Turbo-prolog which has the necessary abilities to manage data base as well as retrieve record on any combined conditions. Furthermore, the system can make decision on whether welding procedure qualification test is needed or not, so that the engineer's mental work is partly replaced by the system.

**Key words** data base; welding procedure qualification