

文章编号:1000-582X(2009)04-371-05

# 基于 Web 的镁合金数据库查询系统优化

汤爱涛<sup>a,b</sup>, 黄 思<sup>a</sup>, 王敬丰<sup>a,b</sup>, 刘 彬<sup>a</sup>

(重庆大学 a. 材料科学与工程学院; b. 国家镁合金工程技术研究中心, 重庆 400030)

**摘 要:**在现有的镁合金数据库系统查询功能的基础上,深度分析用户需求,结合数据库查询系统的设计特点,利用 ASP 技术和 DreamWeaver 网页制作工具,对查询模块的效率和查询方式进行优化。提高镁合金数据库的查询效率,增添了镁合金相图、镁合金组织等查询模块,丰富数据库的查询内容及镁合金材料数据库的性能优化方案,提高了数据库的实用性。

**关键词:**镁合金; 数据库系统; 查询; 优化

**中图分类号:** TP311

**文献标志码:** A

## Optimization of a web-based query system for a magnesium alloy database

TANG Ai-tao<sup>a,b</sup>, HUANG Si<sup>a</sup>, WANG Jing-feng<sup>a,b</sup>, LIU Bin<sup>a</sup>

(a. College of Materials Science and Engineering; b. National Engineering Research Center for Magnesium Alloys, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China)

**Abstract:** Based on an existing magnesium alloy database, a query system is optimized by considering the design characteristics, and an integrated query system for this magnesium alloy database is developed to meet the demands of more users. The result shows that the new system improves the query efficiency of the magnesium alloy database, especially for queries concerning phase diagrams and the structure of magnesium alloys. This means that the new system provides users a more powerful and useful magnesium alloy database.

**Key words:** magnesium alloy; database system; query; optimization

数据库查询是数据库系统的核心,而数据存储的逐渐增大往往会导致大量的用户查询结果(信息超载),这就会使系统响应时间延长,系统性能下降<sup>[1]</sup>。随着镁合金数据的累积、需求的拓展和系统的更新换代,从使用镁合金数据库查询系统的用户角度来看,除了希望数据库查询系统能够提供全面准确的镁合金相关信息之外,对数据库的查询效率也有较高的要求,这就需要现有的镁合金数据库的查询系统进行优化和完善,以期能最大限度地满足用户的查询要求。数据库应用性能的优化通常可以通过对网络、硬件、操作系统、数据库参数和应用程序的优化来进行,

而对网络、硬件、操作系统、数据库参数进行优化获得的性能提升,全部加起来只占数据库应用系统性能提升的 40%左右,60%系统性能提升来自对应用程序的优化<sup>[2-4]</sup>。因此,系统优化必须针对系统特点、数据特性、软硬件技术等因素进行综合考虑,才能真正提高系统的性价比<sup>[5]</sup>。对于一个好的镁合金数据库系统而言,一个高效且方便用户使用的查询系统是必不可少的。

### 1 查询模块的优化

从大多数系统的应用实例来看,查询操作在各

种数据库操作中占据的比重最大。对于数据库应用程序来说,重点在 SQL 的执行效率。查询优化的重点环节是使得数据库服务器少从磁盘中读数据,以及避免对大型表进行整表扫描或访问<sup>[6-7]</sup>。因此,适当的查询方式、合理的建立数据表结构以及建立合适的视图,不仅能简化查询语句,还能有效的提高查询效率。

### 1.1 通过合理的查询方式优化查询

在原有数据库查询系统的查询页面中,各个查询模块是相互独立的,即使是相同的查询参数,用户都需要在各个查询模块之间重复输入,例如用户在化学成分查询模块中输入 MB15 进行查询,在查询结果页面中只返回 MB15 相关成分信息,如果用户想了解 MB15 镁合金的性能信息时,又必须切换到镁合金性能查询模块再次输入该牌号进行查询,这本身就降低了数据库系统的查询效率。为了解决这个矛盾,使数据库系统能更方便用户的查询,从而提高数据库系统的查询效率,在镁合金化学成分查询结果页面中,将查询结果显示记录集中的镁合金牌号 MgANum 的值用 ASP 中的 href 方法传递给执行性能查询的页面 cx\_zh.asp,其关键代码如下:

```
<a href = " cx_zh.asp? m = <% = rs (" MgANum") %>" ><% = rs ("MgANum") %>
</a>
```

