

石材高效加工工艺数据库的研究与开发

Research and development of granite efficient processing database

黄波^{1,2}, 张进生^{1,2,3}, 高胜^{1,2}, 王志^{1,2,3}

HUANG Bo^{1,2}, ZHANG Jin-sheng^{1,2,3}, GAO Sheng^{1,2}, WANG Zhi^{1,2,3}

(1. 山东大学 机械工程学院, 济南 250061; 2. 山东省石材工程技术研究中心, 济南 250061;

3. 山东大学 高效洁净机械制造教育部重点实验室, 济南 250061)

摘要: 根据花岗石高效加工工艺数据库推荐出的匹配于花岗石品种、加工方式及加工性质的加工设备信息、刀具刀杆信息、切削液信息以及工艺参数信息来指导生产, 是提高花岗石制品加工生产效率的有效方法之一。本文以SQL SEVER2000作为数据库管理系统, 在Visual Basic中使用数据环境命令来访问, 具有简单的推理、预测功能以及客户终端的分布式结构, 能够进行数据的查询、增加、删除及修改, 实现了花岗石高效加工工艺数据库的初步运行。

关键词: 数据库; 高效加工; 花岗石; SQL SEVER; Visual Basic

中图分类号: TG501

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2011)8(上)-0032-05

Doi: 10.3969/j.issn.1009-0134.2011.8(上).10

0 引言

在花岗石制品的生产过程中, 以金刚石工具为主要加工方式的锯切加工是极为重要的一道工序, 不仅关系到本工序的加工效率和成本, 还会关系到后续工序的加工效率和质量^[1], 其加工成本占整个板材加工成本的60%以上。在当前制造环境中, 以高速加工为主题的高效加工技术的运用越来越广泛, 但由于数据库的缺乏, 现代化的花岗石加工却依然停留在刀具选择方法、加工工艺参数靠工人的加工经验或查阅切削用量手册的水平上, 显然会造成提高效率的瓶颈。因此建立一个系统的花岗石高效加工工艺数据库, 用它来积累和储存丰富的花岗石加工的生产和实验数据, 为产品加工、组织生产提供科学依据, 是实现花岗石加工的必然要求。

1 高效加工工艺参数的来源与评价

工艺参数的搜集与评价是建立加工工艺数据库的一项基础工作, 也是最重要的一项工作。所搜集数据的丰富程度、准确程度, 直接决定着数据库的使用性能。数据的来源主要有三个方面(如表1所示): 文献数据、实验数据和生产实践数据。

为了确保数据的可靠性, 搜集到的数据必须经过相关专家的评价以后才能录入到数据库中以提供给最终用户。各个来源的工艺数据都有其局限性和特点, 并随着新技术的出现而不断改变,

用户在使用时必须根据实际情况进行调整, 对数据库中数据的过分依赖和认为工艺数据的一成不变性都是错误的。本数据库具有可扩展性, 用户可根据实际生产情况不断修改和添加数据。

表1 不同来源数据的特点比较

数据来源	特点
文献数据	系统性较好、搜集容易、可靠性一般; 是否符合生产还需检验, 对不适用的数据要进行修正。
实验数据	经过实验或数学处理获得, 系统性较好; 加工条件往往与实际生产条件有差别, 需根据实际情况修正。
生产实践数据	在特定的加工环境中获得, 比较实用; 通常缺乏实验条件或过程参量, 最佳数据的获得比较困难; 比较离散, 搜集困难。

2 花岗石高效加工工艺数据库系统的建立

数据库系统开发的起点是系统设计, 这也是整个系统开发过程中最关键的一步, 它决定着开发的成败。系统设计主要包括系统功能分析、系统模块设计、概念结构设计、逻辑结构设计以及开发与运行环境的选择五大任务。

2.1 系统功能分析

花岗石高效加工工艺数据库系统涉及到花岗石品种、加工设备、加工刀具、刀具刀杆、切削液以及匹配于花岗石品种的加工设备选择、刀具

收稿日期: 2011-03-19

作者简介: 黄波(1973—), 男, 副教授, 工学博士, 主要从事硬脆材料加工方面的研究工作。

[32] 第33卷 第8期 2011-8(上)

