

中华人民共和国国家标准

GB/T 19892.2—2007/IEC 61512-2:2001

批控制 第2部分：数据结构和语言指南

Batch control—Part 2: Data structures and guidelines for languages

(IEC 61512-2:2001, IDT)

2007-12-28 发布

2008-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 数据模型	2
4.1 概述	2
4.2 概观模型	2
4.3 处方模型	3
4.4 装置模型	10
4.5 生产计划和调度表编制	12
4.6 生产信息管理	14
5 信息交换关系表	16
5.1 概述	16
5.2 主处方信息	26
5.3 过程组元装置模型交换	35
5.4 调度表信息交换	39
5.5 生产信息交换	42
5.6 交换表定义域	45
6 程序功能图	46
6.1 程序功能图符号表示法	47
6.2 控制处方描绘	56
6.3 异常处理	56
附录 A (规范性附录) 数据建模技术	57
A.1 UML 符号表示法	57
A.2 定义	57
A.3 实体关系图(ERD)符号表示法	58
附录 B (规范性附录) SQL 定义列举	59
附录 C (资料性附录) 缩略语	72
附录 D (资料性附录) 语言指南	73
D.1 概述	73
D.2 PFC 的导出	73
D.3 处方程式	73
D.4 程序控制元素描绘要求	74
附录 E (资料性附录) 程序功能图处理示例	75
参考文献	77
图 1 概观模型	3

图 2	处方实体	3
图 3	处方实体的组成部分	6
图 4	处方构件块	7
图 5	构件块概念	8
图 6	处方实体装置要求	9
图 7	参数模型	10
图 8	装置结构	11
图 9	装置实体关系	11
图 10	装置类	12
图 11	批调度表	12
图 12	生产信息	14
图 13	使用交换表传送数据	17
图 14	公用信息交换表	17
图 15	嵌套处方元素组建一个处方	26
图 16	交换表关系	27
图 17	表中各表项之间的联系	28
图 18	装置信息交换表	36
图 19	调度表结构	40
图 20	批历史	43
图 21	处方程式元素符号	47
图 22	封装下层处方程式元素的程序元素	47
图 23	开始符号	48
图 24	结束符号	48
图 25	分配符号	48
图 26	元素同步示例	49
图 27	隐式转换	49
图 28	显式转换	49
图 29	顺序选择的开始	50
图 30	顺序选择的终止	50
图 31	同时序列的开始	50
图 32	同时序列的终止	51
图 33	有效序列选择图	51
图 34	有效同时序列图	52
图 35	具有显式处方程式元素的循环	52
图 36	无效程序功能图	53
图 37	程序和单元程序启动示意图	53
图 38	程序实体的相对关系	54
图 39	程序实体的相对关系——替代 1	55
表 1	处方实体	4
表 2	子类概览	4
表 3	处方	4
表 4	处方成分	5

表 5	处方构件块	5
表 6	通用处方实体	5
表 7	现场处方实体	5
表 8	主处方实体	6
表 9	控制处方实体	6
表 10	参数	6
表 11	装置要求	7
表 12	其他信息	7
表 13	程序结构元素	7
表 14	装置程序元素	8
表 15	装置实体	9
表 16	装置特性	9
表 17	装置特性类型	9
表 18	装置关系	11
表 19	装置类	12
表 20	批调度表表项	13
表 21	调度表参数	13
表 22	调度表关系	14
表 23	生产信息	14
表 24	批专用信息	14
表 25	批历史	15
表 26	公用信息	15
表 27	被执行的程序实体	15
表 28	批报告	16
表 29	BXT_Exchange	17
表 30	BXT_Exchange 表的内容	18
表 31	BXT_EnumerationSet	18
表 32	标准枚举集	18
表 33	BXT_Enumeration	19
表 34	标准枚举	19
表 35	处方交换表	28
表 36	BXT_MRecipeElement	29
表 37	BXT_MRecipeStep	30
表 38	BXT_MRecipeTransition	31
表 39	BXT_MRecipeLink	31
表 40	BXT_MRecipeElementParameter	32
表 41	标准子参数	33
表 42	BXT_MRecipeStepParameter	33
表 43	BXT_MRecipeOtherInformation	34
表 44	BXT_MRecipeElementEquip	34
表 45	BXT_MRecipeStepEquip	35
表 46	装置信息交换表	36
表 47	BXT_EquipElement	37

表 48	BXT_EquipLink	37
表 49	BXT_EquipInclude	38
表 50	BXT_EquipProperty	38
表 51	BXT_EquipInterface	38
表 52	BXT_EquipInterfaceDefinition	39
表 53	BXT_EquipInterfaceParameter	39
表 54	调度表信息交换表	40
表 55	BXT_ScheduleEntry	40
表 56	BXT_ScheduleEquip	41
表 57	BXT_ScheduleProperty	42
表 58	BXT_ScheduleParameter	42
表 59	BXT_HistoryElement	43
表 60	BXT_HistoryLog	44
表 61	交换表定义域	45

前 言

GB/T 19892《批控制》分成以下三个部分：

- 第 1 部分：模型和术语；
- 第 2 部分：数据结构和语言指南；
- 第 3 部分：通用和现场处方模型及表达。

本部分为 GB/T 19892 的第 2 部分。

本部分等同采用国际标准 IEC 61512-2:2001《批控制 第 2 部分：数据结构和语言指南》(英文版)。为便于使用，对原标准做了下列编辑性修改：

- a) 删除了国际标准的前言，按照 GB/T 1.1 的规定重新编写了本部分的前言；
- b) 凡有“IEC 61512”的地方改为“GB/T 19892”；
- c) “本国际标准”一词改为“本部分”；
- d) 用小数点“.”代替作小数点的逗号“，”。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本部分的附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会归口。

本部分主要起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、上海工业自动化仪表研究所。

本部分主要起草人：欧阳劲松、李明华、蔡廷安、马光武等。

GB/T 19892.2—2007 为首次发布。

引 言

GB/T 19892.1—2007 提供了适用于批控制的模型和术语。GB/T 19892.2—2007 论述了数据结构和语言指南,其中:

- 第 4 章中所定义的数据模型论述了数据结构,该数据模型更精确地表示了由 GB/T 19892.1 的模型和概念所论述的对象和关系;
- 第 5 章中所定义的信息交换的关系表也论述了数据结构;
- 第 6 章中所定义的处方描绘方法论述了语言。

数据模型的预期用途是为编写软部件接口规范提供一个起点,这些软部件讲述了 GB/T 19892.1 的所有子集。作为集成对象模型,数据模型论述了 GB/T 19892.1 的所有内容,但它并未假定或者排除任何专用系统体系结构或信息交换。该模型并未明确划分系统之间的功能性。

本部分第 5 章定义了一种交换所选数据的专用方法。把关系表作为信息交换的方法是因为在被处理信息的界限范围内,它们:

- 广泛应用了适用的技术;
- 可以转换成其他的技术;
- 是足够的;
- 是同标准的其他内容相一致的。

本部分既未规定多种信息传送的方法,也未打算确定所有可能要交换的信息。将来也许会规定一些额外的方法来作为交换数据的替代方法。

本部分第 6 章规定了可用来描述处方图形语言的符号和规则。处方是批控制的核心特征,可以处理各种复杂的事物,但没有一种描述能理想地适用于任何情况。例如,一个简单的表格很有可能是某些简单事例的一种最合适的处方形式。本部分规定了适用于大部分复杂事物的主处方程序和控制处方程序的一种描绘方法。

虽然本部分主要用于批过程,但对其他类型的过程也具有重要价值。

批控制 第2部分:数据结构和语言指南

1 范围

GB/T 19892 的本部分规定了描述过程工业中应用的批控制数据模型和用来简化批控制实现范围内及其之间的通信的数据结构,以及表示处方的语言指南。使用时参照附录 A 对本部分中使用的 UML(统一建模语言)符号的说明,另参照附录 B 关于第 5 章中所有 SQL(结构化查询语言)的总汇。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19892 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本均适用于本部分。

GB/T 2900.56—2002 电工术语 自动控制(IEC 60050-351:1998,IDT)

GB/T 6988.6—1993 控制系统功能表图的绘制(eqv IEC 60848:1988)

GB/T 15969.3—1995 可编程序控制器 第3部分:编程语言(idt IEC 61131-3:1993)

GB/T 19892.1—2005 批控制 第1部分:模型和术语(IEC 61512-1:1997,IDT)

ISO/IEC 9075:1992 信息处理系统 数据库语言——完整性增强型 SQL(结构化查询语言)

3 术语和定义

下列术语和定义以及 GB/T 19892.1 中所明确的那些术语和定义,除了其中明确说明的不同之处外,均适用于 GB/T 19892 的本部分。另外,还使用了 GB/T 2900.56—2002 中的术语和定义作为依据。

3.1

分配符号 allocation symbol

一种图形符号,用于表示处方程序元素的资源分配和解除分配规则的封装。

3.2

构件块 building block

程序库中的处方实体。

3.3

枚举集 enumeration set

预定义的字符串及其关联数值的列表。

3.4

交换表 exchange table

用于系统之间交换批相关信息的数据表。

3.5

链路 link

规定两个不同对象之间的连接(例如处方实体之间或者处方实体和转换之间的连接)的一种对象。

3.6

程序功能图 procedure function chart

规定处方程序元素处理次序的处方的图形表示。

3.7

处方元素 recipe element

程序功能图中,用来表示除转换和有向链路外的处方实体和符号的结构实体。

3.8

处方实体 recipe entity

一个程序元素和与之相关的一条处方信息(例如文件头、公式、装置要求、其他信息)的组合。通用处方,现场处方、主处方和控制处方也是处方实体。

4 数据模型

4.1 概述

本章定义了一些数据模型,这些模型规定了一组对象、属性和它们的基本关系。这些对象、属性及其基本关系涉及 GB/T 19892.1 所述的高度抽象的概念。这些模型适用于以非技术方式同批控制系统的接口。这些模型不用于论述批控制系统的内部系统结构。

这些模型旨在为论述 GB/T 19892.1 的任何子集的软部件制定接口规范提供一个起点。

这些数据模型将 GB/T 19892.1 的所有内容作为一个完整的对象模型加以阐述,而并未假定或者排除任何特殊的系统体系结构或信息交换。这些模型也未对系统之间功能性的任何特定划分作假设。

在通过一个接口表现本章定义的对象和关系的情况下,该接口应使用本章中与所选接口技术和所提供的能力相当的对象名、属性名及关系。这种接口的一个例子就是第 5 章中规定的 SQL 关系表接口。

一种交换格式或者接口规范仅可实现某些对象或部分对象(例如并未定义全部属性)。一种交换格式或接口规范还可提供额外的对象或属性(例如阶段持续时间信息),包括将任何一种数据模型属性扩展成多个属性。任何这种实现应同本文提出的数据模型和 GB/T 19892.1 的概念一致。

本章描述的模型的基础是统一建模语言(UML)(见 A.1)。

下列各章条中的表描述了对对象的类属性,下列各章条中的图描述了对象之间的关系。

4.2 概观模型

本模型(见图 1)在较高的层次上概述了 GB/T 19892.1 中的控制活动模型所定义的批定义域的主要类,以及该模型所描述的这些类之间的关系。在本章的下列模型中较详尽地描述了各个对象类。

通用处方或现场处方可由相当于程序实体(过程段、过程操作和过程动作)的通用处方实体的一个层次构成。

主处方可从通用处方或现场处方导出。主处方本身可被看成是一个顶层主处方实体。主处方可由相当于程序实体(即程序、单元程序、操作、阶段)的主处方实体的一个层次构成。

通过执行一个处方,一个批调度表表项规定一个特定批的生产。原则上,批调度表是规定多批生产的一份清单,并包含有定时信息。为此目的所必要的产品专用信息可由一个相关的主处方实体导出。

根据批调度表表项复制的一个特定版本的主处方,将作为控制处方的原型然后对其进行修改以便创建生产该批的处方。控制处方包含装置控制所必需的信息。

控制处方实体是根据主处方实体创建的。控制处方可用附加信息(例如标定、装置指派)增强,并可对它进行修改(包括创建或去除控制处方实体)。

选择装置实体并分配给控制处方实体。

控制处方实体可链接到装置实体(通常是单元)内的一个装置程序实体上。可启动装置程序实体并可用处方值给它的参数赋值。

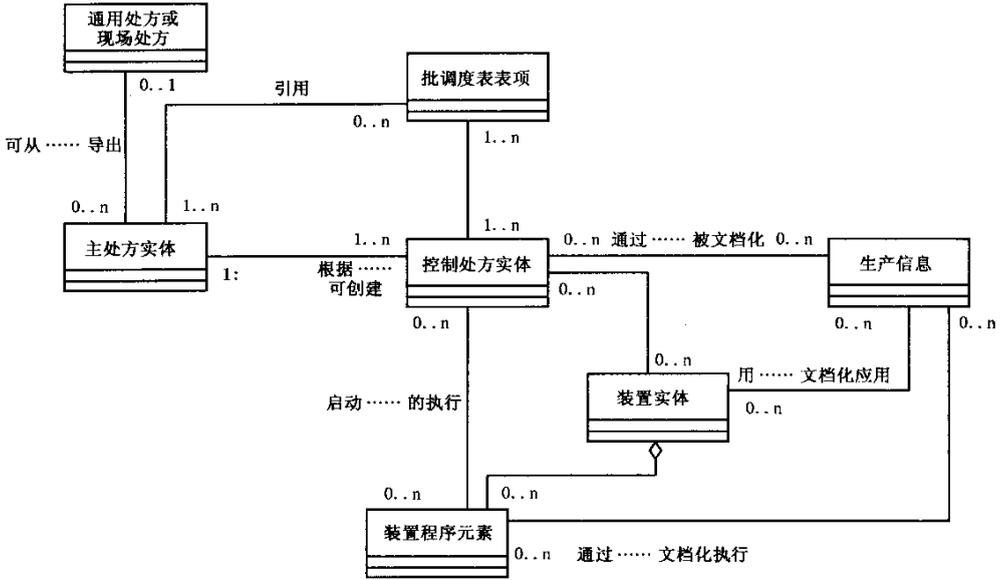


图 1 概观模型

4.3 处方模型

4.3.1 处方实体

处方是按层次构建的，每一层都包含有各种信息。处方实体是用来表示某个特定层次的紧密耦合数据的结构。

在所有类型的处方(见图 2)中，处方实体是基本结构。处方实体在结构上可代替 GB/T 19892.1 所定义的处程序元素，但它可包含任何或者全部的处方成分：程序定义、带值参数、装置要求和其他信息。

表 1 给出了类规范。

一个处方本身就被认为是一个处方实体(种类:处方)。处方由下层处方实体构成(例如单元处方)(种类:成分)。当构建一个专用处方时，可用库元素(种类:构件块)创建那些成分。

处方实体概念适用于所有处方类型：通用处方、现场处方、主处方和控制处方。当执行一个处方时，被执行处方实体批历史中的表示法的结构几乎都是相同的，因此把它作为一个子类显示出来。表 2 所示为子类的概览。表 3~表 5 给出子类的种类。表 6~表 9 给出子类的类型。本条不再讨论通用处方和现场处方。

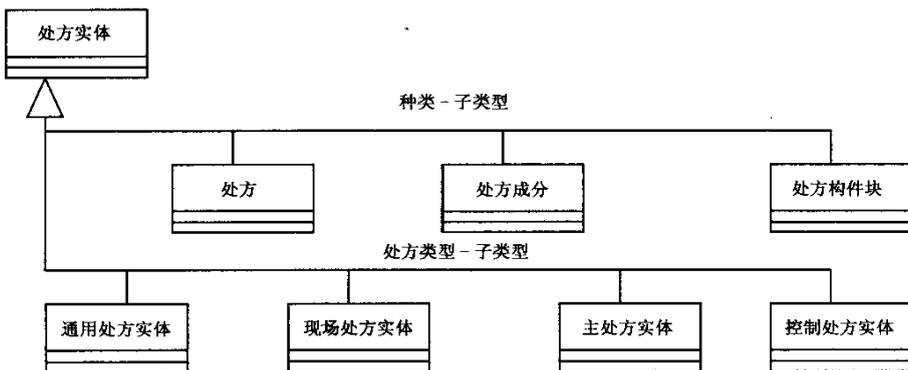


图 2 处方实体

表 1 处方实体

名称	处方实体
功能描述	处方实体是一个程序元素同与之相关的处方信息(例如文件头、公式、装置要求和其他信息)的组合。通用处方、现场处方、主处方和控制处方都是处方实体。单元处方(GB/T 19892.1—2005的5.3.2)就是一个例子。“单元处方:控制处方的组成部分,它专门定义一个单元连续生产要求”(GB/T 19892.1—2005的3.62)
属性	
RecipeEntityID	提供唯一标识。

表 2 子类概览

	通用处方实体	现场处方实体	主处方实体	控制处方实体
处方(RECIPE)	完整、独立的通用处方	完整、独立的现场处方	完整、独立的主处方	完整、独立的控制处方
处方构件块 (RECIPEBUILDINGBLOCK)	普通的通用处方实体类型,可在一个专用处方或另一构件块中实例化	不存在现场处方的构件块,通常是使用通用处方构件块来修改现场处方	普通的主处方实体类型,可在一个专用处方或另一构件块中实例化	不存在控制处方的构件块。使用主处方构件块来修改控制处方
处方成分 (RECIPECOMPONENT)	通用处方或者库元素的一个成分,可能是构件块的一个实例	现场处方或者库元素的一个成分,可能是通用处方构件块的一个实例	主处方或库元素的一个成分,可能是构件块的一个实例	控制处方的一个成分,可能是主处方构件块的一个实例