此句代码的作用是用变量‘m’保存记录集 rs 的值,然后传递给 cx\_zh.asp 页面,然后在 cx\_zh.asp 页面中利用 Request.QueryString 方法接收传递过来的值,其实现的关键代码如下: m = Request.QueryString("m")。然后利用 SQL 查询语句实现对对应牌号的其他信息的连带查询。

### 1.2 通过建立视图优化查询模块

视图一般应用在客户端多次使用相同 SQL 语句的情况下<sup>[8]</sup>。它是由用户从一个或多个表中建立的一个虚拟表。视图是 SQL 查询语句,而不是用数据构造的。它可以用来控制用户对数据的访问,限制用户从表中检索的内容,并能简化数据的显示。而且在大多数情况下用户所查询的信息,可能存储在多个表中,而对多表操作比较繁琐,那么可通过视图将所需的信息设计到一个视图中,以此来简化数据查询和处理操作<sup>[9-11]</sup>。在国家镁合金工程中心数据库系统中,查询模块多涉及嵌套查询,例如镁合金成分查询模块中,需要对镁合金,编号表(MgANum 表)和镁合金化学成分表(MgAComp)表进行嵌套查询(如表 1 和表 2 所示)。

表 1 镁合金编号表

镁合金编号	UNS 编号	镁合金牌号	镁合金系
MgAID	MgAUNS	MgAName	MgASys
变形/铸造	是否含铝	所属国家	
MgAWOrC	MgAZrYN	MgANation	

表 2 镁合金化学成分表

镁合金编号	镁合金标准号	化学成分
MgAID	MgAStanNum	MgAComp
成分补充	备注	
MgASubComp	MgACompNote	

原始查询语句如下:

```
Select MgAStanNum, MgAComp, MgASubComp,
MgACompNote, MgAUNS, MgAName, MgASys,
MgAWOrC, MgAZrYN, MgANation
From MgANum, MgAComp
Where MgAName = '&.key_text&.'
And MgANum_MgAID = MgAComp_MgAID
```

以 MgAID 为联系将 MgANum 表和 MgAComp 表建立视图,选择需要显示的字段,形成一个临时成分表 cf(如表 3 所示)。

表 3 成分表

UNS 编号	镁合金牌号	镁合金系	变形/铸造
MgAUNS	MgAName	MgASys	MgAWOrC
是否含铝	所属国家	镁合金编号	镁合金标准号
MgAZrYN	MgANation	MgAID	MgAStanNum
化学成分	成分补充	备注	
MgAComp	MgASubComp	MgACompNote	

建立上述视图后,查询语句简化如下:

```
Select * From cf Where MgAName = '&.key_text&.'
```

对于上述的化学成分查询,需要对 MgANum 表和 MgAComp 表进行嵌套查询,程序在对表 MgANum 和 MgAComp 执行独立查询的过程中,每查出一条记录,就会对 2 个表中的记录以 MgAID 字段为标准进行比较,只有当 2 个表中 MgAID 相同且和用户输入 MgAName 所对应的 MgAID 相吻

合时才算完成一次查询。应此,只要在频繁进行扫描的列 MgAComp\_MgAID 和 MgANum\_MgAID 上建立视图,就能将 2 个表通过一个共同的 MgAID 字段连接起来,从而避免了在嵌套中反复扫描,减少程序的查询负荷。对于上述 MgANum 表和 MgAComp 表,如果每个表的记录条数为 2 000 条,在没有建立视图进行双表联合查询时的执行时间约为 8 s,建立视图之后的执行时间约为 4 s,执行时间优化约为 2:1。