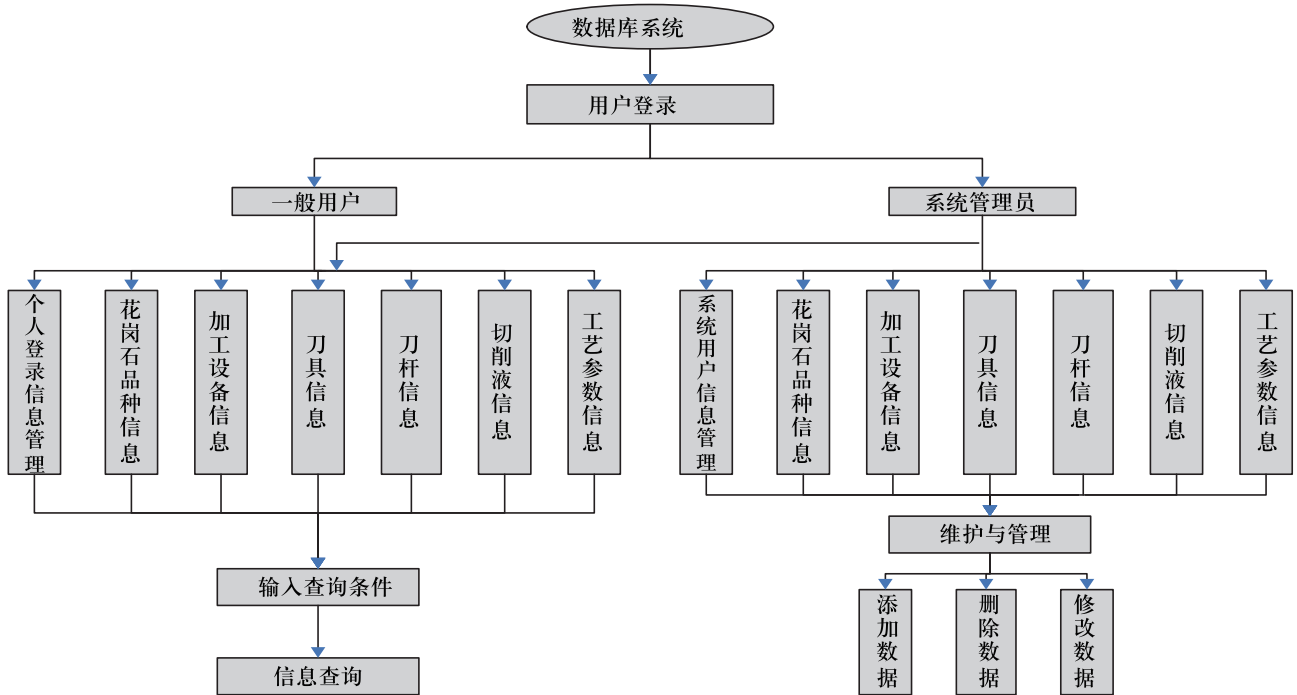


图1 花岗石高效加工工艺数据库功能模块流程图

选择、刀具刀杆选择、切削液选择、高效加工工艺参数选择等信息的录入、修改和删除等功能。为完善系统的管理功能，增加数据库系统的系统用户管理功能，包括系统用户数据的添加、修改和删除功能。普通用户只能运行所有数据的查询功能和自己的登录管理功能；系统管理员则可运