表 3 处方

名称	处方
功能描述	最高层处方实体
属性	
RecipeID	标记处方。与“处方版本”组合可确定一个独特的处方实例
RecipeVersion	标记处方版本。与“处方标识”组合可确定一个独特的处方实例(例如 Red Oak-A10.3)
VersionDate ^a	标记创建或修改本版本处方的日期和时间
ApprovalDate ^a	标记本版本处方的批准日期和时间
EffectiveDate ^a	标记可使用本版本处方的最早日期和时间
ExpirationDate ^a	标记本版本处方终止使用的日期和时间
ProductID ^a	标记执行本版本处方制造的产品或产品系列(例如优质啤酒)
Author ^a	标记本版本处方的编写人或组织
ApprovedBy ^a	标记本版本处方的审批人或组织
Description	描述本版本处方和/或产品(例如特优啤酒)
Status ^a	规定信息的状况(例如“准许用于生产”、“准许用于试验”、“不准许”、“暂停不用”、“报废”)
^a 控制处方无此要求(参考主处方可得出)。	

表 4 处方成分

名 称	处方成分
功能描述	作为处方组成部分或构件块的处方实体(即特定处方或包含构件块的处方实体中的构件块实例)
属 性	
Level	指明程序层次级(即通用处方和现场处方的过程段、过程操作或过程动作,以及主处方和控制处方的单元程序、操作或阶段)
RE_Use	确定处方成分是否是一个构件块的复本或引用本

表 5 处方构件块

名 称	处方构件块
功能描述	库中的处方实体。构建处方时可以使用构件块并确定其参数
属 性	
RecipeVersion	标记处方实体的版本
VersionDate	标记本版本处方的创建或修改日期和时间
ApprovalDate	标记本版本处方的批准日期和时间
Author	标记本版本处方的编写人或组织
ApprovedBy	标记本版本处方的审批人或组织
Description	描述通过执行本版本处方实体所实现的功能
Level	指明处方实体的层次
UsageConstraint	确定其他限制使用的规则(例如只能由……接替,或者绝不能与……同时运行)
Status	规定处方实体的状况(例如“准许用于生产”、“准许用于试验”、“不允许”、“暂停不用”、“报废”)
Function	规定怎样执行处方实体(例如通过引用一个装置程序元素、通过执行包含的逻辑)

表 6 通用处方实体

名 称	通用处方实体
功能描述	整个的通用处方或现场处方,通用处方或现场处方的一个成分,或者创建通用处方或现场处方的构件块
属 性	
ScaleReference	规定参数值的基准标度

表 7 现场处方实体

名 称	现场处方实体
功能描述	整个现场处方、现场处方的成分或者创建现场处方的构件块
属 性	
ScaleReference	规定参数值的基准标度

表 8 主处方实体

名称	主处方实体
功能描述	整个主处方、主处方的成分或者创建主处方的构件块
属性	
ScaleReference	规定参数值的基准标度
ProcessCellID	标记确定处方实体的装置种类(例如确定此主处方的某个过程组元或某些过程组元)

表 9 控制处方实体

名称	控制处方实体
功能描述	一种处方实体,可以是整个控制处方,也可以是控制处方的一部分
属性	
BatchID	规定实际批的标识(ID)
BatchSize	根据主处方中确定的批的比例系数确定请求的批大小或者比例系数
Status	描述执行状况(例如尚未启用,已启用或者已完成)

4.3.2 处方实体的组成部分

模型(见图 3 和表 10~表 13)显示了 GB/T 19892.1 所规定的处方信息的种类。模型指明:在处方分解的任何一层都可能存在这些成分(例如一个单元处方可以有它自己的装置要求)。

- 在本模型中,信息文件头种类包含在处方实体本身的属性中,而不是一个不同的对象类。
- GB/T 19892.1 的公式种类按一组参数对象那样建模。处方分解的各层,包括处方本身都可能含有参数。关于参数见 4.3.6。
- 装置要求的建模在 4.3.5 中讨论。
- 如 GB/T 19892.1 中规定的那样,即使其他的信息可有多个元素和不同的结构,这些信息种类也只用一个对象类表示。
- GB/T 19892.1 的程序种类作为一组程序结构元素被建模。

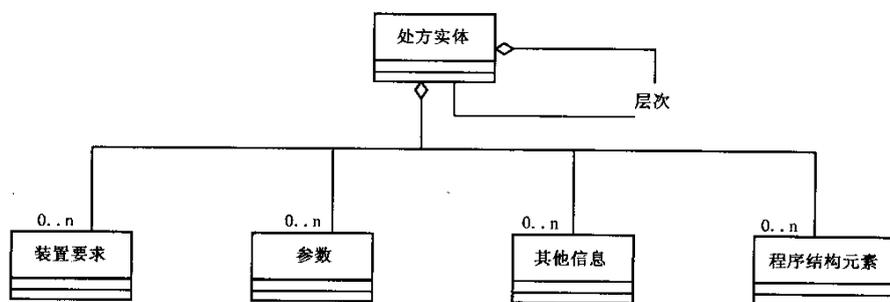


图 3 处方实体的组成部分

表 10 参数

名称	参 数
功能描述	公式值或执行期间往来于处方实体被传递的数值的占位符
属性	
ParameterID	提供一个独有的标识
ParameterType	规定怎样解释参数值(例如常数、参考方程)

表 10 (续)

名 称	参 数
Description	描述参数或者参数的使用
EngineeringUnits	标志数值的工程度量单位(例如 kg)
Value	包含参数值。如果值是一个关系,它包含方程、表格、延迟规则或者把相关参数联系到一起的任何事物。如果值是一个构件块参数,此属性应保持为默认值
Scaled	规定标定规则。最简单的情况:用批基准大小进行标定或不标定
Usage	按过程输入、过程输出或过程参数规定参数

表 11 装置要求

名 称	装置要求
功能描述	表示处方实体中所规定的装置要求
属 性	

表 12 其他信息

名 称	其他信息
功能描述	包含有处方其他部分并不包含的批处理支持信息的一种处方信息(例如调节一致性信息、材料和过程安全信息、过程流程图、包装/标签信息)
属 性	

表 13 程序结构元素

名 称	程序结构元素
功能描述	处方程序元素和执行它们时的排序信息
属 性	

4.3.3 处方实体关系(程序结构)

遵循 GB/T 19892.1 规定的程序实体结构(即一个处方的程序包括几个单元程序,单元程序包括几个操作,操作又包括几个阶段)按层次分解处方实体。使用递推包容法(recursive containment)建立该层次模型。高层对象可包含低层对象。

程序结构元素包括处方的程序元素(例如,一个单元处方的程序结构元素是包含在其中的一些操作及其排序)和用于它们排序的连接(例如,链路、转换)。这些程序结构元素可能与其他程序结构元素有关联。

4.3.4 处方构件块

在数据模型中,处方构件块是一个重要的概念(见图 4),此图表明了了在程序层次结构的一个单独层次上的关系。

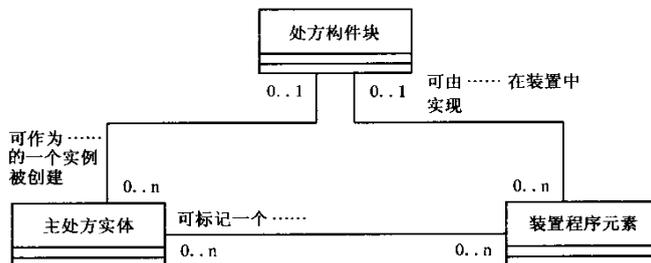


图 4 处方构件块

处方构件块是创建主处方的构件块。当处方构件块在主处方中被实例化为一个主处方实体时,它可携带参数、装置要求和可能赋与主处方专用值的其他信息。处方构件块的下层内容(如从属处方实体)可复制入主处方实体中。引用处方构件块,也可获得这些同样的下层内容。

通过装置程序元素可在装置中实现处方构件块的功能性(见表 14),这种功能性是执行最下层处方实体(即打算与装置程序元素链接的处方实体)所必需的。

表 14 装置程序元素

名称	装置程序元素
功能描述	与装置相关联的一种程序元素(例如装置阶段或装置操作)
属性	
EquipmentProceduralElementID	提供唯一标识
Version	标记程序元素的版本
VersionDate	标记创建或修改本版本的日期和时间
ApprovalDate	标记本版本的批准日期和时间
Author	标记本版本的编写人或组织
ApprovedBy	标记本版本的审批人或组织
Description	描述通过执行处方实体所达到的功能
Level	指明装置实体的层次。装置实体只能在该层使用
Mode	指明程序元素的当前方式
State	指明程序元素的当前状态

以下例子(见图 5)可说明其机制,此例子可代表某一实际应用的一部分的一个对象模型。构件块的一般概念被实例化为一个专用构件块“加热”。构件块和成分之间的“基于”关系用子类关系代替(这是一种可能的实现,它表明当改变“加热”构件块时,则此改变将传播给所有使用“加热”的处方)。另一种实现也许是在用具体实例化时才复制“加热”。

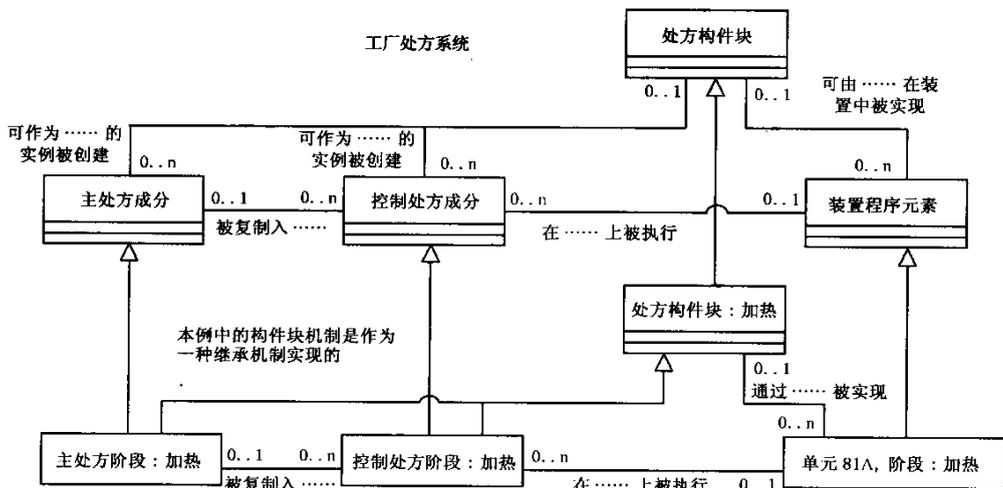


图 5 构件块概念

4.3.5 装置要求

处方实体可包含装置要求(见图 6 和表 15、表 16 和表 17)。装置要求指的是一种特定的装置特性类型(例如一个装置特性类型可以是“容器大小”或者“容器内衬”)。于是一个特定的装置要求则可规定

容器大小的最小值。

一台具有某一装置特性(指同一装置特性类型)的装置则可满足该要求。例如,专用单元 UNIT12 就具有特性类型“容器大小”的值。

一个装置实体就是一台专用装置,可以用装置的一类(装置类)来代替它。见 4.4。

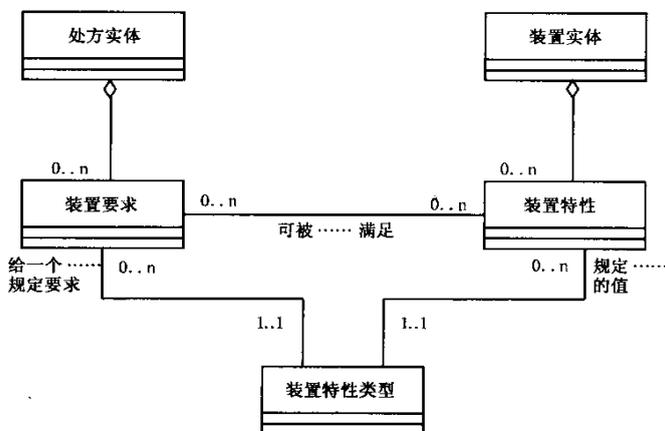


图 6 处方实体装置要求

表 15 装置实体

名称	装置实体
功能描述	将实际处理、控制装置和装置控制组合起来执行某个或某组控制功能的集合
属性	
EquipmentEntityID	提供唯一标识
EquipmentLevel	规定实际分层次(例如过程组元、单元、装置模块、控制模块)
Mode	指明装置实体的当前方式
State	指明装置实体的当前状态

表 16 装置特性

名称	装置特性
功能描述	标记装置实体或类提供的某个特性。这些特性都是特定的应用特性(如内衬类型、大小、加热能力、蒸汽温度)
属性	
PropertyID	提供唯一标识
Value	标记特性的值(如玻璃、50 000、650)
ValueRange	规定与值有关的限制或约束
EngineeringUnits	规定特性的工程单位
Description	描述装置特性的类型

表 17 装置特性类型

名称	装置特性类型
功能描述	装置属性的一般类(如内衬类型、大小、加热能力、蒸气温度)
属性	

控制处方实体最初包含从主处方实体复制来的装置要求,这些要求需要由一个或几个装置实体的相应特性来满足以便分配专用装置。最初的装置要求可被专用装置分配所取代。这些分配也按照装置要求建模。

4.3.6 处方参数

参数是同处方实体相关联的一些变量。这些变量可供装置程序元素使用,也可供其他活动(如调度表编制)使用或者被处方的其他部分(如转换准则)引用(见图7)。

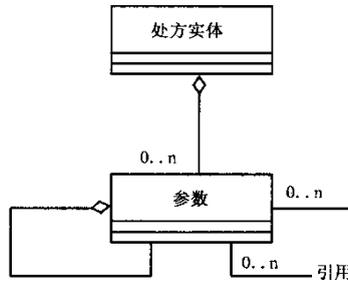


图7 参数模型

参数可以按过程输入、过程输出或过程参数分类。

参数可由一组其他参数构成。模型支持结构化参数的概念。因此,模型定义了单一类型的数据结构,也允许在同一结构中包含不同类型的参数(过程参数、过程输入、过程输出)的可能性。

通过定义参数值类型可确定参数值属性。参数值类型包括:

- GB/T 15969.3 的基本数据类型;
- 用于确定就地清除(CIP)或者就地消除(SIP)要求的兼容矩阵信息;
- 定义材料的事务(材料的传送、消耗、生成)的数据集;
- 数据系列(例如:要跟踪的一个温度曲线分布图)。

参数值可以是简单值、表达式或者是引用程序层次中同一层或更高层所定义的那些参数。表达式的值可包含引用的其他参数。

参数间相关联的方式很多,包括:

- 代数方程或布尔方程;
- 使用一个或几个参数的产品专用表项表格;
- 显示参数或使用参数的标准操作规程(SOP)(例如动态值、处方值);
- 相对于不同处方实体(同一层次或另一层次)参数的延迟;
- 使用参数的外部应用。

公式在数据模型中由处方参数表示(见表10)。一个处方的公式是处方程式的一组选定参数,它可能还包含在程序层次的下层所规定的参数。

参数通常是根椐批大小或其他关键属性标定的。标定也可能比简单的线性关系更复杂。较复杂的标定方法能适合用户定义的算法和关系。

4.4 装置模型

在执行处方过程中对装置选择的评价应考虑工厂的物理结构(见图8和表18)。尤其是装置之间的传送能力或者分配共享装置的能力对确定某批的传送路线是很重要的。

装置实体在GB/T 19892.1规定的层次结构中定义。通过对象的递归特性对该层次建模。这种结构考虑了配置的可扩展性和可压缩性。

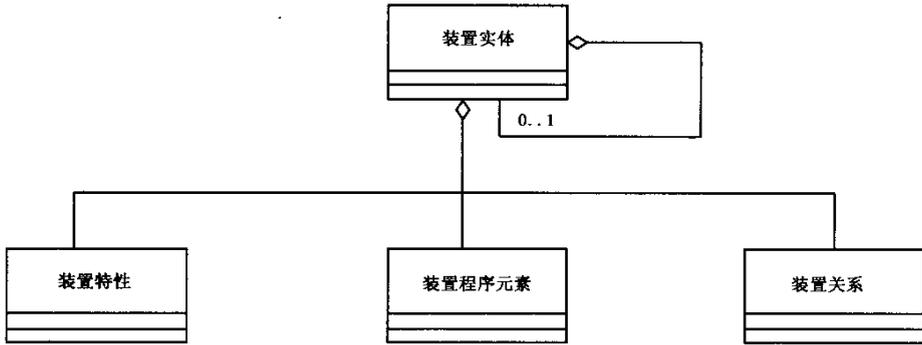


图 8 装置结构

表 18 装置关系

名 称	装置关系
功能描述	装置间连接的一种表示法(例如管道、传送机、柔性连接),但也可用来代表装置间的其他关系类型(如与共享装置的关系)
属 性	
RelationID	提供唯一标识

例如,在一个过程组元(即单元、装置模块、控制模块)中的装置通常由管道或其他连接互相联系。这些连接可按装置关系(见图 9)那样建模,是否选择一个方向(如某个流向)是可选的。关系(如管道)是上层装置实体的组成部分。连接可方便地按关系类分类,它保证了评价的一致性。装置关系包括:

- 永久性连接;
- 暂时性连接;
- 可用作……的资源;
- 总是运送同……一样的产品。

注:除连接以外关系也是可能的。

装置可能具有特性。每个用户实现都有特定的特性。装置特性可用于检验装置性能,匹配处方装置要求。见 4.3.5。

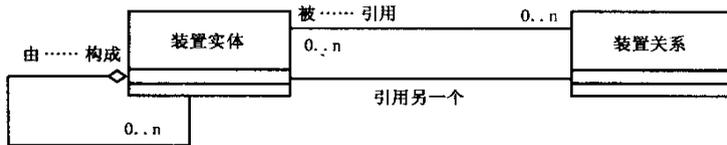


图 9 装置实体关系

装置类(见图 10 和表 19)提供了利用共性对装置进行分类的一种方法。装置实体可以是一个或几个装置类的一个成员或者它们完全不属于任何类。装置类可用于规定单元组,在选择装置期间可用作候选对象。例如,某个处方需要一个单元程序用的反应器:它的装置要求可能会规定一个专用反应器(如 R-101)、一组反应器单元(如 R-101、R-103)或者反应器类(如包含反应器 R-101、R-102 和 R-103 的“反应器”类)。