### 1.3 通过合理的镁合金数据存储方式优化查询系统

常规的数据库存取的一般都是文字、数字、日期这类较为简单的信息。而对于图像、声音、影视等这些多媒体信息,由于字段类型的局限性,数据库不能直接存取<sup>[12-14]</sup>。

对于镁合金多媒体数据(主要指镁合金组织照片、镁合金相图)而言,合理的数据表结构和数据存储方式在一定程度上影响到数据库系统的性能。镁合金多媒体数据的存储有 2 种方式:一种是以 OLE 对象存储,另一种是存储图片的路径,以镁合金组织照片的存储为例,采用 OLE 对象存储的表结构如表 4 所示:

表 4 镁合金组织表

字段名称	字段类型	说明
MgAName	文本	镁合金牌号
MgAMSCond	文本	处理条件
MgAMSPara	文本	照片参数
MgAMSDec	文本	组织说明
MgAMSPho	OLE 对象	组织照片
MgAMSNote	文本	备注

通过 OLE 对象存储多媒体数据,是将多媒体数据直接存入到数据库的表中,显示方式同一般文本类型字段查询类似。但是从镁合金数据库开发的长远角度考虑,随着镁合金多媒体数据的不断增长,数据库的容量将会不断增大,造成在执行查询操作的时候数据库的反映速度变慢,这就与用户的高效查询要求相矛盾。而通过存储图片路径的方式,将需要在查询结果中显示的多媒体数据存放在服务器硬盘上,在 SQL 扫描到 MgAMSPho 字段时,通过路径找到需要显示的多媒体数据。这样就能很好的解决数据库容量过大的问题,无论将来多媒体数据量如何增加,都不会对数据库系统的容量有太大的影

响,可以保证查询的高效性。

### 1.4 通过建立合适的数据库连接优化查询

数据源名称 DSN 为 ODBC 定义了一个确定的数据库和必须用到的 ODBC 驱动程序,安装 ODBC 驱动程序以及创建一个数据库之后,必须创建 1 个 DSN,该镁合金数据库建立的系统 DSN 名称为 mg\_alloys。

数据库的连接方式有系统 DSN 方式和非 DSN 方式,采用 DSN 方式连接数据库的代码如下:

```
<%
Dim MM_conn_STRING
MM_conn_STRING = "dsn=my_alloys;"
%>
```

采用上述系统 DSN 连接数据库方法,虽然可以很大程度的提高反应速度,但是这种方法的可移植性差<sup>[15]</sup>,鉴于设计需要在 PC 机上编程再上传到服务器上,这就使得连接技术不实用。而采用 OLEDB 连接方式虽然反应速度不及系统 DSN 方法,但是其可移植性好,非常适合数据库系统的开发。优化后的数据库连接采用 MapPath 方法建立无 DSN 的 OLEDB 连接。其代码如下:

```
<%
set conn = server. CreateObject (" adodb.
connection")
conn. open " DRIVER = Driver do Microsoft
Access (* . mdb); UID=admin; PWD=;
DBQ="&.server. MapPath ("\mg_alloys\mg_
alloys. mdb")
%>
```

通过上述 ASP 代码建立起来的数据库连接,获得的是数据库存放的相对路径,即使将网站更改了存放路径,系统也能找到相应的数据库文件,这就比使用“Driver = {Microsoft Access Driver (\* . mdb)}; DBQ=你的数据库的绝对路径”方法的移植性好。

## 2 查询模块的完善

国家镁合金工程中心的镁合金数据库系统,从 2002 年开始筹建以来,已经实现了镁合金化学成分查询、性能查询、应用信息查询、标准专利查询等查询模块。但是数据量还不够丰富,且数据库中先前收录的数据由于镁合金数据的不断变更已经不能准确的给用户提供参考。从方便用户使用的角度来考虑,当用户在执行查询操作时,往往不只局限于镁合金成分性能方面的数据,而需要获取更多的镁合金