行系统的所有功能，包括所有数据信息的添加、修改以及删除功能，从而有效保证数据库系统的安全性。

2.2 系统模块设计

花岗石高效加工工艺数据库的使用人员主要是工艺决策人员和生产现场的技术人员。为了不

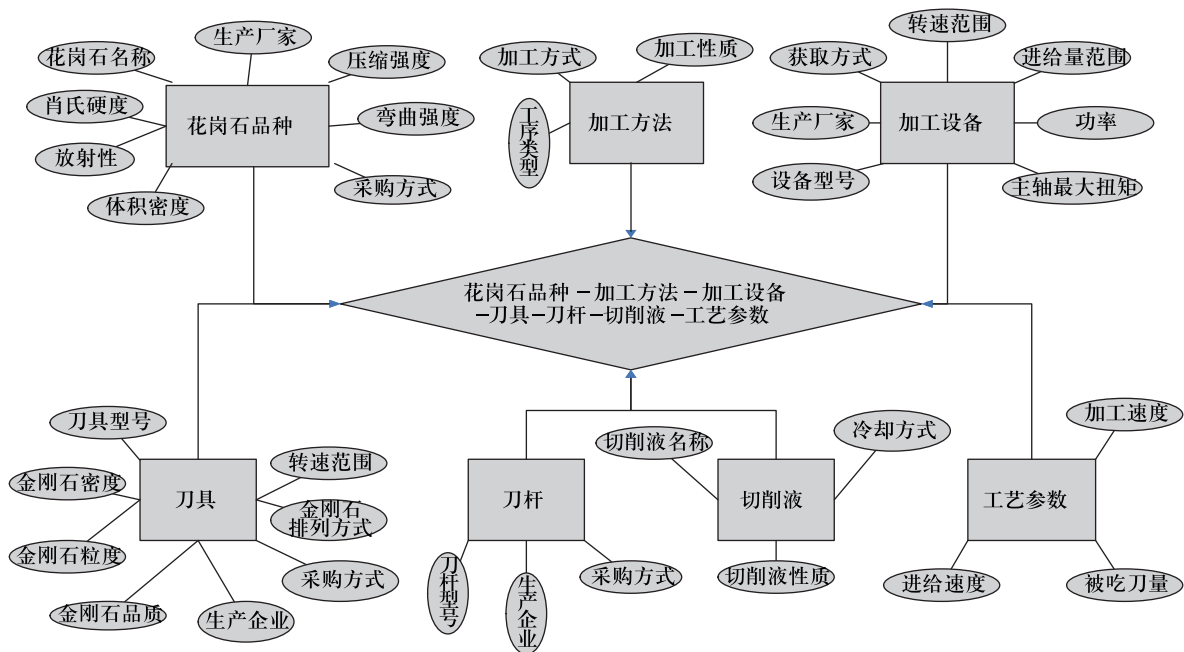


图2 花岗石高效加工工艺数据库实体-联系模型

断丰富和完善数据库数据，还需由系统管理员负责数据库系统的维护。考虑到数据库不断修改数据和添加数据的需要，提出了数据库系统的模块化设计。模块化设计流程图如图1所示。

2.3 概念结构设计

在系统功能分析中所得到的数据库功能，应该首先将其抽象为信息世界的结构才能更好地、更准确地用数据库管理系统DBMS (Data Base Management System) 实现其功能。数据库概念结构设计是指用与数据库管理系统无关的概念数据模型把数据库系统所需处理的数据及其相互间的关系表示成用户和数据库设计者都能理解的数据模式，本系统在设计方法上采用了基于E-R (实体-联系) 模型的数据库设计方法。

E-R模型以长方形表示实体，以椭圆表示实体的属性，以菱形表示实体之间的联系。正确划分实体属性和实体间的关系是建立E-R模型的关键。花岗石高效加工工艺数据库中可以确定的实体有花岗石品种、加工方法、加工设备、刀具、刀杆、切削液、工艺参数等，每个实体有多个属性。联系的类型有一对一、一对多、多对多。本数据库系统的E-R模型如图2所示。

2.4 逻辑结构设计

数据库的逻辑结构设计就是对概念设计得到的全局数据模型进行综合，得出数据库的逻辑数据模型。根据理论要求和实际需要将数据库实体-联系模型转换成关系模型，最终确定数据库主要包括花岗石品种、加工设备、刀具、刀杆、切削液、高效加工工艺参数等基表。表头结构分别如表2所示。

表2 石材品种基本信息表

石材名称	石材编号	生产厂家	采购方式	压缩强度	弯曲强度	肖氏硬度	体积密度	吸水率	放射性	主要成分	说明
Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char	Char
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	200	200

根据关系数据库理论以及实验和生产实际需要，对工艺参数的函数依赖关系进行模式分解和规范化，将多对多，一对多的关系转化为一对一的关系，消除数据冗余，插入异常和删除异常问题，最终确定数据关系模式。

2.5 开发与运行环境的选择

开发与运行环境的选择会影响到整个数据库

的设计，本数据库系统开发与运行环境的选择如下：

开发环境：Windows XP

开发工具：Visual Basic 6.0

数据库管理系统：SQL Server 2000

数据库服务器：SQL Server 2000桌面引擎

3 应用程序的开发

应用程序的开发过程中，采用了先模块后系统集成的方式，即各个系统功能模块分别独立设计和调试，最后在创建系统主体时将各个功能模块通过主窗体的菜单系统集成，然后进行系统整体设计和调试。