装置实体可以是一个装置类的成员,类确定了类成员的某些特性。作为一个示例,某些装置特性(如玻璃内衬)为该类共有。

装置实体可能不属于任何装置类,也可能属于几个装置类(例如,容器 BV1 可能既是一个反应器,也是一个贮料槽)。

装置类可确定某些或全部装置特性、装置程序元素以及引用装置实体的装置关系。

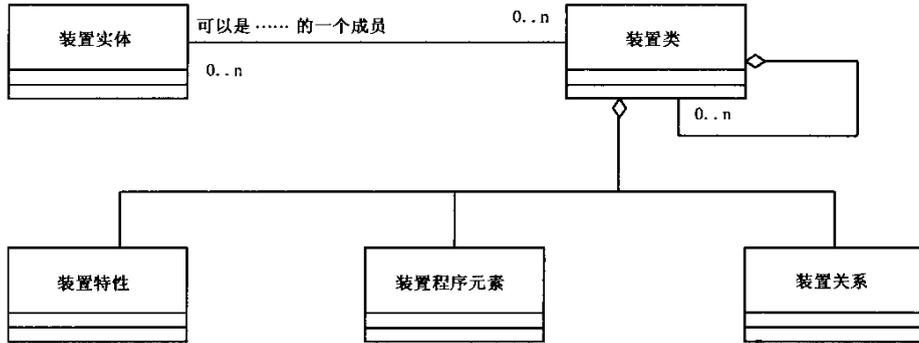


图 10 装置类

表 19 装置类

名称	装置类
功能描述	一个装置实体类
属性	
EquipmentClass	提供唯一标识
EquipmentLevel	规定物理分层次(例如过程组元、单元、装置模块、控制模块)

4.5 生产计划和调度表编制

调度表的核心实体(见图 11)是批调度表表项。此对象规定了预定要执行的一个或几个批/控制处方或者其他控制处方实体(典型的是单元程序)(见表 20)。批调度表表项也可用于安排其他的活动(如装置停机时间)。一个批调度表表项可包括控制处方中使用的公式值/参数值(见表 21)。

批调度表表项可用来表示上层调度表实体(如生产量或者生产订单)。

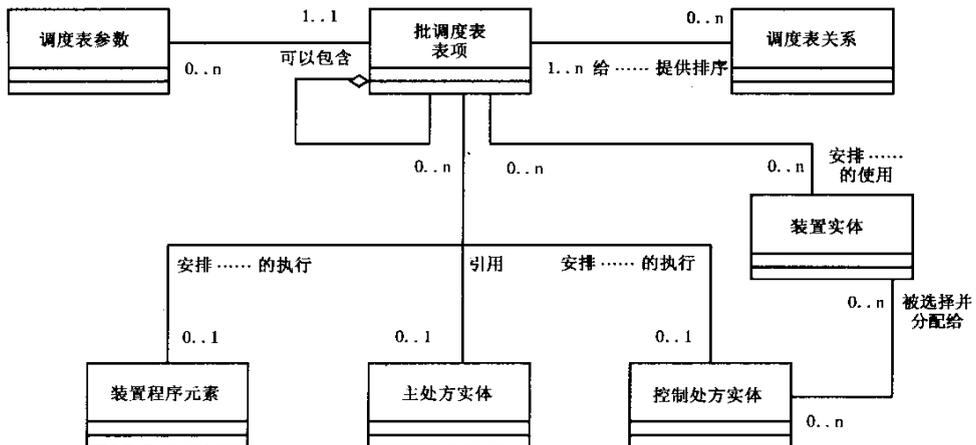


图 11 批调度表

表 20 批调度表表项

名 称	调度表表项
功能描述	表示批中的一个单元程序,一个完整的批或一组批的一个预定表项,(例如一个生产量)
属 性	
ID	提供唯一标识(例如实际生产量、批量、批标识、程序实体标识)
Level	规定分层层次(如生产量、批、单元程序)
BatchSize	根据主处方确定的批比例因子,确定所请求的批大小或比例因子
Schedule	确定预定执行时间(起/停)
ResourceUsage	规定本调度表表项的资源使用
Status	规定调度表状况(如评价(如:假设分析)已建议、已安排、已提交、已启动、已完成)

表 21 调度表参数

名 称	批调度表参数
功能描述	传递进出批调度表表项的公式值
属 性	
ParameterID	提供唯一标识
ParameterType	包括如何解释值(如常数、基准值或方程)
Description	描述参数或参数的使用
EngineeringUnits	标记量度数值的工程单位(如 kg)
Value	包括参数值。如果值是一个关系,它包括方程、表格、延迟规则或者使相关参数结合在一起的任何事物。如果值是一个构件块参数,此属性应保持为默认值。
Scaled	规定标定规则。最简单的情况:用批基准大小标定或不标定。
Usage	按过程输入、过程输出或过程参数标记参数

调度表关系可用来表示与调度表编制有关的处方关系的子集(如与批传送有关的关系)(见表 22)。在上层,它们可用来表示调度表表项之间所需要或要求的关系(例如:批 xx 应紧随批 yy 之后,或者一次特定的清除应在两个批之间进行)。调度表表项关系的具体子类和特点不在此处建立模型。

一个上层批调度表表项应包含下层调度表表项和关系(例如:一个预定的生产量可包含预定的一些批和这些批之间的关系)。

最简单的情况下,批调度表表项表示批执行清单或预期依次启动的队列中的一个批。可加上预计的开始时间和计划的持续时间/结束时间。此外批调度表表项还可规定装置的分配和其他资源的使用。调度表编制可在更细的层次上发生(例如,编制各单元处方和把它们分派给装置的调度表,还可能编制各个操作或阶段以及它们的计划持续时间、资源的消耗——包括约束调度表的共享资源或专用资源)。按专用控制处方的要求分配或解除分配单元和装置模块。

可从不同的角度看待调度表表项的集合:

- 过程组元或部分过程组元中的批图表,它提供了过程组元使用的一个总览;
- 资源利用图表,它提供了一份资源或装置调度表。

表 22 调度表关系

名 称	调度表关系
功能描述	调度表表项之间的关系的一种表示法(例如,要求的行间隙、被调度项目之间的清除、在一个程序中顺序关系的规范)
属 性	
ExecuteOrder	规定了彼此有关的多个调度表表项应按怎样的顺序进行处理。

4.6 生产信息管理

本条描述了定义生产信息集合的模型。

生产信息包括事情怎样进展的实时信息,它分两种:批专用信息和选定的非批专用,或者公用信息(见图 12 和表 23~表 28)。

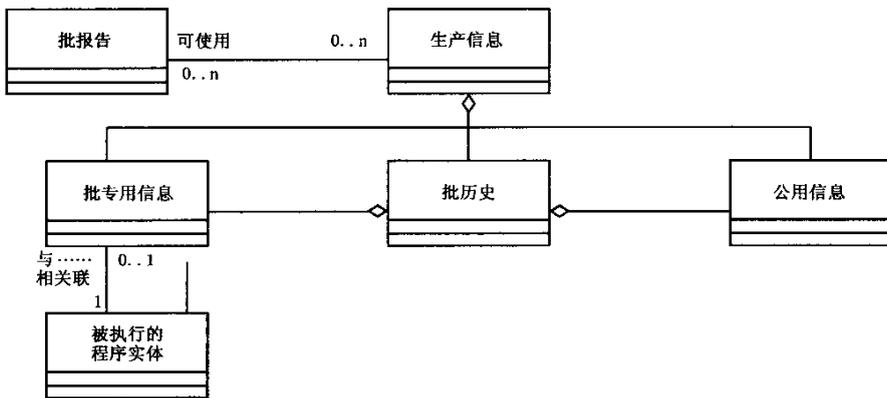


图 12 生产信息

表 23 生产信息

名 称	生产信息
功能描述	在生产某批的过程中生成的信息
属 性	

表 24 批专用信息

名 称	批专用信息
功能描述	与一个批历史表项有关的数据
属 性	
BatchID	规定一个实际批的标识
EntryID	提供唯一标识
NewValue	指示当前的实际值
EngineeringUnits	规定适合于 NewValue 的工程单元(若有的话)
EquipmentID	标记可能与表项相关的一个装置元素
UTC	标记国际标准时间(UTC)和记录的表项数据
UserID	标记与改变有关联的用户(若有的话)

表 25 批 历 史

名 称	批历史
功能描述	记录批生产的一项信息
属 性	
BatchID	定义实际批的标识

表 26 公 用 信 息

名 称	公用信息
功能描述	与多个批历史表项有关的数据(如冷却水温度、大气压、蒸发量)
属 性	
EntryID	提供唯一标识
NewValue	指示当前的实际值
EngineeringUnits	定义适合于 NewValue 的工程单元(若有的话)
EquipmentID	标记可能与表项相关的一个装置元素
UTC	标记国际标准时间(UTC)和记录的表项数据
UserID	标记与改变有关联的用户(若有的话)

生产信息可以包括以下信息：

- 控制处方的复件；
- 主处方的复件；
- 使用材料和生产材料的信息；
- 趋势信息；
- 报警和报文；
- 操作者与批的相互作用(如重写、确认)；
- 近期记录和异步记录(如实验室样品测量)；
- 附加信息(如分配、起/停)。

被执行的程序实体是记录一个处方实体的执行或者一个装置程序实体的执行的一个实例(见表 27)。数据与执行实例相关联,并且该数据被保存在相关的批历史记录中。

执行一个控制处方产生的被执行程序实体的结构通常和控制处方实体的结构相同。在某些情况下,被执行程序元素的结构也可能与控制处方有差异。下面是一些典型的例子：

- 在程序逻辑中通过循环创建的一个处方实体的多重实例；
- 在程序逻辑中,由于分支或者转向(GoTo)而不被执行的实例；
- 手工插入或重复的处方实体；
- 在已经同某批产生联系或者通过手工方式同该批产生联系的一些单元中当场激活的一些处方实体。

因为历史是有关事实的记录而不是预想的结构,本部分不论述处方实体关系及处方实体设计模式的其他等问题。

表 27 被 执 行 的 程 序 实 体

名 称	被执行的程序实体
功能描述	已被执行的处方实体(如装置程序元素)的一种表示法
属 性	
ExecutedProceduralEntityID	提供一个唯一标识
ProceduralEntityCounter	反复执行同一程序实体的唯一标识

批报告(见表 28)是从生产信息中摘录的批数据,以便在荧屏上或纸上显示,或者传送给其他系统。

表 28 批 报 告

名 称	批 报 告
功能描述	批报告的一个成分
属 性	
ReportID	提供唯一标识

5 信息交换关系表

5.1 概述

本章确定了系统间与所选批控制信息的交换有关的结构化查询语言(SQL)关系表的结构。本章确定了一个能满足第 4 章要求的接口规范,以便交换下列所选种类的批信息:

- 主处方和控制处方信息;
- 过程组元装置信息;
- 调度表信息;
- 生产信息。

应使用本章确定的表名、字段名和关系建立交换表。不需要实现所有的表,但应包含被实现的表中的所有字段。任何这样的实现都应同本章给出的表定义和 GB/T 19892.1 的概念一致。

交换表格式只规定了可交换的标准信息。通过包含附加属性、附加关系表和附加枚举可扩展表定义。扩展后的结构可用于在理解结构的工具之间交换信息,不过这种信息并不在本部分的范围之内。

附加信息,如:

- 表示装置层次的不同元素,从而可用不同工具一致地表示装置的附加图符;
- 装置元素程序、程序参数和数据元素的附加控制系统地址。

5.1.1 方法

按 ISO/IEC 9075 的规定,使用 SQL 定义关系表结构。

交换机制基于数据库表的一种公用结构。这些表被定义成能在 SQL 表中定义的一种数据库模式。交换表的 SQL 表定义见附录 B。

图 13 说明如何使用交换表在不同工具之间交换批信息。每个工具一般都有自己的批信息本地数据存储,每个工具都负责从交换表输入信息和向交换表输出信息。

本章中的其余大多数模型使用实体关系图(ERS)(见 A.3)表示。

本部分未规定使用批信息的工具的类型和用途。可能的工具包括(但不限于):

- 处方编辑系统;
- 处方执行系统;
- 文档编制系统;
- 配置管理系统;
- 仿真系统;
- 批控制系统;
- 计划和调度表的编制系统;
- 信息管理系统。

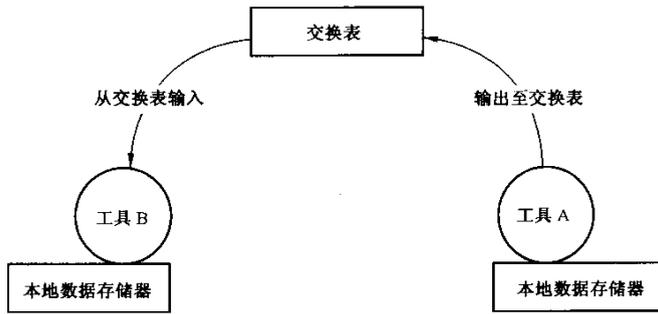


图 13 使用交换表传送数据

5.1.2 交换表

本部分未规定创建和维护交换表的工具,而只规定了表的结构。工具可以被设计成只能读预先存在的交换表;只能写预先存在的交换表;读和写预先存在的交换表;或者创建、读和写交换表。

交换表结构被设计成允许在同一组表中交换多个处方,并且允许交换同一处方的多个版本。交换表结构还允许交换装置能力和有关过程组元和过程组元装置的规范信息。

交换表结构还允许传送主处方、装置描述、调度表信息或批历史的完整或不完整子集。

本部分未规定交换表中数据串(例如:被计算的公式项、转换条件)的语法。读和写 SQL 交换表的工具应解决语法差异。

交换表 SQL 定义中确定的字段长度代表默认值,并不要求符合某个最短或最长字段长度标准。读和写 SQL 交换表的工具应解决字段长度的差异。

5.1.3 公用交换信息

包含描述交换格式和通常用于不同交换表组的信息的一组表。图 14 表示了论述公用交换信息的表。

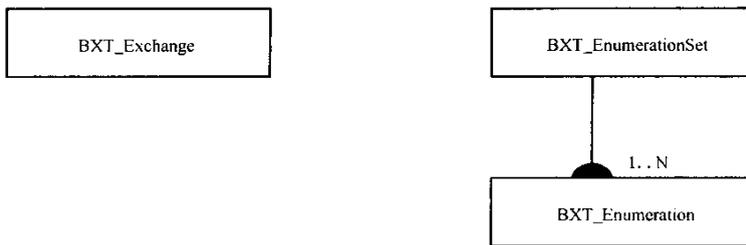


图 14 公用信息交换表

5.1.3.1 交换信息

公用交换信息表 BXT_Exchange 包含了在数据交换中只需要一次的所有信息(见表 29)。

BXT_Exchange 表的内容(见表 30)包含每个规定项的一个记录(如 SCHEMA(模式)字符和 DELIMITER(定界)字符)。它可能还包含其他用户定义的信息。

表 29 BXT_Exchange

属性	描述
ExchangeID	标记交换元素
ExchangeValue	标记被交换信息的值

表 30 BXT_Exchange 表的内容

交换标识(ID)	描 述
Schema	数据库模式定义中使用的标准版本。初始版本值应是该标准的标题(如版本 GB/T 19892.2—2007)
Delimiter	用来区分处方元素层次名中各元素名称的字符
ToolID	创建交换表的工具的标记
ToolVersion	创建交换表的工具的版本
ToolSchema	工具创建的定制的模式版本

5.1.3.2 枚举集

许多表都包含有字段,字段可包含标准的枚举项目或用户定义的枚举项目。这些枚举项目作为数字随枚举集表中包含的数据串一起在交换表中传送。枚举集表(见表 31)用于不同语言数据串间的互译。BXT_EnumerationSet 表定义枚举集。BXT_Enumeration 表定义集的成员和相关的数值。

枚举表包含标准的枚举和值。用户可扩展它们。标准枚举集的附加用户枚举可采用等于和大于 100 的值。GB/T 19892.2 中 0~99 的枚举值既可使用也可保留。此外,在枚举表中还可定义用户定义的枚举集以及它们相应的值。例如,可以使用数值分别为 101、102 和 103 的“初榨油”、“混合油”和“回收油”定义枚举集“混合油”的阶段参数。

表 31 BXT_EnumerationSet

属 性	描 述
EnumSet	标记标准枚举集
Description	包含枚举集的用途(给 TextString 的翻译提供帮助)

表 32 列出了本部分中定义的标准枚举集。

表 32 标准枚举集

EnumSet	描 述
Boolean	确定一组布尔值
DirectionType	确定打算如何处理一个参数
EquipmentLevel	确定装置元素的装置分层次
EquipmentType	确定装置元素的装置记录类型
EvaluationRule	确定装置特性的评价规则
FormulaType	确定处方公式类型
FormulaSubType	规定用户提供的公式子类型定义
LinkDepiction	确定如何描绘处方元素之间的链路
LinkToType	确定一个链路是否引用一个步骤或是一个转换
LinkType	确定链路类型
RE_Type	确定处方元素(RE),既可是处方程序层,也可能是分配符号
RE_Use	确定处方中如何使用处方元素
RecipeStatus	定义处方可能的状况
RecordSet	确定用于划分记录的批历史信息种类的枚举集
RecordSetControlRecipe	在控制处方种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetMasterRecipe	在主处方种类下,提供进一步的历史记录分类