组织与相图等的相关基础信息。基于上述思想,本设计在收集整理大量镁合金数据的基础上,重点分析了镁合金组织与相图等多媒体数据的特性点,设计实施了镁合金相图、镁合金组织查询模块,对镁合金数据库进行了更新,现以镁合金相图查询的实现为例来介绍镁合金数据库查询功能的完善。

### 2.1 镁合金相图查询页面设计

用户在使用相图查询功能时,往往需要获得镁合金二元、三元相图的相关信息。为了方便用户查询,设计只需要用户输入镁合金中的“合金元素”以及选择相应的“相图类型”就能检索出对应的相图信息,其中“相图类型”一栏如果用户采用默认参数,在执行查询操作时将按二元相图进行查询。利用 DREAMWEAVER 网页编辑器制作出相图查询界面,命名为 cx\_xt.asp。该页面的作用是:建立 1 个接受用户查询请求的表单,然后将表单参数提交给查询结果输出界面 cx\_xt\_r.asp,如图 1 所示。

图 1 查询界面

### 2.2 结果显示页面设计

根据镁合金相图表的字段类型及整个网站的整体风格,用 DreamWeaver 设计出如图 2 所示的相图显示页面。

图 2 结果显示设计页面

该页面的作用是执行数据查询。其关键代码如下:

```
<%
set conn = server. CreateObject ( " adodb.
connection" ) //建立数据库连接
conn. open " DRIVER = Driver do Microsoft
Access ( * . mdb ); UID=admin; PWD= ;
DBQ="&.server. MapPath ( "\mg_alloys\mg_
alloys. mdb" ) //指定数据库驱动程序
set rs = server. createobject ( " adodb.
recordset" ) //创建记录集 rs
%>
```

上述 ASP 代码的作用是建立一个数据库连接 conn、指定数据源的驱动程序和数据库存放的相对路径以及建立一个记录集 rs。

```
<% dim sql //申明变量
If request ( "ssql" ) = "" then
key_text=Request ( "text" )
key_type=Request ( "select" )
Select case key_type
case "xuanze"
sql="select * from MgAPhase where
Element like '%"&.key_text&."%"
case "eryuan"
sql="select * from MgAPhase where
Element like '%"&.key_text&."%' and PhaType = '二元'
case "sanyuan"
sql="select * from MgAPhase where
Element like '%"&.key_text&."%' and PhaType = '三元'
case "duoyuan"
sql="select * from MgAPhase where
Element like '%"&.key_text&."%' and PhaType = '多元'
end select
End select
Else
Sql=request ( "ssql" )
End if %>
```

上述 ASP 代码中,使用 Select ... case 条件语句实现数据的选择查询。

当用户输入查询信息后,点击“开始查询”按钮,处理程序将调用数据库中符合查询条件的所有数据,并以网页的形式显示在客户端浏览器上。比如,用户查询镁合金中含 Ag 的二元相图,系统返回的查询结果如图 3 所示。

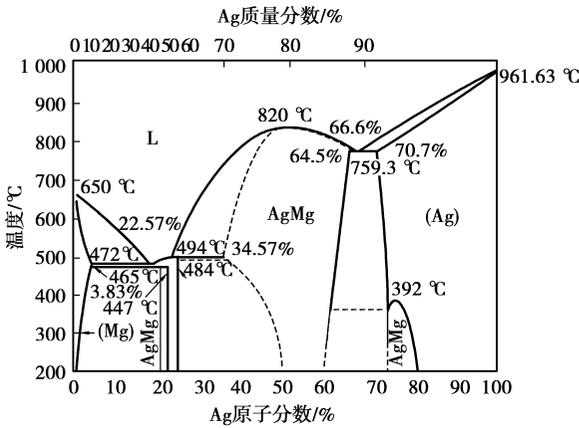


图3 查询结果

### 3 结束语

结合镁合金数据库系统查询功能的优化和完善实例,从用户查询的效率与需求出发,提出了提高基于Web的镁合金数据库系统查询效率的方法。设计优化的镁合金数据库查询系统,其整体查询效率有了近30%的提高。通过完善镁合金相图查询和镁合金组织查询模块,丰富了数据库的查询内容,提高了数据库的实用性。