数据库的访问采用了Visual Basic 6.0新增的数据环境设计器来实现。在创建各个功能模块之前，应首先在数据环境设计器中创建访问数据库需要的命令对象，在数据环境设计器中创建的命令对象可在各个功能模块中被直接调用。本数据库系统采用WageData作为为创建的一个数据环境命令对象，该对象返回的记录集名称为rsWageData，该记录集作为数据环境对象的一个属性在窗体的各个模块中直接调用。采用数据环境设计器，可以大大减少代码的编写，从而提高系统开发效率。

根据花岗石高效加工对数据的要求，数据库的基本功能是根据已知加工条件（花岗石品种，加工类型、刀具等）推荐出加工速度，背吃刀

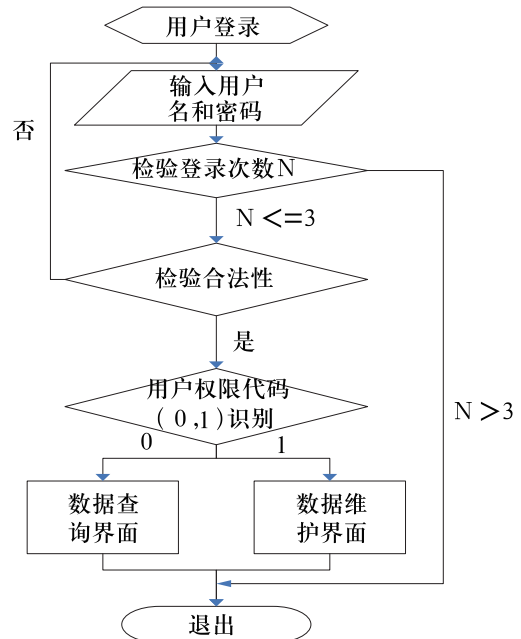


图3 系统用户登录结构功能图

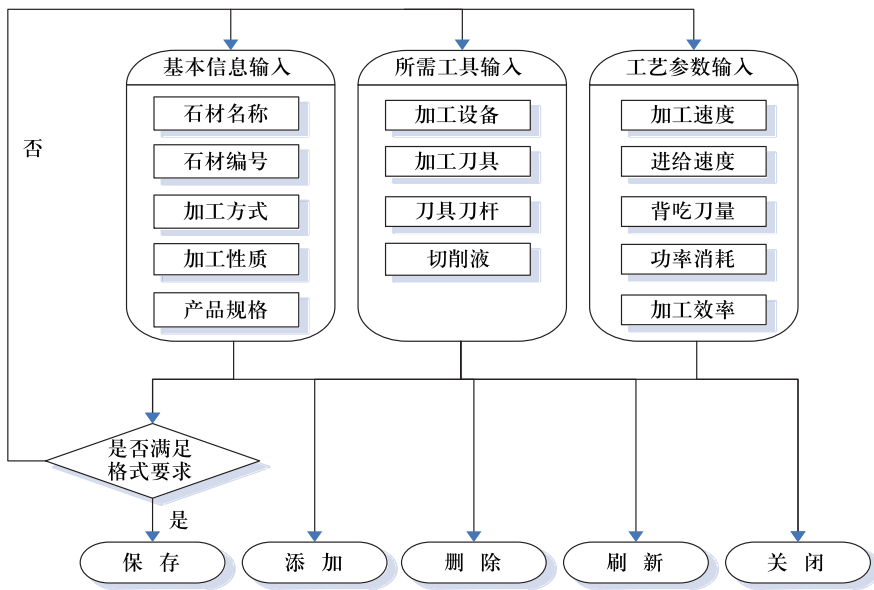


图4 石材加工工艺信息管理功能结构图

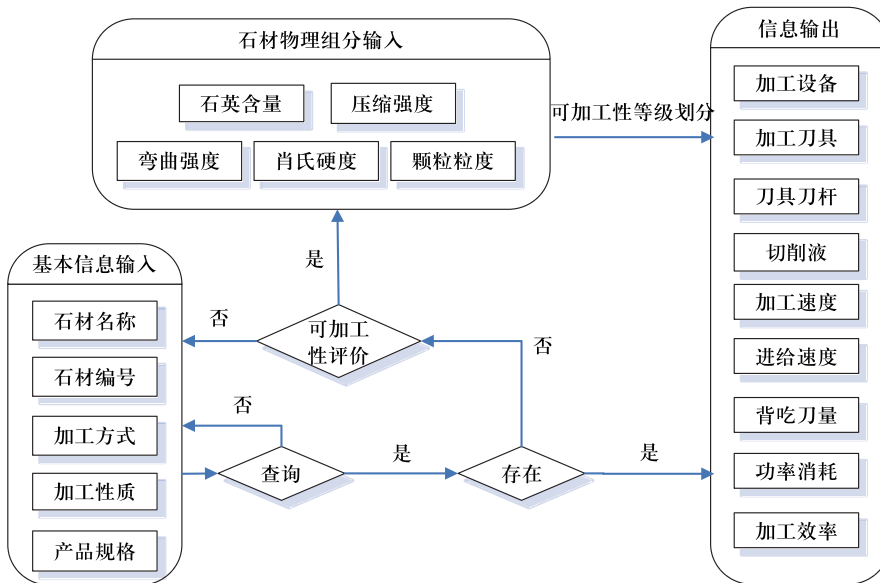


图5 石材加工工艺信息查询功能结构图

量、进给速度等工艺参数。另外，本数据库还能实现对花岗岩品种、加工设备、刀具、刀杆等基本信息的管理和查询。

由于应用程序较多，在此仅以数据库系统登录、系统主控界面、花岗岩信息查询和管理、花岗岩高效加工工艺信息查询和管理为例进行说明。加工设备、加工刀具、刀杆、切削液的查询与信息管理类同于花岗岩信息查询与管理。

为了有效保证数据库系统的安全性及时维护，本数据库系统实现了用户权限代码识别验证

登录功能，将用户分为普通用户和系统管理员两种具有不同权限的用户。普通用户只能进行相关数据的查询和自己的登录管理；系统管理员则可以进行相关数据信息的添加、修改以及删除，实现对数据库的维护，其结构功能图如图3所示。