表 32 (续)

EnumSet	描 述
RecordSetExecutionInfo	在执行信息种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetMaterialInfo	在材料信息种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetContinuousData	在连续数据种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetEvents	在事件种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetOperatorChange	在操作员变更种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetOperatorComment	在操作员说明种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetAnalysisData	在分析数据种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetLateRecord	在近期记录种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetRecipeData	在处方数据种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetRecipeSpecified	在记录集规定处方种类下,提供进一步的历史记录分类
RecordSetSummaryData	在汇总数据种类下,提供进一步的历史记录分类
ScheduleAction	确定调度表记录的预定动作
ScheduleMode	确定开始执行调度表记录的方式
ScheduleStatus	确定调度表可能的状况
SE_Type	确定调度表记录中实体的类型
ValueDataType	确定关联数据值的数据类型
ValueType	确定数值串的解释方式

表 33 列出了本部分中枚举的定义。

表 33 BXT_Enumeration

属 性	描 述
EnumSet	标记枚举集名
EnumValue	规定与枚举成员的相关数值
EnumString	定义枚举成员的相关文本
Description	包含枚举成员的使用(给 TextString 的翻译提供帮助)

表 34 列出了本部分中标准枚举成员的定义。

表 34 标准枚举

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
Boolean	0	FALSE	布尔值的定义
	1	TRUE	
DirectionType	0	Invalid	表项无效
	1	Internal	标记如何处理一个参数。内部=只在处方元素内才可用。在创建时确定或创建成一个中间值
	2	Input	处方元素接受来自一个外部的值
	3	Output	处方元素建立一个值,并使它可用于外部
	4	Input/Output	处方元素和外部元素交换值,并可能改变它的值
	5~99	—	保留
	100+	—	由用户确定

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
EquipmentLevel	0	Invalid	表项无效
	1	Enterprise	标记 BXT_EquipElement 的装置分层次
	2	Site	
	3	Area	
	4	Process Cell	
	5	Unit	
	6	Equipment Module	
	7	Control Module	
	8~99	—	保留
100+	---	由用户确定	
EquipmentType	0	Invalid	表项无效
	1	Class	标记 BXT_EquipElement 的记录类型
	2	Element	
	3~99	—	保留
	100+	---	由用户确定
EvaluationRule	0	Invalid	表项无效
	1	=	装置特性相等比较运算符
	2	<>	装置特性不相等比较运算符
	3	<	装置特性“小于”比较运算符
	4	>	装置特性“大于”比较运算符
	5	<=	装置特性“小于或等于”比较运算符
	6	>=	装置特性“大于或等于”比较运算符
	7	Member	装置特性“是……的一个成员”比较运算符
	8	Not member	装置特性“不是……的一个成员”比较运算符
	9	Not	装置特性非比较运算符
	10~99	---	保留
	100+	—	由用户确定
FormulaSubType	0	Invalid	表项无效
	1~99	—	保留
	100+	—	由用户确定。允许用户进一步对一个公式类型进行分类
FormulaType	0	Invalid	表项无效
	1	Process Input	处方公式类型
	2	Process Output	
	3	Process Parameter	
	4~99	—	保留
100+	---	由用户确定	

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
LinkDepiction	0	Invalid	表项无效
	1	None	无链路描绘
	2	Line	仅用线条显示链路
	3	ID	仅用标识符显示链路
	4	Line & ID	用线条和标识显示链路
	5	Line & Arrow	用线条和材料流箭头显示链路
	6	Line, Arrow, & ID	用线条、材料流箭头和标识显示链路
	7~99		保留
100+		由用户确定	
LinkToType	0	Invalid	表项无效
	1	Recipe Element	链路指示 BXT_MRecipeElement 表中的一个记录
	2	Transition	链路指示 BXT_MRecipeTransition 表中的一个记录
	3~99	--	保留
	100+	--	由用户确定
LinkType	0	Invalid	表项无效
	1	ControlLink	确定处方元素之间指示程序控制流的链路
	2	TransferLink	确定处方元素之间指示材料传送的链路
	3	SynchronizationLink	确定存在某种同步的处方元素之间的链路
	4~99	--	保留
	100+	--	由用户确定
RE_Type	0	Invalid	表项无效
	1	Master Recipe	规定处方元素的类型
	2	Procedure	
	3	Unit Procedure	
	4	Operation	
	5	Phase	
	6	Allocation	
	7	Begin	
	8	End	
	9	Start Parallel	
	10	End Parallel	
	11	Start Branch	
	12	End Branch	
	13~99	--	保留
100+	--	由用户确定	

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
RE_Use	0	Invalid	表项无效
	1	Linked	一个处方元素(RE)可有几个关联 RE 步骤
	2	Embedded	一个 RE 只有一个关联 RE; RE 的一种应用只定义一个 RE
	3	Copied	和 Embedded 相同,但要根据专用 RE 的原始定义修改专用 RE
	4~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecipeStatus	0	Invalid	表项无效
	1	Approved for Production	处方被批准用于生产
	2	Approved for Test	处方只被批准用于试验
	3	Not Approved	处方未被批准用于生产或试验
	4	Inactive	处方未启用
	5	Obsolete	处方作废
	6~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet	0	Invalid	表项无效
	1	RecordSetControlRecipe	确定一个批历史信息记录是控制处方种类的组成部分
	2	RecordSetMasterRecipe	—
	3	RecordSetExecutionInfo	—
	4	RecordSetMaterialInfo	—
	5	RecordSetContinuousData	—
	6	RecordSetEvents	—
	7	RecordSetOperatorChange	—
	8	RecordSetOperatorComment	—
	9	RecordSetAnalysisData	—
	10	RecordSetLateRecord	—
	11	RecordSetRecipeData	—
	12	RecordSetRecipeSpecified	—
	13	RecordSetSummaryData	—
	14~99	—	保留
100+	—	由用户确定	
RecordSet ControlRecipe	0	Invalid	表项无效
	1	Entire Control Recipe	历史记录与整个控制处方有关
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
RecordSet MasterRecipe	0	Invalid	表项无效
	1	Entire Master Recipe	历史记录与整个主处方有关
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet ExecutionInfo	0	Invalid	表项无效
	1	Allocation	—
	2	De-allocation	—
	3	State Change	—
	4	State Command	—
	5	Mode Change	—
	6	Mode Command	—
	7	Procedural Entity Message	—
	8	Procedural Entity Alarm	—
	9	Procedural Entity Version	—
	10	Procedural Entity Prompt	—
	11	Procedural Entity Prompt Response	—
	12~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet MaterialInfo	0	Invalid	表项无效
	1	Material Consumption	—
	2	Material Production	—
	3	Material Allocation	—
	4	Material De-allocation	—
	5~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet ContinuousData	0	Invalid	表项无效
	1	Continuous Data Value	—
	2	Trend Association	—
	3	Trend Disassociation	—
	4~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet Events	0	Invalid	表项无效
	1	General Event	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
RecordSet OperatorChange	0	Invalid	表项无效
	1	General Operator Intervention	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSet OperatorComment	0	Invalid	表项无效
	1	General Operator Comment	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSetAnalysis Data	0	Invalid	表项无效
	1	General Analysis Message	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户定义
RecordSet LateRecord	0	Invalid	表项无效
	1	General Late Record	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSetRecipe Data	0	Invalid	表项无效
	1	Generic Recipe Data	—
	2	Recipe Parameter Value Change	—
	3	Recipe Result Data	—
	4~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
RecordSetRecipe Specified	0	Invalid	表项无效
	1	Generic Recipe Specified Data	—
	2~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
SummaryData	0	Invalid	表项无效
	1	Generic Summary Data	—
	2	Utilities Consumption	—
	3	Equipment Run Time	—
	4~99	—	保留
	100+	—	由用户确定
ScheduleAction	0	Invalid	表项无效
	1	New	调度表记录变更动作
	2	Update	—
	3	Delete	—
	4~99	—	保留
	100+	—	由用户确定

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
ScheduleMode	0	Invalid	表项无效
	1	Automatic	调度表记录方式
	2	Semi-automatic	—
	3	Manual	—
	4	NOT Specified	—
	5~99	---	保留
	100+	---	由用户确定
ScheduleStatus	0	Invalid	表项无效
	1	Complete	批调度表记录状况
	2	In-progress	
	3	Scheduled	
	4	Schedule Hold	
	5	Not Specified	
	6~99	---	保留
100+	---	由用户确定	
SE_Type	0	Invalid	表项无效
	1	Campaign	确定调度表表项类型
	2	Batch	
	3	Unit Procedure	
	4	Operation	
	5	Phase	
	6~99	---	保留
100+	---	由用户确定	
ValueDataType	0	Invalid	表项无效
	1	Boolean	确定一个相关值的预期数据类型
	2	8-Bit String	
	3	16-Bit String	
	4	32-Bit String	
	5	8-Bit Unsigned integer	
	6	16-Bit unsigned integer	
	7	32-Bit unsigned integer	
	8	8-Bit signed integer	
	9	16-Bit signed integer	
	10	32-Bit signed integer	
	11	32-Bit float	
	12	Double float	
	13	Octet string	
	14	Date Time	
	15~99	---	保留
100+	---	由用户确定	

表 34 (续)

枚举集	枚举值	枚举串	描 述
ValueType	0	Invalid	表项无效
	1	Constant	确定如何解释数值串,它包含一个串的固定值
	2	Reference	确定如何解释数值串。它指向数值的来源
	3	Equation	为了确定数值,确定一个数值串表示一个待评价的表达式
	4	External	数值由某些外部的手段提供,它不包含在处方中(即数值可由操作员或调度表编制系统提供)
	5~99	—	保留
	100+	—	由用户确定

5.2 主处方信息

本条仅涉及主处方。如 GB/T 19892.1 所规定的那样,被交换的信息都是交换主处方所需的那些信息。此信息包含程序控制定义、公式值定义、处方装置要求、文件头信息、过程组元专用信息、其他信息和协调控制要求。

被交换的信息是交换主处方所需的信息,但此信息并不规定:

- 如何创建此信息;
- 在系统中如何使用主处方。

5.2.1 处方定义

按 GB/T 19892.1 的规定,创建主处方可以使用来自现场处方的信息以及过程组元处理能力的定义。主处方被链接到过程组元的处理能力,但处理能力的定义并不是被交换的部分处方信息。

5.2.2 处方结构

处方由下列种类的信息组成:文件头、公式、程序、装置要求和其他信息。

处方交换模式的性质是递归。该模式的基本结构(如图 15 所示)是根据这 5 种信息建立的。定义的每一层都包含所有这 5 种信息,直到程序定义引用一个装置程序实体为止。

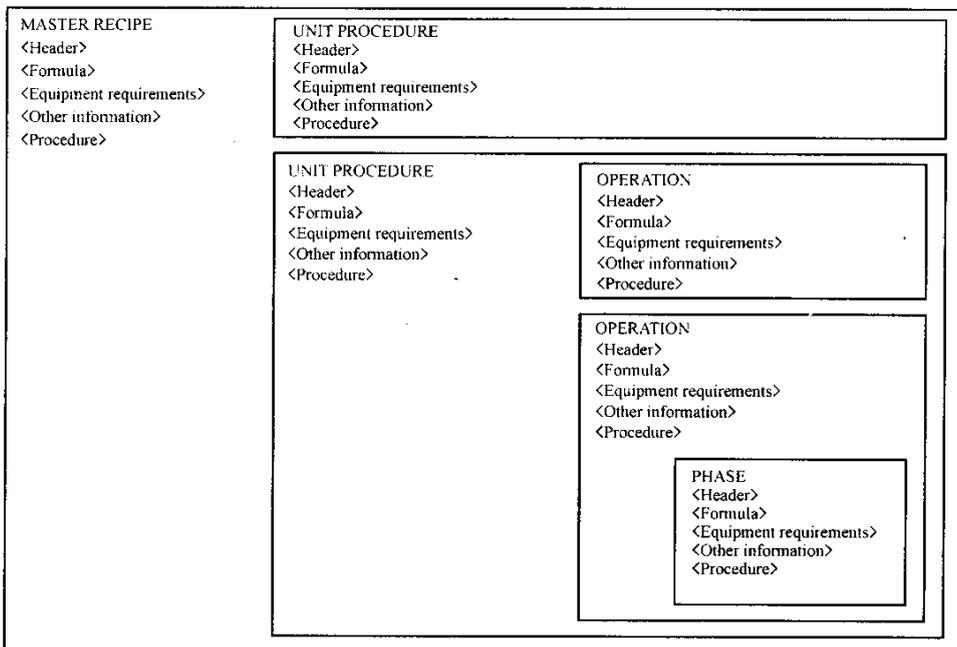


图 15 嵌套处方元素组建一个处方

术语处方元素(RE)用来定义处方中的某些结构化的实体。如表 34 中所规定的那样,处方元素可以是主处方本身、处方程式、处方单元程序、处方操作、处方阶段、分配符号或者其他图符。

在该模式的递归模型中,处方元素包含下层处方元素,或引用装置程序元素。当处方元素表中包含了处方元素的定义时,每使用一个处方元素则称为一个步骤。

5.2.3 表概述和完整性约束

图 16 表示了交换处方所使用的表格以及它们的关系,并规定了这些表格之间的关联完整性约束。

没有描绘如 LINK(链路)和 RE(处方元素)之间的间接关系;然而表中的公用关键字段组对它们作了规定。相关的 SQL 表中的“NOT NULL”(非零)表项只用来强制执行实体关系图的完整性约束。

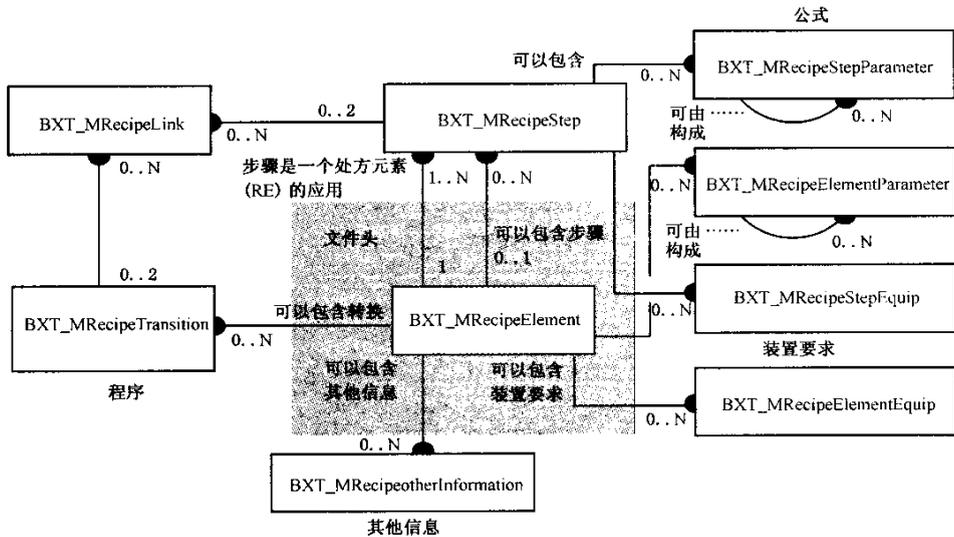


图 16 交换表关系

处方元素(RE)的递归定义借助了 BXT_MRecipeStep 和 BXT_MRecipeElement 实体之间的两个关联。处方元素的每个规定应用都记录在 BXT_MRecipeStep 表中。处方元素的每个定义都记录在 BXT_MRecipeElement 表中。一个关联显示了一个处方元素中包含哪些步骤。另一个关联显示了一个步骤引用了哪个元素。被所属 RE 引用的每个 RE 在步骤表中都有记录。步骤表则引用实际的 RE 定义。这些表在每个步骤支持一个单独的 RE 定义,并且支持引用同一个 RE 的多个步骤。

BXT_MRecipeLink 表维持步骤和转换之间的关系。

主处方公式定义是所有主处方参数记录的集合,它描述了处方中的过程输入、过程输出和过程参数。公式值包含在 BXT_MRecipeStepParameter 表中,在 BXT_MRecipeElementParameter 表中有它们的定义。

BXT_MRecipeStepEquip 和 BXT_MRecipeElementEquip 表中包含处方的装置要求。

图 17 表示了 BXT_MRecipeStep、BXT_MRecipeElement、BXT_MRecipeElementParameter 和 BXT_MRecipeStepParameter 各表中表项之间的相互关系。被交换处方的每个版本都存在一个 BXT_MRecipeElement 记录。这个 BXT_MRecipeElement 记录只和一个 BXT_MRecipeStep 表记录之间存在关系,此关系含有专用处方信息,包括 BXT_MRecipeStepParameter 表中的公式值。

BXT_MRecipeStep 表包含有进入 BXT_MRecipeElement 表中一个单独记录的关键字。该 BXT_MRecipeElement 表记录含有处方程序的定义,包括 BXT_MRecipeElementParameter 表中的公式值定义。

该程序的 BXT_MRecipeElement 表包含有进入 BXT_MRecipeStep 表中多个记录的关键字,每个单元程序一个(为简便起见,本例中省略掉了其他程序层处方元素)。单元程序的 BXT_MRecipeStep

记录包含有确定单元程序的 BXT_MRRecipeElement 记录的关键字。每个单元程序的 BXT_MRRecipeElement 记录包含有进入每个操作的 BXT_MRRecipeStep 表的关键字。这种结构一直往下到阶段定义。