#### 参考文献:

- [1] UGHETTO L, VOGLOZIN W A, MOUADDIB N. Database querying with personalized vocabulary using data summaries [J]. *Fuzzy Sets and Systems*, 2008, 159: 2030-2046.
- [2] 王振辉,张敏,杨晓明,等.基于SQL的数据库应用系统性能优化研究[J].*计算机时代*,2008,3(2):1-3.  
WANG ZHEN-HUI, ZHANG MIN, YANG XIAO-MING. Based on SQL database application system performance optimization Study [J]. *Computer ERA*, 2008, 3(2): 1-3.
- [3] 黄新立,邹志斌.提高ORACLE数据库检索速度[J].*山东科技大学学报*,2004,23(3):49-51.  
HUANG XIN-LI, ZHOU ZHI-BIN. Improvement of retrieval speed of oracle database [J]. *Journal of shandong university of science and technology*,2004,23(3):49-51.
- [4] AZIZ SOZER, ADNAN YAZICI, HALIT OGUZTN. Osman model ingandquerying fuzzyspatiotemporal databases[J]. *InformationSciences*,2008,5:2-4.
- [5] 林建阳.关系数据库应用系统的优化策略[J].*福建电*

脑,2008,2:51-52.

LIN JIAN-YANG. Query optimization of RDBMS[J]. *Fujian Computer*,2008,2:51-52.

- [6] 陈立明. SQL查询语句优化方法的研究[J]. *山西电子技术*,2002,4:8-9.  
CHEN LI-MING. Study on optimization methods of database SQL query language [J]. *Shanxi Electronic Technology*,2002,4:8-9.
- [7] 蔡葵. SQL语句的查询优化分析[J]. *华南金融电脑*,2004,(8):45-46.  
CAI KUI. SQL statement inquiry optimization analysis[J]. *South Chian Financial Computer*,2004,(8):45-46.
- [8] 周辉君.数据库系统优化方法研究[J].*科技信息*,2008,17:406.  
ZHOU YAO-JUN. Database system optindze method research [J]. *Sciengce & Technology Information*,2008,17:406.
- [9] 王勇.基于SQL数据库的性能优化问题分析[J].*电脑知识与技术*,2008,15:1004-1007.  
WANG YONG. Based on SQL database performance optimization analysis [J]. *Computer Knowledge and Technology*,2008,15:1004-1007.
- [10] 陈永强. SQLServer数据库企业应用系统开发[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [11] PEGLER D, HUTCHISON D, SHEPHERD D. Scalability issues for mass multimedia storage systems[C]. *Lancaster Univ; Proceedings of the 1996 IEE Colloquium on Mass Storage Systems*, 1996.
- [12] 王善华,许捍卫,崔立新,等.空间及多媒体数据的数据库存取[J].*现代测绘*,2008,26(4):34-37.  
WANG SHAN-HUA, XU HAN-WEI, CUI LI-XIN. How to storage and acquisition spatial data in relational database[J]. *Modern Surveying and Mapping*,2008,26(4):34-37.
- [13] 许捍卫,冯学智.空间数据存储机制研究[J].*计算机应用研究*,2003,20(2):39-40.  
XU HAN-WEI, FENG XUE-ZHI. The research of storage theory for spatial data [J]. *Application Research of Computer*,2003,20(2):39-40.
- [14] GAIL, H. RICHARD, GOLUBCHIK, LEANA, LUI, JOHNC. S. Analytical models for mixed workload multimedia storage servers[J]. *Elsevier Science Publishers B. V*,1999,8:36-37.
- [15] 盖国强,冯春培,叶梁,等. Oracle数据库性能优化[M].北京:人民邮电出版社,2005.

(编辑 陈移峰)