花岗岩高效加工工艺信息维护与查询的功能结构图分别如图4、图5所示，花岗岩品种、加工设备、加工刀具、刀杆、切削液等信息查询与管理类似于工艺信息查询与管理功能。

4 结论

应用SQL Server 2000创建了花岗岩高效加工工艺数据库系统的框架，应用Visual Basic 6.0初步实现了数据库的初步运行，能够进行数据库信息的管理与维护、用户及其权限管理等操作，并具备以下主要功能：

1) 积累和储存丰富的花岗岩品种、加工设备、刀具、刀杆及切削液的各种信息，有利于用户对相关信息进行查阅并获取，根据花岗岩品种和加工要求推荐出切削性能好的刀具牌号及匹配的切削液信息，根据花岗岩品种、加工任务和选定的刀具推荐出合理的高效加工工艺参数，根据加工任务、选定的工艺参数及刀具、刀杆信息推荐出匹配的加工设备型号及信息；为实现花岗岩制品的高效加工、有效的组织生产提供科学依据。

2) 由于花岗岩高效加工技术起步较晚，目前尚无可直接用于生产的通用高效加工数据手册，可用的只有一部分花岗岩品种的加工数据。花岗岩可加工性等级的划分为建立高效加工数据库的推理功能提供了有力帮助，根据现有的成功加工实例或高效加工数据推理可加工性相近的花岗石

品种的高效加工数据，直接或经试验验证后输入数据库作为可用数据。

3) 数据库能够通过利用已有的各种切削力模型、切削温度模型、刀具磨损模型等预测工件的加工精度、加工效率、能量消耗以及刀具使用寿命等，指导用户趋利避害。

4) 数据库具有分布式结构，以便为分散在不同地理位置的部门提供服务。各相关用户可在不同地理位置的部门提交和查询工艺数据，为协同生产、网络生产等先进技术的发展提供了坚实的应用基础和有力的技术支持。

花岗石高效加工工艺数据库能够存储加工参数等数据供技术人员和工作人员查询和使用，在管理工艺数据和辅助技术人员进行工艺规划方面起着重要作用。为提高技术人员和操作人员的效率、促进企业稳定持续发展，石材高效加工工艺数据库的建立将发挥重要作用。

参考文献:

- [1] 吕凌志. 金属切削数据库系统的理论与应用研究[D]. 南京: 南京航空学院, 1988.
- [2] Early Consulting, L. C., Lanny Lane, Houston. Database management systems for process safety[J]. Journal of Hazardous Materials. 2006(130):53-57.
- [3] 万熠, 黄波, 刘战强. 高速车削数据库的研究与开发[J]. 机械工程师. 2003(8):10-13.
- [4] 赵亚坤, 谈洪波, 郭玲. 高速加工数据库设计与功能实现[J]. IT技术, 2008(13):27-28.
- [5] Hiroshi Koyama, Robert H. Wagonerband Ken-ichi Manabe. Blank holding force control in panel stamping process using a database and FEM-assisted intelligent press control system[J]. Journal of Materials Processing Technology. 2004(152):190-196.
- [6] 王遵彤, 刘战强, 万熠, 艾兴. 高速切削数据库技术的研究[J]. 工具技术, 2002(4):6-9.
- [7] Hiroshi Koyama, Ken-ichi Manabe and Syoichiro Yoshihara. A database oriented process control design algorithm for improving deep-drawing performance[J]. Journal of Materials Processing Technology. 2003(138):343-348.



【上接第18页】

处的状态（图中的黄灯所示）。因为零件在整个车间的流向是固定的，一旦某个零件流到中后段的某个状态时发现之前的某个状态出现错误，正常来说，这个件就报废了，需要重新投产加工，而修改功能将为这种现象留出活口，很好的解决了这一弊端，减少了浪费。此外，因该系统具备远程访问Internet技术，高层领导可以随时随地对项目的进展情况予以关注；随时查看成组配套率（表示在计划日期内已加工完成的组别与总投产的组别之比）情况，对配套率较低的组别，通过该页可以方便查看该组别零件现处的状态并直接做出决策性的干预和控制。

3 结束语

车间生产管理信息化是制造业信息化的重要组成部分，是提升制造企业生产管理水平和制造效率的重要途径^[5]。本文所介绍的车间管理信息系统在该企业的应用，取得了很好的应用效果，保障了车间有条不紊的良性循环，减少了不必要的事务性人员投入，缩短了产品制造周期，降低了制造成本，大大提高了成组配套率以及劳动生产率。它作为该企业ERP^[6]系统最重要的一环，扩充了ERP系统的范畴，弥补了其他ERP系统的不足。

参考文献:

- [1] 白变香, 赵霞. 基于信息化平台的生产管理系统[J]. 电子工业专用设备. 2010(4):43-46.
- [2] 谢宝智, 张扬. 基于NET的车间管理系统的研究与实现[J]. 扬州教育学院学报. 2009(9):20-23.
- [3] 王军强, 孙树栋, 司书宾, 等. 组件化和集成化车间生产管理系统的研究与实现[J]. 计算机集成制造系统, 2006(2):231-239.
- [4] 王德权, 张西鹏. 面向任务的制造业生产能力管理系统[J]. 组合机床与自动化加工技术. 2011(2):106-108.
- [5] 左荣国, 潘为民, 雷毅. 基于.NET平台的中小型企业车间生产管理系统[J]. 航空制造技术, 2007(10):97-104.
- [6] 王德权, 刘浩洋. PDM与ERP系统集成在辅机制造业中的应用[J]. 2009(9):106-108.

零件状态查询												
项目名称	查科	机座号	HS-FAS26014005	组号	10	零件名称	加工完成	零件类型	自家生产			
零件号	1011015110	零件状态	加工完成	零件件数	11005	修改	修改	查询	查询			
零件件数	1404											
机床号	组号	零件号	零件名称	数量	投产时间	投产	工艺	定数	干数	完成	库存	占用
选择 HS-FAS26014005	10	1011015110	螺母	4	2011-2-21	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26014002	10	1011015110	螺母	4	2011-2-23	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26014005	10	1011015128	压	4	2011-2-21	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26014002	10	1011015128	压	4	2011-2-23	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26014005	10	1011015136	板	4	2011-2-21	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26014002	10	1011015136	板	4	2011-2-23	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26034004	60	1046510143	T型螺母	22	2011-2-25	●	●	●	●	●	●	●
选择 HS-FAS26024002	40	1096010168	直接导轨限位块	10	2011-2-25	●	●	●	●	●	●	●

图6 零件状态查询