为了包含处方的程序分层结构，处方交换表使用了 BXT_MRRecipeStep 表和 BXT_MRRecipeElement 表的格式。

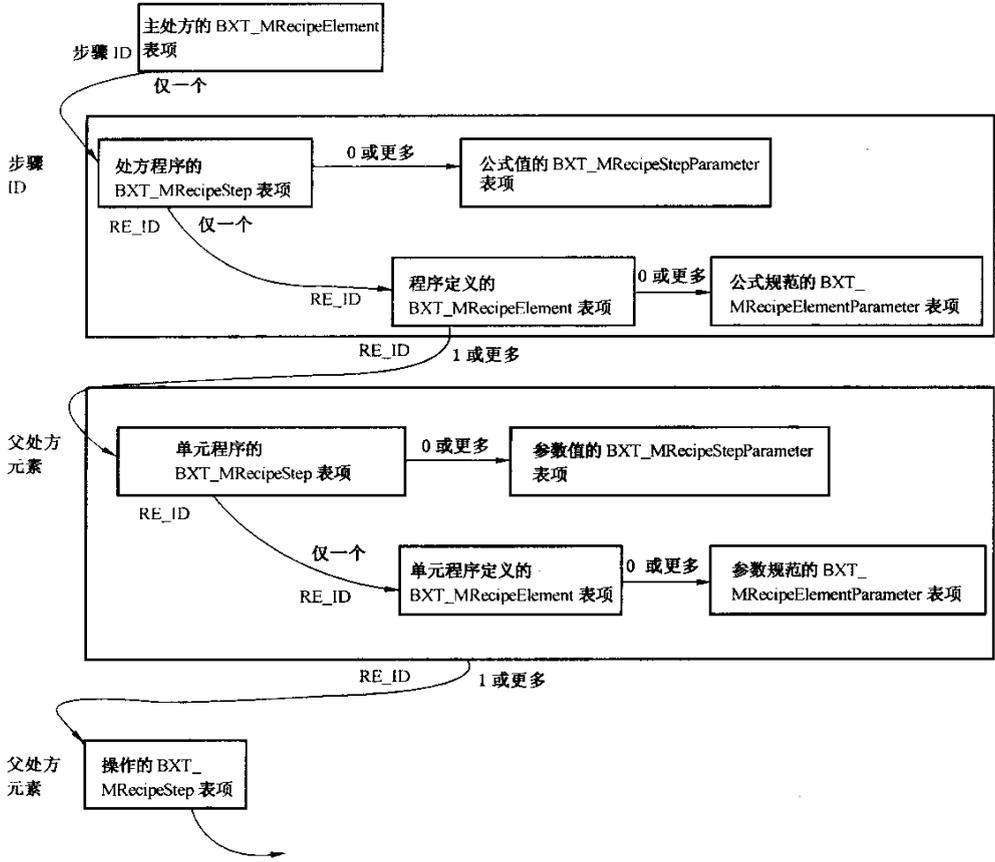


图 17 表中各表项之间的联系

5.2.4 处方表总汇

处方交换表见表 35。

表 35 处方交换表

表名	描述
BXT_MRRecipeStep	RE 内, RE 每次应用的一个记录
BXT_MRRecipeElement	被交换的每个处方元素的一个记录
BXT_MRRecipeTransition	RE 内使用的每个转换的一个记录
BXT_MRRecipeLink	步骤和转换之间每个链路的一个记录
BXT_MRRecipeElementParameter	每个 RE 的每个参数的一个记录
BXT_MRRecipeStepParameter	每个步骤的每个参数的一个记录
BXT_MRRecipeOtherInformation	其他信息的每个元素的一个记录
BXT_MRRecipeElementEquip	RE 的每一特性要求的一个记录
BXT_MRRecipeStepEquip	步骤中定义的装置特性的每个值的一个记录

5.2.5 处方表定义

5.2.5.1 文件头信息

主处方文件头信息被作为 BXT_MRecipeElement 表中一个记录的字段传送。BXT_MRecipeElement 表(见表 36)包含将被交换的每个主处方的一个元素。RE_ID 和 REVersion 的组合规定了被交换的主处方。

表 36 BXT_MRecipeElement

属 性	描 述
RE_ID	标记将被交换的处方元素(如 Red Oak)。当与“版本”组合时,此字段定义 RE 的一个唯一实例。当记录代表主处方时,此字段包含主处方 ID
REVersion	RE 的版本,当同一个 RE_ID 组合时,此字段定义 RE 的一个唯一实例(如 V10.3)
VersionDate	标记本版本的 RE 最新修订日期和时间
ApprovalDate	标记本版本处方的批准日期和时间
EffectiveDate	标记本版本处方的生效日期和时间
ExpirationDate	标记本版本处方的失效日期和时间
Author	标记本版本处方的编写人或组织
ApprovedBy	标记本版本处方的批准人或组织
ProcessCellID	标记已确定主处方版本的过程组元或过程组元类
ProductID	标记执行本版本处方产生的产品和产品系列(如优质啤酒)
UsageConstraint	确定其他使用的规则(例如只能由……接替,或者绝不能与……同时运行)
Description	描述处方元素
Status	确定被作为“处方状况”枚举集中的一个枚举进行交换的信息的状况
RE_Type	标记枚举集的“RE_Type” RE 的类型
RE_Function	包含对装置信息交换表的可选引用。本章未定义此信息的格式。例如对于一个装置程序元素的引用(见 BXT_EquipInterface 表)。如该表项是 NULL,则由 BXT_MRecipeStep 和 BXT_MRecipeTransition 表项定义此 RE 的功能,这些表项有一个与本表的 RE_ID 匹配的 ParentRE
RE_Use	根据枚举“RE_Use”,标记 RE 和 BXT_MRecipeStep 之间的关系。“Linked”规定 RE 定义可以有多种 BXT_MRecipeStep 应用。当 BXT_MRecipeElement 是一个库构件块时,就要使用 Linked。“Embedded”规定了 RE 只有一个引用 RE,并且每次使用 RE 时就定义一个 RE。在这种情况下,RE“被嵌入”单一处方步骤的处方定义中,在别的地方不使用它。“Copied”的规定同“Embedded”一样,只是根据一些原始定义对 RE 作了修改。当 RE 曾是在处方中整个被复制的一个库构件块,并且它与库的连接被去除时,才使用“Copied”
DerivedRE	标记导出本处方元素的那个处方元素
DerivedVersion	标记导出本处方元素的那个处方元素的版本

5.2.5.2 程序信息

主处方的程序部分包括或者包含在表的组合或集合中。这些记录确定了:

- 程序控制元素步骤;
- 程序控制元素;
- 分配符号和其他图形表示符号;

- 使用极限值的程序元素参数化；
- 元素间的连接,以及
- 元素间的转换定义。

步骤、转换和链路表包含了含有底层 RE 的 RE 的定义。BXT_MRecipeStep 表(见表 37)包含使用 RE 的每个实例。每个 BXT_MRecipeStep 表包含使用 RE 时所用的参数。因为 RE 在一个处方中可能被多次使用,在 BXT_MRecipeElement 表中只有一个记录,但在 BXT_MRecipeStep 表中则有多个记录,RE 每使用一次就有一个记录。

表 37 BXT_MRecipeStep

属 性	描 述
ParentRE	标记与本步骤关联的 RE 或主处方
ParentVersion	标记与本步骤关联的 RE 或主处方的版本。当同“ParentRE”组合时,该字段定义 RE 的唯一实例
StepID	标记所引用 RE 的唯一执行实例,它使用其 ParentRE 的范围内唯一的名称(简单的例子就是 RE 中的步骤号)
RE_ID	标记此步骤是其一个实例的 RE 名,它使用其 ParentRE 的范围内唯一的名称
REVersion	标记此步骤是其一个实例的 RE 的版本
VerticalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的规格化坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的垂直开始位置
VerticalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的垂直停止位置
HorizontalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的水平开始位置
HorizontalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的水平停止位置
ScaleReference	规定处方元素的基准大小;所有的公式值都基于此基准大小(如 1234.5kg)
ScaleEngrUnits	规定 ScaleReference 的单位
MaximumScale	规定处方元素的最大比例因子或大小
MinimumScale	规定处方元素的最小比例因子或者大小

5.2.5.2.1 处方元素

BXT_MRecipeElement 表(见表 36)包含被交换的主处方中引用的每个程序元素的一个记录。此表包含元素的定义,而不是元素的使用。在表中,被交换的程序、每个单元程序、每个操作和每个处方阶段都有一个记录。BXT_MRecipeElement 和 BXT_MRecipeElementParameter 表包含 RE 的使用规范、被传送参数的数量和类型以及参数的默认值。

一些处方元素对某个 ParentRE 唯一的。RE_ID 是其 ParentRE 下经充分鉴定过 RE 的名称,因此,RE_ID 足以包含所有的父 RE_ID。

5.2.5.2.2 转换

BXT_MRecipeTransition 表包含 RE 定义的每个转换连接的一个记录(见表 38)。这些记录相当于程序功能图中的转换(见第 6 章)。

表 38 BXT_MRecipeTransition

属 性	描 述
RE_ID	标记其中包含转换的 RE
REVersion	标记 RE 的版本。当与一个“RE_ID”组合时,则规定主处方的唯一实例
TransitionID	标记此转换元素的唯一执行实例。ID 包含 ParentRE 的实例名的全部层次,此转换是实例名的成员元素
Condition	包含当 TRUE 引起或允许转换时的表示方式或条件
VerticalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,在 RE 的程序视图中显示此元素的垂直开始位置
VerticalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,在 RE 的程序视图中显示此元素的垂直停止位置
HorizontalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,在 RE 的程序视图中显示此元素的水平开始位置
HorizontalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,在 RE 的程序视图中显示此元素的水平停止位置

5.2.5.2.3 链路

BXT_MRecipeLink 表包含那些处方元素和(或)转换中定义的一个连接的一个记录(见表 39)。这些记录相当于第 6 章中描述的程序功能图中连接各元素的那些线。

表 39 BXT_MRecipeLink

属 性	描 述
RE_ID	标记与步骤和/或转换相关联的 RE
REVersion	标记 RE 的版本。当与“RE_ID”组合时,此字段定义 RE 的一个唯一实例
LinkID	规定链路的一个唯一标识,它简化了对表的访问
FromType	作为枚举集“LinkToType”的一个枚举,它确定 FromElement 是为一个步骤规定 StepID 还是为一个转换规定 TransitionID
FromElement	规定步骤名或 TransitionID。ID 包含 ParentRE 的实例名的全部层次,此元素则包含在其中。这应和步骤表或转换表中的步骤名或转换名相匹配
ToType	作为枚举集“LinkToType”的一个枚举,它确定 ToElement 是为一个步骤规定 StepID 还是为一个转换规定标识
ToElement	规定步骤名或 TransitionID。ID 包含 ParentRE 的实例名的全部层次,此元素则包含在其中。这应和步骤表或转换表中的步骤或转换名相匹配
LinkType	规定链路是一个程序控制流程还是一个材料传送关联。作为枚举集“LinkType”的 Controllink 或是 TransferLink 那样的一个枚举
VerticalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的垂直开始位置
VerticalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的垂直停止位置

表 39 (续)

属 性	描 述
HorizontalStart	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的水平开始位置
HorizontalStop	在左上(0,0)到右下(1,1)的标准坐标中,规定在 ParentRE 的程序视图中显示此元素的水平停止位置
Depiction	根据枚举集“LinkDepiction”,确定怎样显示链路
EvaluationOrder	确定链路评价的指定次序(若需要的话)以满足第 6 章中规定的 PFC(程序功能图)转换检验的从左到右评价。假定自同一步骤到多个转换的所有链路都按次序字段规定的次序进行评价。先评价编号小的

5.2.5.2.4 参数

BXT_MRecipeElementParameter 表包含被确定的每个 RE 的每个参数的一个记录(见表 40)。例如,被叫做 CHARGE 的一个 RE 由两个参数定义,这两个参数是被装原料的类型和装料的总量。RE CHARGE 在 BXT_MRecipeElement 表中有一个记录,在 BXT_MRecipeElementParameter 表中有两个记录。

表 40 BXT_MRecipeElementParameter

属 性	描 述
RE_ID	标记与参数相关联的 RE
REVersion	标记 RE 的版本。当同一个“RE_ID”组合时,此字段定义主处方的一个唯一实例
ParameterID	标记程序元素参数。注意如参数是一个集的组成部分,则使用 ParentParamID 字段并且参数集成为参数名的组成部分。例如,对一个参数集 MINOR_CHARGES 和一个参数 BLUE_DYE 而言,如果定界符字符是一个周期,则 ParameterID 就是 MINOR_CHARGES.BLUE_DYE
ParentParamID	标记此参数是它的一个成员的父参数集。当不存在参数集时,此字段是 NULL
DataInterpretation	确定怎样把默认参数值解释成枚举集“ValueType”中的一个枚举(即常数、基准或方程)
DataDirection	确定打算怎样把参数值作为枚举集“DirectionType”的一个枚举(即输入、输出、输入/输出、二者都不是)来处理”
DefaultValue	包含执行实例没有规定数值时所使用的默认参数值,并且它可以是用户枚举集中的一个成员
ValueType	根据枚举集“ValueDataTypes”确定数值的数据类型
Description	描述 RE 中的参数或参数的使用
EngrUnits	标记数值测量的工程单位(如 kg、磅)
EnumSet	标记此元素是其成员的枚举(若非 NULL)
DefaultScaling	规定被定义成 BXT_MRecipeStepParameter 表中的一个实例时的默认选择。作为枚举集“Boolean”的一个枚举。若为 TRUE,当标定了批的大小时则应标定公式值。若为 FALSE,当标定了批的大小时,并不标定公式值。利用公式值中的表达式可完成非线性标定

表 40 (续)

属 性	描 述
ParamType	规定被定义成 BXT_MRecipeStepParameter 表中的一个实例时的默认选择。本字段标记作为枚举集“FormulaType”的一个枚举(即过程输入、过程输出或一个过程参数)使用的公式值。枚举集是用户可扩充的
ParamSubType	规定被定义成 BXT_MRecipeStepParameter 表中的一个实例时的默认选择。本字段标记作为枚举集“FormulaSubType”的一个枚举使用的公式值。该集中的元素全都由用户确定

5.2.5.2.5 标准子参数

本部分定义可能与参数值有关的一组子参数,以便进一步限制它的定义和使用,例如确定和传送一个参数被允许使用的上限和下限可能是有用的。通过确定受影响参数的子参数,这类信息在交换表中传送。通过用作 ParentParamID 的受影响的 ParameterID 创建一个新记录表,就可确定一个给定参数的子参数。表 41 给出了这组标准子参数及其规定用途。用户也可确定其他子参数。应支持此组子参数用于 BXT_MRecipeElementParameter 表、BXT_MRecipeStepParameter 表(见 5.2.5.3)、BXT_EquipInterfaceParameter 表(见 5.3.5.7)和 BXT_ScheduleParameter 表(见 5.4.3.4)。

表 41 标准子参数

ParameterID	描 述
HighValueLimit	规定允许相关参数具有的最大值
LowValueLimit	规定允许相关参数具有的最小值
HighTolerance	规定允许的相关参数值的最大上偏差
LowTolerance	规定允许的相关参数值的最大下偏差

5.2.5.3 公式

在生产或者执行某一批时,所使用的成分的值是作为步骤参数传递的。所确定的每个步骤所使用的每个参数在 BXT_MRecipeStepParameter 表中都有一个记录(见表 42)。因为那些 RE 能评价默认参数值,所以无需在步骤中确定一个 RE 的所有参数。

表 42 BXT_MRecipeStepParameter

属 性	描 述
ParentRE	此参数的 BXT_MRecipeStep 表的部分关键字
ParentVersion	此参数的 BXT_MRecipeStep 表的部分关键字
StepID	使用在其 ParentRE 范围内唯一的名字,标记 RE 的唯一执行实例
ParameterID	标记 RE 参数
ParentParameterID	标记已确定的父参数 ID(可供参数集用)
ParameterValue	包含参数值。数字都按 ASCII 码表示法传送。如果参数类型是一个用户枚举集,则它可以是该集的成员
DataInterpretation	确定怎样把参数值解释成“ValueType”集的一个枚举(常数、基准值、外部值或方程)
Scaled	保存为枚举集“Boolean”的一个枚举。如为 TRUE,则当标定批大小时应标定参数值。如为 FALSE,则当标定批大小时不标定公式值

5.2.5.4 其他信息

典型地其他信息只能同处方一道传送(见表 43)。信息的含义并不在交换定义中规定,而是由发送者和接收者商定的。通常这种其他信息是附加文档或描述性信息,它们可能是交换一个有效主处方所必须的,但执行处方并不需要这种信息。其他信息的例子可能包括一致性文档、分子结构图或甚至预期产品的图片。RE 其他信息表 BXT_MRRecipeOtherInformation 包含该数据。

因为该数据的结构及形式的变化太多,处方交换语言提供了一种引用或者命名此信息的方法。如果是文本信息,则实际信息可在 DataValue 字段进行交换,或者它可以引用那些名称列在 DataValue 字段中的其他文件。别的文件的交换则不在本部分的范围之内。

表 43 BXT_MRRecipeOtherInformation

属 性	描 述
RE_ID	标记与“其他”数据关联的 RE
REVersion	标记 RE 的版本。当与一个“RE_ID”组合时,该字段定义 RE 的一个唯一实例
StepID	当其他信息与步骤有关时,标记 RE 的唯一执行实例。如为 NULL,则其他信息与 RE 关联
DataID	确定带有其他信息的数据元素的标识
DataType	标记枚举集 ValueDataType 的数据值的类型
DataValue	规定其他数据信息的值。此字段可以是包含实际数据的一个文件的名称。输入工具应能访问此文件
Description	描述数据元素类型

5.2.5.5 装置要求

RE 装置要求包含处方的装置约束和条件,可以使用与 5.3 中确定装置能力类似的表和关系来确定它们。

装置约束和条件可以同处方元素层次中每一处方元素关联。RE 装置要求规定适用于该层(如在单元程序层或操作层)的装置约束和条件。

装置要求包含在 BXT_MRRecipeElementEquip 表和 BXT_MRRecipeStepEquip 表中。BXT_MRRecipeElementEquip 表包含特性的定义和默认值,BXT_MRRecipeStepEquip 表包含一个步骤所需的专用特性值。

5.2.5.5.1 RE 装置要求

RE 可以有装置要求(例如“反应器名称”或者“反应器内衬”),这些要求规定执行 RE 所需的特性。BXT_MRRecipeStepEquip 表规定了一个特定步骤的特性的特定允许值。

装置要求可规定处方中过程组元提供使用的数据元素。这些元素可用在处方的转换条件中或者表达式的其他各处。数据元素的例子有来自一个单元的“VesselPressure”和来自一个装置模块的“SteamPressure”。

表 44 BXT_MRRecipeElementEquip 定义了这一组相关的装置要求。

表 44 BXT_MRRecipeElementEquip

属 性	描 述
RE_ID	标记需要装置要求的 RE。当同“Version”组合时,该字段定义 RE 的一个唯一实例
REVersion	标记 RE 的版本。当与“RE_ID”组合时,该字段定义 RE 的唯一实例
PropertyID	确定执行 RE 所需的装置特性(如“反应器类”或者“容器压力标签”)

表 44 (续)

属 性	描 述
DefaultValue	当步骤中未规定时,规定特性的默认值(如“放热反应器”或者“容器压力”)
DataInterpretation	规定怎样解释值,怎样定义成枚举集“ValueType”的一个枚举(即常数、基准、外部值或方程)
EvaluationRule	规定怎样把值同装置特性值作比较,怎样定义成枚举集“EvaluationRule”的一个枚举
EngrUnits	标记数值测量的工程单位(如 kg、磅)
Description	描述是什么特性,它可包含处方为什么需要它

5.2.5.5.2 RE 步骤装置要求

BXT_MRecipeStep 可能有装置特性的特定值(例如,“放热”的“反应器类”或者“反应器内衬”=“玻璃”)。表 45 BXT_MRecipeStepEquip 定义了这一组有关的装置要求。

表 45 BXT_MRecipeStepEquip

属 性	描 述
ParentRE	此参数的 BXT_MRecipeStep 表的部分关键字
ParentVersion	此参数的 BXT_MRecipeStep 表的部分关键字
StepID	用在 ParentRE 的范围内唯一的名称,标记 RE 的唯一执行实例
PropertyID	标记 RE 特性
PropertyValue	包含特性值,数字都按 ASCII 码表示法传送。如果参数类型是一个用户枚举集,则它可以是该集的成员

对语言定义而言,约束的“含义”并不重要,然而它却是装置集或者装置实体命名的一个协议。

5.3 过程组元装置模型交换

定义描述过程组元中装置能力的一组表。此信息反映了过程组元的实际能力。即使并不和处方一起使用,过程组元能力的交换作为一种信息交换还是有用的。

5.3.1 装置描述

过程组元能力表是以装置描述的层次为基础构成的。层次中的元素相当于 GB/T 19892.1 装置层次中的元素。

装置信息交换表包括以下信息:

- 装置元素:定义一个专用的装置元素或一类装置。
- 装置程序元素接口:定义在装置元素中可用的一个程序元素的接口。
- 装置元素特性:以映射 RE 装置特性的特性规范的方式定义装置特性。
- 装置元素链路:以映射主处方 RE 装置链路的特性规范的方式定义装置之间的连接。

5.3.2 表概述和完整性约束

图 18 表示装置信息表的结构。

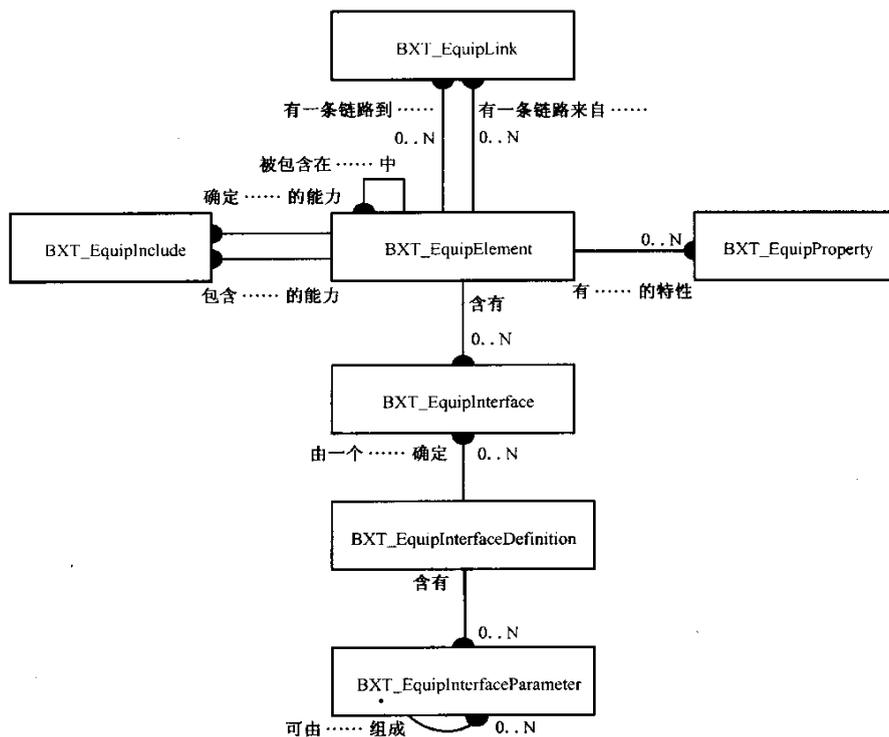


图 18 装置信息交换表

5.3.3 装置描述表概述

5.3.3.1 装置层次

装置信息表通过 BXT_EquipElement 表的“ContainedIn”属性包含装置层次定义。此表描述了一台装置中所包含的一台装置。例如，一个过程组元装置元素可包含由单元和/或装置模块组成的一些装置元素。

每一层可能有相关联的特性规范、数据规范和链路规范。每层还可有一些相关联的程序元素以支持 GB/T 19892.1 中定义的全模型(full model)，但这些程序元素典型地都与一些单元或装置模块有关联。

5.3.3.2 装置类

装置信息表允许通过元素之间的“包含……的能力”关联给出装置类的规范。一个装置元素也可包含一个或几个装置元素中定义的能力。

例如，一个单元可以是一个单元类的一员，因为它实现该类定义的一组程序，因为它包含该类的一组特性或者此信息的任何组合。每个装置实例定义在 BXT_EquipElement 表中都有一个记录，每个类的定义在 BXT_EquipElement 表中也有一个记录。

5.3.4 装置信息表汇总

表 46 中列出了装置信息交换表。

表 46 装置信息交换表

表名	全名	描述
BXT_EquipElement	装置元素	每个装置元素或装置类的一个记录
BXT_EquipLink	装置元素链路规范	装置元素之间的每一链路的一个记录

表 46 (续)

表 名	全 名	描 述
BXT_EquipInclude	装置元素包含	属于装置元素类的每个装置元素的一个记录
BXT_EquipProperty	装置元素特性规范	装置元素的每个特性规范和它的值的一个记录
BXT_EquipInterface	装置程序元素接口	在装置元素内定义的每个装置程序元素的一个记录
BXT_EquipInterfaceDefinition	装置程序元素接口定义	在装置元素内所定义的每个装置程序元素接口类的一个记录
BXT_EquipInterfaceParameter	装置程序元素接口参数	来自或者输入到装置元素内定义的装置程序元素输入输出的每个数据元素的一个记录

5.3.5 装置表定义

本条包含装置信息表的详细规范。

5.3.5.1 装置元素

BXT_EquipElement 表包含每个装置实体(即过程组元、单元、装置模块、控制模块)的一个记录(见表 47)。BXT_EquipElement 表包含实体定义和实体类(例如,“反应器 101”、“过滤器 20”、“反应器”、“过滤器”)。下面定义的 BXT_EquipInclude 表用来包含类关系。

表 47 BXT_EquipElement

属 性	描 述
EquipmentID	标记装置元素或者装置类
EE_Type	按照枚举“EquipmentType”的一个枚举(即类定义或元素定义)标记记录的类型
EE_Level	按照枚举“EquipmentLevel”的一个枚举(即区域、单元、装置模块、控制模块)标记装置层次
ContainedIn	标记包含此装置的装置元素(例如包含一个单元的过程组元)。如果任何装置中都不包含此装置或者包含它的装置尚未确定,则该字段可以是 NULL。
Description	描述装置元素

5.3.5.2 装置元素链路

一个装置元素可以有一个装置链接规范(例如该装置可以馈入另一装置中)。这些链路典型地定义了过程组元(或单元)支持的材料传送。例如,一个处方可以规定 MIXER 链接到一个 REACTOR。BXT_EquipLink 表包含装置链接(见表 48)。

表 48 BXT_EquipLink

属 性	描 述
EquipmentID	标记装置元素或者装置类
ToEquipmentID	标记“EquipmentID”所链接的装置元素或装置类
Description	描述装置元素链路的类型

5.3.5.3 装置元素包含的能力

一个装置元素包含一个或几个装置元素类的能力。例如,可能存在一种装置元素,它可以代表一类具有一组专用程序元素的反应器,而这组专用程序元素可代表反应器的处理能力。一个专用单元应包含这一类反应器的能力,并且还可加上一些附加能力或规范。BXT_EquipInclude 表包含装置类和装置实例之间的关系(见表 49)。

表 49 BXT_EquipInclude

属 性	描 述
EquipmentID	标记一个装置元素或装置类
ClassEquipmentID	标记包含 EquipmentID 的一类装置
Description	描述关联

5.3.5.4 装置元素特性

装置元素特性定义了一个装置元素内可使用的能力,它是通过规定可以使用什么装置来实现的,其形式同在处方要求中对规范定义和规范值所作的规定一样。

规范可同装置分层中的任何装置元素关联,并且它们定义了适用于该层次(例如,在过程组元层,单元层或装置模块层)的一些规范。

BXT_EquipProperty(见表 50)包含装置元素适用的每一特性的一个记录(例如:“内衬类型”、“玻璃内衬单元”、“大小”、“50000 加仑”)。规范还可包含来自装置的装置数据元素(例如,来自一个加热装置模块的“蒸汽温度”、来自一个单元的“容器压力”)。处方转换和表达式中应有可供使用的数据元素。

表 50 BXT_EquipProperty

属 性	描 述
EquipmentID	标记装置元素或装置类
PropertyID	标记此装置提供的特性(如“内衬类型”、“大小”、“加热能力”、“蒸汽温度”)
PropertyValue	标记特性的值(如“玻璃”、“5 0000”、“650”)
EngrUnits	标记特性的工程单位(如“加仑”、“BTU/hr”)
Description	描述装置元素特性的类型

5.3.5.5 装置程序元素接口

BXT_EquipInterface 表(见表 51)包含装置元素内定义的每一装置元素程序的一个记录。每个 BXT_EquipInterface 记录都提供了对关联的装置元素程序的接口定义的一个映射。因为多个 BXT_EquipInterface(如几个装置阶段)可能有完全相同的外部接口定义,它们可能全都引用同一个 BXT_EquipInterface 接口定义。为了考虑以类为基础的处方,这种结构允许定义功能上相当的一些 BXT_EquipInterface。

表 51 BXT_EquipInterface

属 性	描 述
EquipmentID	标记装置元素或装置类
EPI_ID	标记装置程序元素的装置程序元素接口
EPI_Definition	标记 BXT_EquipInterface 的定义
Description	描述装置程序元素的类型

5.3.5.6 装置程序元素接口定义

BXT_EquipInterfaceDefinition 表(见表 52)包含被定义的每个装置程序元素接口的一个记录。

BXT_EquipInterfaceDefinition 表包含 BXT_EquipInterface 的输入和输出参数的定义。

表 52 BXT_EquipInterfaceDefinition

属 性	描 述
EPI_Definition	标记装置程序元素接口定义
Description	描述 BXT_EquipInterface 的预定行为

5.3.5.7 装置程序元素接口参数

BXT_EquipInterfaceParameter 表(见表 53)包含在一个装置元素内定义的装置程序元素的一次执行所要求的、生成的或修改的每个数据元素的一个记录。BXT_EquipInterfaceParameter 表包含所需数据元素的类型和单位的定义、单位和对枚举集的可选择引用。

BXT_EquipInterfaceParameter 表也指出输入值是否可标定,并且还提供一个默认值,供没有实际值传送给装置程序元素时使用。

表 53 BXT_EquipInterfaceParameter

属 性	描 述
EPI_Definition	标记装置程序元素接口类
ParameterID	标记装置程序元素使用的参数的名称
ParentParamID	标记父参数集,此参数是该集的一员,并且当无参数集时,该字段为 NULL
Type	根据枚举集 ValueDataType 标记装置程序元素使用的数据的类型
EngrUnits	标记装置程序元素使用的数据的工程单位
EnumSet	标记包含此元素所属的枚举集(即若非 NULL 时)
Scaled	规定在参数被传送给装置程序元素之前是否可根据枚举集“Boolean”对它进行标定。如果此字段是 TRUE,则可标定参数
DefaultValue	标记在没有值可传送给装置程序元素时所使用的默认值
Description	描述装置程序元素参数

5.4 调度表信息交换

调度表为一个给定过程组元定义一个或几个预定的批。为了创建一个控制处方,每个预定的批包含有可随同主处方信息一起使用的附加批专用信息。每个预定的批可定义一组创建处方所需的参数值和一组装置要求。执行一个控制处方所需的信息并不需要全部由调度表信息交换表提供。控制系统或操作员也可提供附加信息。

除了这些表提供的信息外,调度活动可能还需要其他一些信息。为了得到某些数据(如装置状况、材料库存、使用条件),调度可能还需要使用其他办法。最好通过别的方法交换这种信息。

5.4.1 调度表概述

调度表信息交换表允许把有关多个预定批的信息放在一组表中。

调度表信息交换表不规定怎样创建信息或者怎样使用该信息。使用信息的工具可包含调度程序包、批自动化程序包、操作显示包和工作次序跟踪包。输入和输出工具应决定表中调度表信息的正确使用。

图 19 显示了组成调度表信息交换表的各表。

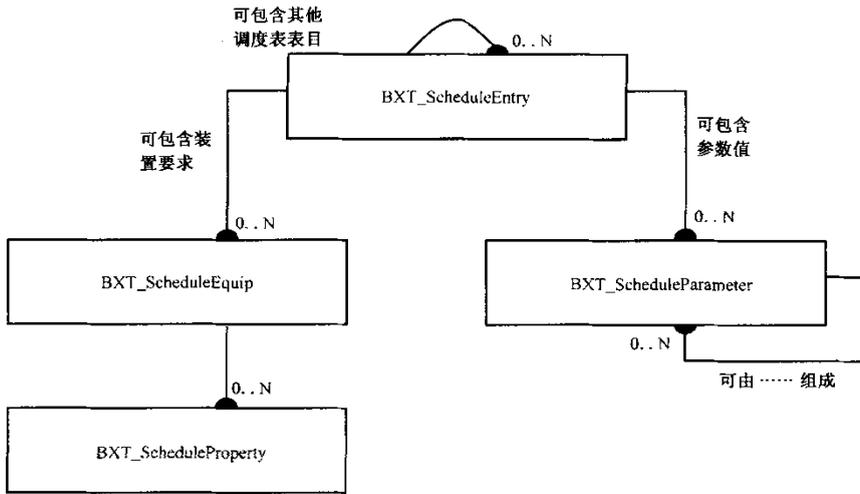


图 19 调度表结构

5.4.2 调度表汇总

调度表信息交换使用的表见表 54。

表 54 调度表信息交换表

属性	描述
BXT_ScheduleEntry	每个预定项(即一批、单元处方或清除事件)的一个记录
BXT_ScheduleEquip	每个装置选择要求的一个记录。可定义允许的装置选择
BXT_ScheduleProperty	每个装置要求的每个特性规范的一个记录
BXT_ScheduleParameter	调度表记录的每个参数项的一个记录

5.4.3 调度表定义

5.4.3.1 调度表表项

BXT_ScheduleEntry 表(见表 55)包含每个预定事件的一个元素。调度表表项可代表一个批或者某些其他的处理活动(例如,一个单元处方)。如果预定事件是一个批,表中包含与 ScheduleEntryID 字段中的预定批(即如果是此时指定)相关的批标识,并且与预定的批相关的主处方则可在 RE_ID 字段中标记。当还未分配调度表表项的“真实”ID 时,用 ScheduleEntryString 字段来唯一地标记它们。

表 55 BXT_ScheduleEntry

属性	描述
ScheduleEntryID	标记调度表表项的唯一标识符(本表范围内)。它可以是一个 CampaignID,批 ID,单元程序 ID 或者无外在含义的唯一串
ParentSchedID	标记预定的父项目记录,通过使用父 ScheduleEntryString 此记录与预定父项目记录联系起来
ExternalID	确定商业使用来标记此调度表表项的标识
RE_ID	标记处方元素(如 Red Oak)。当同“版本”组合时,此字段定义 RE 的唯一实例。当记录代表主处方时,该字段包含主处方标识(标记此调度表表项引用的处方元素)
REVersion	标记主处方的版本

表 55 (续)

属 性	描 述
SE_Type	根据枚举集“SE_Type”定义调度表记录代表的表项的类型。此定义允许在程序层次的下层批记录具有更详细的调度表信息(即能够标记处方中每个单元程序的特性和装置要求),以及允许处理连续运行时间和批组的调度表编制
BatchID	标记批的标识,此调度表表项是该批的一部分
LotID	标记批量的标识,此调度表表项是该批量的一部分
CampaignID	标记生产连续生产时间的标识,此调度表表项是该连续生产时间的一部分
ProductID	标记生产的产品
OrderID	标记生产定单或客户定单,此调度表记录与它们有关
SE_Action	由接收工具按照枚举集“ScheduleAction”的一个枚举(即新建、更新、删除、用户定义)确定预定行动
SchedStatus	根据枚举集“ScheduleStatus”定义调度表记录的状态(即已完成、正在进行、已调度、调度表保持)
StartCondition	规定调度表记录的预定开始条件(如“在……之前开始”、“随……之后”),如果已知的的话
InitialMode	按照枚举集“ScheduleMode”的一个枚举(即自动、半自动、手动)确定调度表记录开始执行的方式
SchedStartTime	规定调度表记录的预定开始时间,如已知的的话
SchedEndTime	规定调度表记录的预定完成时间,如已知的的话
BatchPriority	规定调度表记录的一个优先级,如已知的的话。数字越小,优先级越高(如优先级 1 比优先级 7 更重要)
BatchSize	根据主处方中定义的批的比例因子,确定请求的批大小或者批的比例因子
EngrUnits	可选择地标记 BatchSize 的工程度量单位
SENote	提供操作信息或说明
Description	描述预定的项目和/或产品(如优质啤酒)

5.4.3.2 调度表记录装置要求

BXT_ScheduleEquip 表(见表 56)包含调度表记录的每个装置要求的一个元素。相关的 BXT_ScheduleEquipProperty 表包含该装置需要满足的一个专用特性定义。

批的典型要求可能是装置选择。调度表记录的装置要求和特性通常相当于主处方的装置要求和特性。例如,一个调度表程序包可以规定生产中使用的的一个专用单元。BXT_ScheduleEquip 应规定 RE 中的确定的装置标识,并且 BXT_ScheduleProPerty 应规定所选单元的名称。

表 56 BXT_ScheduleEquip

属 性	描 述
ScheduleEntryID	标记被交换的预定项目
RequirementID	给预定项目的装置要求提供唯一的名称。此名称可以指单台装置、一类装置、允许装置目录或者其他的装置组(例如一组列车)
Description	描述要求(如批中的第一个反应器单元)

5.4.3.3 调度表记录装置特性要求

BXT_ScheduleProPerty 表(见表 57)包含调度表记录的每个装置要求的每个特性规范的一个元素。

因为一个给定的预定项目的一个装置要求可以有多个特性准则(例如建筑材料和容积),因此单独用一个表来列出这些要求。

表 57 BXT_ScheduleProperty

属性	描述
ScheduleEntryID	标记被交换的预定项目
RequirementID	标记与批、典型地与装置或材料类相关的要求集
PropertyName	标记预定批的特性名
PropertyValue	规定预定批的特性值
EngrUnits	可选择地标记 PropertyValue 的工程度量单位
Description	特性的描述(如把 UNIT345 用作批中的第一反应器单元)

5.4.3.4 调度表参数

BXT_ScheduleParameter 表(见表 58)包含预定项目的每个参数的一个元素。调度表项目中的这些参数典型地是主处方中的参数,但它们也可能是供操作员或者调度表信息的其他用户使用的信息。

可以用处方中子参数进一步定义参数的相同办法来定义调度表参数项目的极限值。

表 58 BXT_ScheduleParameter

属性	描述
ScheduleEntryID	标记被交换的预定项目
ParameterID	标记预定批的参数
ParentParameterID	标记父参数集,此参数项目是该集的一个成员(如不存在此集则为 NULL)
ParameterValue	规定预定批的参数值
EngrUnits	可选择地标记参数值的工程度量单位
ItemLocation	确定此参数项用在处方结构中的位置。当 ParameterID 是一个简单的别名,并且 ParameterID 不能提供识别它用在何处的足够信息时就要使用此记录
EnumSet	标记枚举,此元素是该枚举的一员(如果不是 NULL)
Description	描述有关预定项目和/或产品的参数(如优质啤酒)

5.5 生产信息交换

生产信息交换提供了一种结构,以便交换与执行一个批有关的全部信息。

许多工具(如批自动化系统、实验室信息管理系统、批报表编制系统、批分析系统、调度表编制系统、仿真系统)都能使用此信息。

交换表的结构考虑了在相同的一些表中交换多个批的数据。

生产信息包含在三个区域中:

- a) 控制处方;
- b) 运行处方的装置;
- c) 在执行处方过程中发生的所有事件的日志。

5.5.1 控制处方信息

用 ProductID 代表批标记,使用 MR 表可交换控制处方信息。

因为控制处方开始作为主处方的复制品,MR 表可包含用于生产的主处方,事件表可包含对控制处

方的任何变更,或者在修改之后 MR 表可包含控制处方。在任何一种情况下,RecipeID 和 REVersion 信息都可用来标记创建控制处方用的专用主处方。

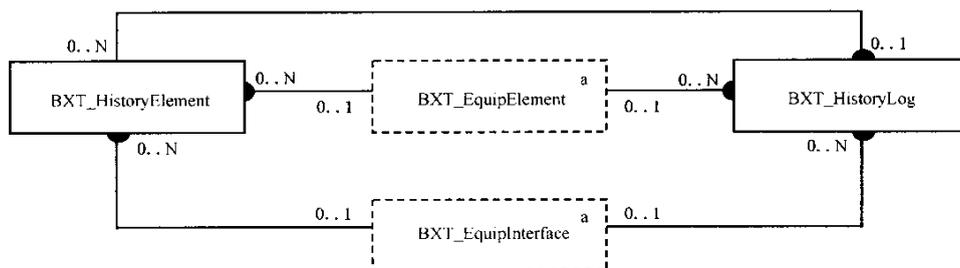
5.5.2 装置信息

使用 BXT_EquipElement(装置实体)表可以交换批生产中使用的装置。这些表可包含生产中使用的整个过程组元的定义,或者它们只包含批生产中实际使用的装置子集。

5.5.3 批历史

批历史包含在两个表中,即 BXT_HistoryElement 表和 BXT_HistoryLog 表。

BXT_HistoryElement 表是每次执行一个处方的程序元素和/或相等的装置程序元素的记录。此表包含执行每个 RE 或者 EPE 的一个元素。图 20 显示了批历史的各个元素以及同前面定义的装置元素表的关系。BXT_HistoryElement 表(见表 59)包含可用来引用相关装置和装置程序元素的记录。



^a 在 5.5.2 中定义。

图 20 批历史

BXT_HistoryLog 和 BXT_HistoryElement 表包含批生产过程中发生的事件以时间界定的记录清单,每个批事件有一个记录。BXT_HistoryElement 表包含使用处方的程序元素或者装置程序元素的每个实例。BXT_HistoryLog 表包含程序元素所发生的每个事件的一个记录(例如,执行程序元素的开始、方式改变、状态改变、元素报告的一个值)。

设计批历史表有几个目的:

- 将在多个记录中复制的信息移到 BXT_HistoryElement 表中,这样能显著缩小 BXT_HistoryLog 表。
- 可在装置表中描述的信息仅被关键字值引用。BXT_HistoryElement 记录包含相关装置所属的装置元素的标识以及相关装置程序元素的标识。
- BXT_HistoryLog 表还包含对装置元素和装置程序元素的引用,以便简化 BXT_HistoryLog 表的使用,即使在 BXT_HistoryElement 中该信息是完全相同的。

5.5.3.1 历史元素

BXT_HistoryElement 表包含每个处方元素的一个记录(见表 59)。

表 59 BXT_HistoryElement

属性	描述
HistoryElementID	提供关系完整性所需的生成标识码
BatchID	规定与 BXT_HistoryElement 记录相关的批的唯一标识,这是与 BXT_HistoryLog 表完全相同的信息
MasterRecipeID	规定与批相关的主处方的标识
MasterRecipeVersion	规定相关主处方的版本标识
ControlRecipeID	标记控制处方 ID,在某些情况下,此标识可与批 ID 不同

表 59 (续)

属 性	描 述
ReferenceEquipProcedure	标记是否确定了程序控制层次,以便把处方或装置当作一个 Boolean 枚举,用 TRUE 标记对装置的引用
RecipeProcedure	标记与 BXT_HistoryElement 记录关联的程序
UnitProcedure	标记与 BXT_HistoryElement 记录关联的单元程序
UnitProcedureCounter	规定执行计数器的一个实例,它是单元程序已被执行的次数。因为由于手动干预或者循环,使得处方可能多次执行同一单元程序,所以需要此计数器
Operation	标记与 BXT_HistoryElement 记录相关的操作
OperationCounter	规定执行计数器的一个实例,它是单元程序已被执行的次数。因为由于手动干预或循环,使得处方可能多次执行同一操作,所以需要此计数器
Phase	标记与 BXT_HistoryElement 记录相关的处方阶段
PhaseCounter	规定执行计数器的一个实例,它是单元程序已被执行的次数。因为由于手动干预或循环,使得处方可能多次执行同一阶段,所以需要此计数器
EquipmentID	标记可能与 BXT_HistoryElement 记录相关的装置元素;它是与 BXT_HistoryLog 表记录完全相同的信息
EPI_ID	标记可能与记录相关的装置程序元素;它是与 BXT_Historylog 表记录安全相同的信息

5.5.3.2 历史日志

BXT_HistoryLog 表(见表 60)包含 5 组应记录事件的信息:

- 事件的时间;
- 与事件有关的批和处方信息;
- 与事件有关的装置;
- 与事件有关的操作员;
- 事件信息。

BXT_HistoryLog 表包含生产信息事件。生产信息事件可使用 RecordSet 和 RecordSubSet 字段中的枚举进行分类以帮助处理信息(例如筛选、分类)。

表 60 BXT_HistoryLog

属 性	描 述
RecordID	规定关系完整性所需的生成标识码
UTC	标记记录的通用协调时间(UTC)和日期
LocalTime	标记记录的当地时间和日期
BatchID	提供与记录相关的批的一个唯一标识
HistoryElementID	提供可能与记录相关的执行实例或者有关处方元素或装置程序元素的唯一标识。该字段是进入 BXT_HistoryElement 表的关键字
EquipmentID	标记可能与记录有关的装置元素
EPI_ID	标记可能与记录有关的装置程序元素
UserID	规定与记录有关的用户(若有的话)名

表 60 (续)

属 性	描 述
RecordSet	根据 RecordSet 枚举规定记录类型
RecordSubSet	根据 RecordSet 记录规定的枚举集规定记录的子类型
RecordAlias	定义一个装置单独的记录规范(如“容器顶部温度”)
NewValue	规定与记录类型和子类型有关的数据值
OldValue	定义可能包含先前的数据值的一个字段
EngrUnits	规定工程单位,若有的话,它应适合 NewValue 和 OldValue

5.6 交换表定义域

多个关键字段表中都包含有同样的信息,并且表中的许多字段有同样的定义域(即专门的数据类型和范围)。ISO/IEC 9075 的 SQL 并未定义域,所以表 61 包含了交换表中所选表属性的域的定义。

表 61 交换表定义域

域 名	类 型	描 述
BXT_MRecipeElement-Author	CHAR(32)	作者名或 ID
BXT_MRecipeStep-StepID BXT_MRecipeStepParameter-StepID BXT_MRecipeStepEquip-StepID BXT_ScheduleEntry-StepID	CHAR(128)	标记处方程序元素内的步骤
BXT_MRecipeElementParameter-EngrUnits BXT_MRecipeStep-ScaleEngrUnits BXT_EquipProperty-EngrUnits BXT_EquipInterfaceParameter-EngrUnits BXT_ScheduleEntry-EngrUnits BXT_ScheduleProperty-EngrUnits BXT_ScheduleParameter-EngrUnits BXT_HistoryLog-EngrUnits	CHAR(32)	工程单位规范
BXT_MRecipeElement-Status BXT_ScheduleEntry-SchedStatus	INTEGER	作为枚举的处方或者程序元素的状况
BXT_MRecipeElement-RE_ID BXT_MRecipeElementParameter-RE_ID BXT_MRecipeStep-ParentRE BXT_MRecipeStep-RE_ID BXT_MRecipeStepParameter-ParentRE BXT_MRecipeTransition-RE_ID BXT_MRecipeLink-RE_ID BXT_MRecipeElementEquip-RE_ID BXT_MRecipeOtherInformation-RE_ID BXT_MRecipeStepEquip-ParentRE	CHAR(128)	标记处方程序元素

表 61 (续)

域 名	类 型	描 述
BXT_MRcipeElement-REVersion BXT_MRcipeElementParameter-REVersion BXT_MRcipeStep-ParentVersion BXT_MRcipeStep-REVersion BXT_MRcipeStepParameter-ParentVersion BXT_MRcipeTransition-REVersion BXT_MRcipeLink-REVersion BXT_MRcipeElementEquip-REVersion BXT_MRcipeStepEquip-ParentVersion BXT_MRcipeOtherInformation-REVersion BXT_ScheduleEntry-Version BXT_HistoryElement-MasterRecipeVersion	CHAR(16)	所有有版本元素的版本标识
BXT_MRcipeElementParameter-ParameterID BXT_MRcipeElementParameter-ParentParamID BXT_MRcipeStepParameter-ParameterID BXT_MRcipeStepParameter-ParentParamID BXT_EquipInterfaceParameter-ParameterID BXT_EquipInterface-ParentParamID BXT_ScheduleParameter-ParameterID	CHAR(32)	标记 RE 的参数,使用的定义
BXT_MRcipeElement-ProcessCellID BXT_EquipElement-EquipmentID BXT_EquipLink-EquipmentID BXT_EquipLink-ToEquipmentID BXT_EquipInclude-EquipmentID BXT_EquipInclude-ClassEquipmentID BXT_EquipProperty-EquipmentID BXT_EquipInterface-EquipmentID BXT_EquipInterfaceParameter-EPI_Definition BXT_ScheduleProperty-RequirementID BXT_ScheduleEquip-RequirementID BXT_HistoryLog-EquipmentID BXT_HistoryElement-EquipmentID BXT_ScheduleEquip-RequirementID BXT_HistoryLog-EquipmentID BXT_HistoryElement-EquipmentID	CHAR(32)	标记过程组元或者其他装置实体

6 程序功能图

本章详细说明了主处方和控制处方的图形表示法。程序的图形表示叫做程序功能图(PFC)。本章还论述了表示公式、装置要求、文件头和其他信息的要求。本部分所述的 PFC 语言支持具有随产品的变化而变化的复杂程序(如并行步骤、选择)的处方。

程序功能图是根据 IEC60848 确定的功能图建立的。正如 IEC60848 中描述的那样,在程序功能图中假设步骤跟随转换,转换跟随步骤。但 IEC 60848 和 GB/T 19892.2 之间存在很大的差异,这些差异是为满足与文档集不同的程序控制要求所必需的。在批控制中,装置程序元素包含调节何时及怎样完成它们的程序逻辑。此外,批控制中的许多装置阶段被设计用来完成某个任务然后终止。通过识别装置程序元素一旦启动就独立执行这种特点,PFC 方案支持处方程式元素同装置程序元素的分离。程序功能图中的另一不同之处是处方程式元素的多层次结构;因此,要分清符号代表的是处方阶段、处方操作,处方单元程序还是整个处方程式。

6.1 程序功能图符号表示法

为了确定程序元素的执行顺序,程序功能图使用一系列符号描绘程序逻辑,这些符号由有向链路互联。程序元素的执行可串行发生或并行发生,并且可根据条件逻辑来执行。所描绘的活动包括执行预计的单元程序、操作、阶段和转换评价。通常,执行流程是从上到下和从左到右。程序功能图被用来描绘处方各个层次的程序逻辑:处方程式、处方单元程序和处方操作。

6.1.1 符号

程序功能图由代表下列各项的一组符号定义:

- 元素(即处方程式元素);
- 起点和终点;
资源分配;
- 元素同步;
- 处方转换;
- 基本结构(即有向链路、顺序选择、同时序列)。

只有符号的总体表示法是硬性规定的;由每个实现确定尺寸和细节(如线条宽度、字符字体)。

6.1.1.1 元素

符号用来表示处方阶段、处方操作、处方单元程序或者处方程式。符号内的图形标志用来表示代表处方阶段、处方操作、处方单元程序或者处方程式的符号。图 21 显示了标记程序元素的示例。

GB/T 19892.1 只定义了程序层次的 4 个层次,本部分也只描述了那 4 个层次。但附加一些层次是可能的,并且可因各种目的而定义它们。虽然本部分只论述了 GB/T 19892.1 中定义的程序元素的那 4 层,但任何单独定义的附加层次既可根据此处描述的一般原理用图形标记也可用矩形左上角开始的字符串以文字的方式标记。

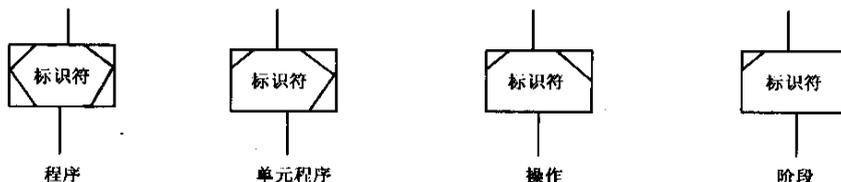


图 21 处方程式元素符号

在程序控制层次中阶段层上面的程序元素可代表下一层次中的其他程序元素的一个封装。应采用代表程序元素的矩形右上角中的加号(+)来标记代表封装的那个程序元素,该处未显示出下层处方程式元素(见图 22)。被封装的程序元素符号应用减号(-)标记(见图 38)。引用装置程序元素的程序元素符号应无指示。

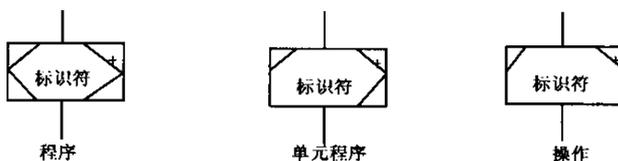


图 22 封装下层处方程式元素的程序元素

当程序元素代表下位程序元素的封装时,可以使用规定下位程序元素和相关的定序符的独立的下层程序功能图来定义它。也可以扩充代表封装处方的程序元素的图符,以便能在封装图符的边界内画上下层程序功能图。扩充单个符号的过程可持续到再无下位层为止。装置程序有可能被表示成所涉及的处方的程序元素的扩充。

6.1.1.2 起点和终点

与可连续循环的顺序功能图不同,程序功能图应至少有一个起点和一个终点。

6.1.1.2.1 开始

至少应使用一个开始符号(见图 23)来指示每个程序功能图和/或每个下位程序功能图的开始。

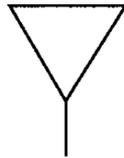


图 23 开始符号

6.1.1.2.2 结束

至少应使用一个结束符号(见图 24)来指示每个程序功能图和/或下位程序功能图的结束。



图 24 结束符号

6.1.1.3 资源分配

某些资源是在批能够使用它们之前分配给一个批的。控制资源分配的时机对处方或者调度编制有重要意义;因此需要有资源分配规则和起始条件。如要显示分配的话,可用代表处方实体资源分配要求封装的椭圆图符(见图 25)来表示。分配符是适合程序功能图层次的处方的程序元素,并且它可用在程序层次结构的任何一层。

分配符号代表数据和/或决定将哪些资源(例如用于单元选择的专用单元或准则、装置模块、材料、人员)分配给批的逻辑,以及在何时分配给批(例如另一单元程序开始后两小时)。分配符号可包含逻辑,该逻辑将由过程管理执行或通过不一定与实际物理装置相关的装置程序元素执行。跟随分配符号的显示转换可用于规定下一个处方实体的开始条件。

分配符号还可用来规定显示解除分配。在这种情况下,应使用一个合适的条文注释来指明它用于解除分配。

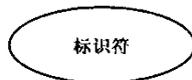


图 25 分配符号

6.1.1.4 元素同步

可能需要描绘处方元素之间的同步(见图 26)。若显示的话,应由一个矩形来描绘同步,此矩形可伸出任何一个涉及同步的处方元素符号的任何一个边。如果符号的位置允许且不致混淆,对应的同步符号可用虚线或其他能与有向链路相区别的直线连接。如果同步表示材料传送时,应增加一个箭头以便指示材料的预定运动方向。如果不用直线,则应在涉及同步的每个处方元素处提供标记特定相互作用

用的唯一标识符。

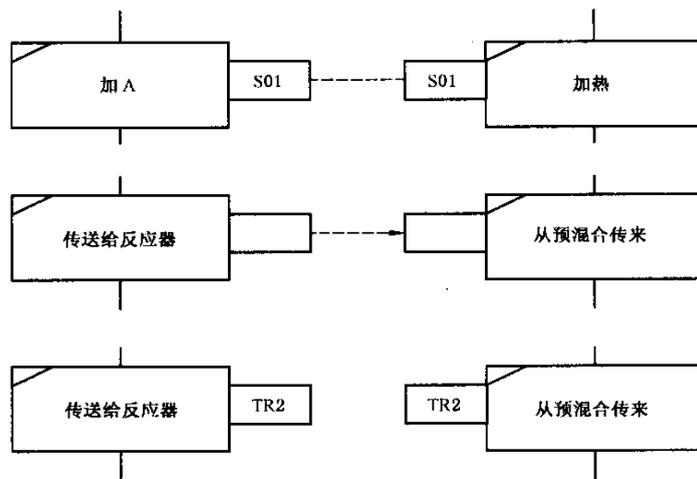


图 26 元素同步示例

6.1.1.5 处方转换

程序功能图描绘两种转换：一种是隐式转换，另一种是显式转换。

6.1.1.5.1 隐式转换

应由处方实体之间的单条直线组成的有向链路指示转换（见图 27），其唯一条件就是转换之前的实体已完成它们的执行。对此类转换不加入逻辑条件。



图 27 隐式转换

6.1.1.5.2 显式转换

应由处方实体之间的一条直线和垂直于此链路直线的两条紧密排列短线条构成的有向链路来指示显式处方转换（见图 28）。

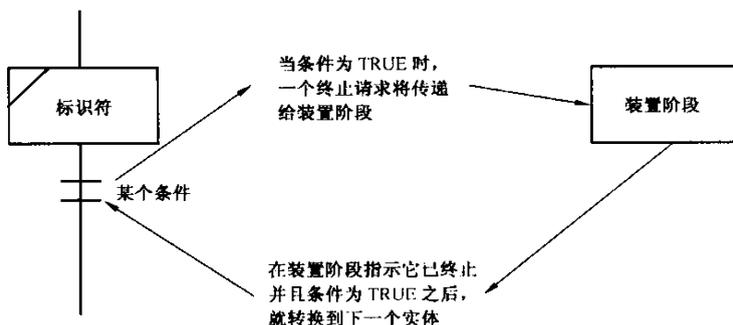


图 28 显式转换

此种转换由评价真假情况的表达式定义。一旦前一个实体被激活，就会连续评价转换。转换用于执行两个功能：

- a) 中断处方程序逻辑一个分支的执行；
- b) 请求终止此前的所有程序元素(如单元程序、操作、阶段)。

终止此前的程序元素可能是表达式的一个条件。但本部分未定义表达式的一种条件语言。

当一个转换为真时,应请求终止转换之前活动的程序元素。当之前的程序元素是在转换评价为真之前终止时,转换应继续评价其逻辑直到它是真为止。

紧随转换后面的一个实体只有在转换条件评价为真之后才启动,而程序元素之前的转换则终止。

6.1.1.6 基本结构

处方元素的预定执行线程是由结构确定的。最简单的情况是一系列处方程序元素一个接一个地被启动,更复杂的结构包括顺序选择和同时序列。

6.1.1.6.1 顺序选择的开始

图 29 表示了一个顺序选择的开始。顺序选择的每个分支应从一个转换开始。从若干个可能性中选出一条路径可用与可能性一样多的转换(即在水平线下)表示。从线下面的一组序列中只应选择一个序列。应按从左到右的优先权评价转换。当按这种方式进行评价时,在首先成为真的那个转换下面的序列应成为被选序列。

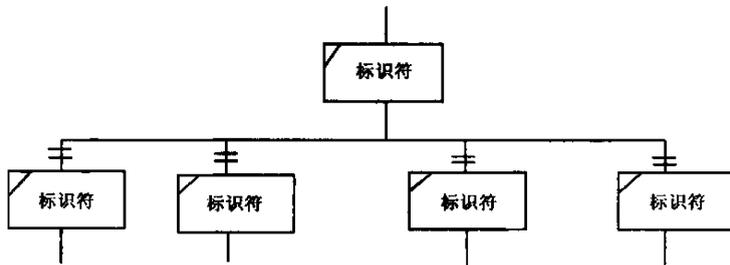


图 29 顺序选择的开始

6.1.1.6.2 顺序选择的终止

顺序选择的终止显示了顺序选择产生的可能执行线程的组合(见图 30)。

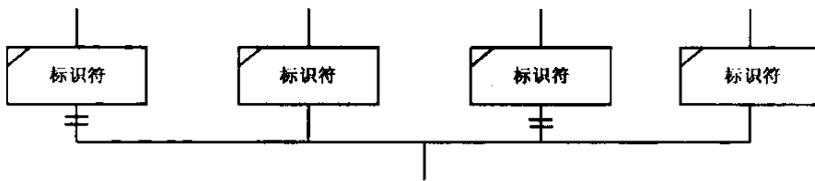


图 30 顺序选择的终止

6.1.1.6.3 同时序列的开始

同时序列的开始(见图 31)显示了处方元素独立执行线程的开始,并且在选择开始以下的每条路径都有一个执行线程。在处方实体中,所有的执行线程应结合成单个执行线程。执行线程的开始和终止不一定要匹配。当需要一个显式转换时,它应在平行线上面。

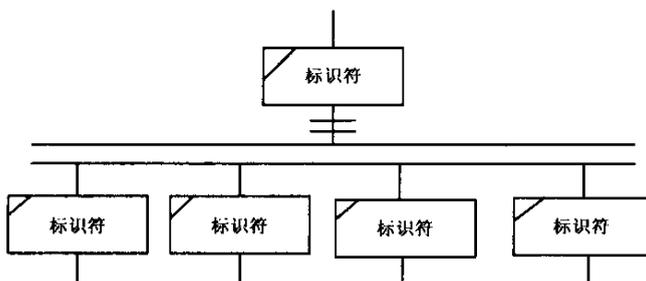


图 31 同时序列的开始

6.1.1.6.4 同时序列的终止

同时序列的终止显示了处方元素各独立执行线程的结合(见图 32)。只有当平行线之前的所有实体均为启用或已完成时,才评价平行线之后的转换。

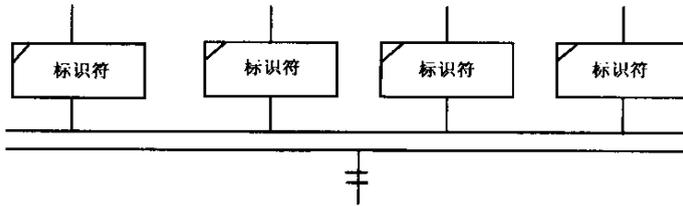


图 32 同时序列的终止

6.1.1.6.5 有效图的规则

有效图应遵循执行线程的一致规则。独立的同时执行线程应结合在一起。不能用顺序选择的终止来结合同时执行线程。图 33 显示了一个具有序列选择和序列终止的有效图段的示例。

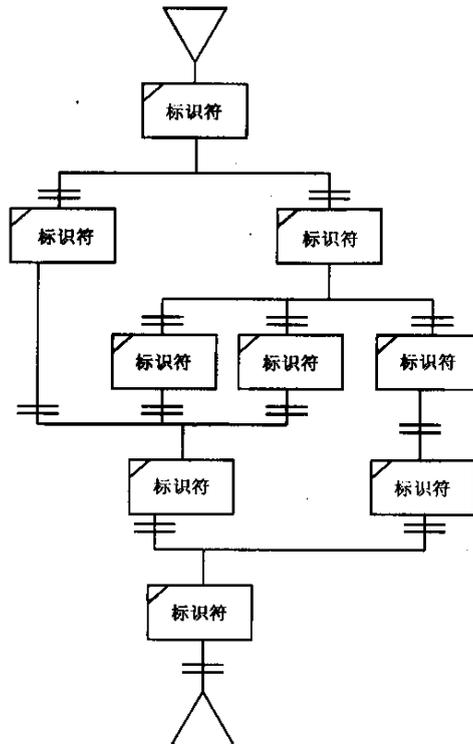


图 33 有效序列选择图

图 34 给出了一个显示同时序列的开始和终止的有效图段的示例。

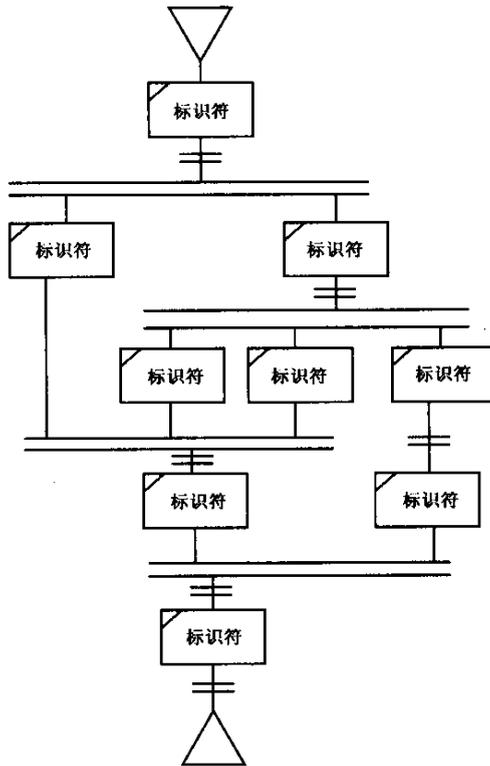


图 34 有效同时序列图

循环为根据转换条件重复执行实体提供了条件(见图 35)。它允许根据不同条件动态执行实体。

本部分不能定义全部的有效和无效的序列图。能够构建有无法到达的程序实体或者有无效执行路径的 PFC(例如在图 36 中,如果执行通过“阶段 5”的线程,就不可能完成通过阶段 1 的线程)。

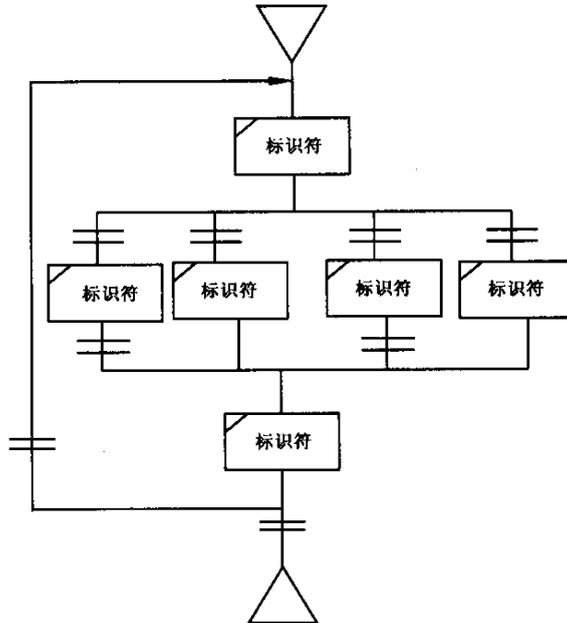


图 35 具有显式处方的程序元素的循环

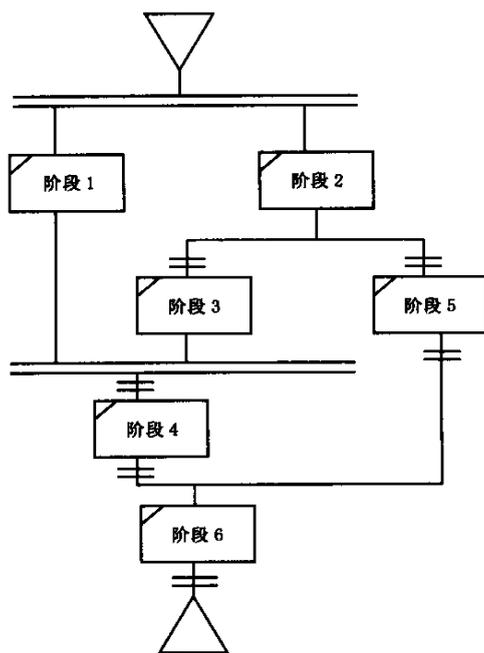


图 36 无效程序功能图

6.1.2 程序和单元程序启动

图 37 为处方程式开始的示意图。在单元程序以下的各层,有向链路清楚地指出了处方程式元素变成活动或被启动的次序。一个处方程式的启动很可能与安排要求有关,因此它需要启动规则,某些规则可能以调度表为基础。紧随分配符的转换是真之后,单元程序便成为活动了。

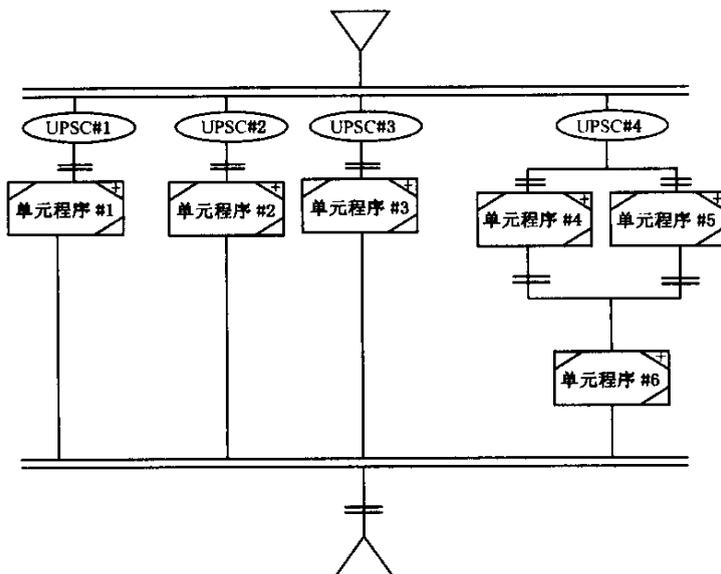


图 37 程序和单元程序启动示意图

6.1.2.1 程序、单元程序和操作完成

当到达程序功能图中的终止符时,就完成程序元素的封装。

6.1.2.2 程序实体之间的相对关系

图 38 和图 39 表示了描绘程序功能图中程序元素之间的相对关系的两种方法。通过程序元素彼此

之间垂直编排就能实现这种关系。为了表示所描绘的元素之间的相对关系,也可改变程序元素的垂直大小。水平虚线表示每个单元程序内各操作之间发生的同步。

一个一致性系统应至少实现图 38 和图 39 中描绘的一种方法。

当在此种类型的图上显示两个不同层次的程序元素(如单元程序和操作)时,显示和上层程序元素(即单元程序)一样分组的一个方框应将下层程序元素(即操作)围起来。图 38 中的单元程序 #1 显示了一个其中封装有下层 PFC 的程序元素。

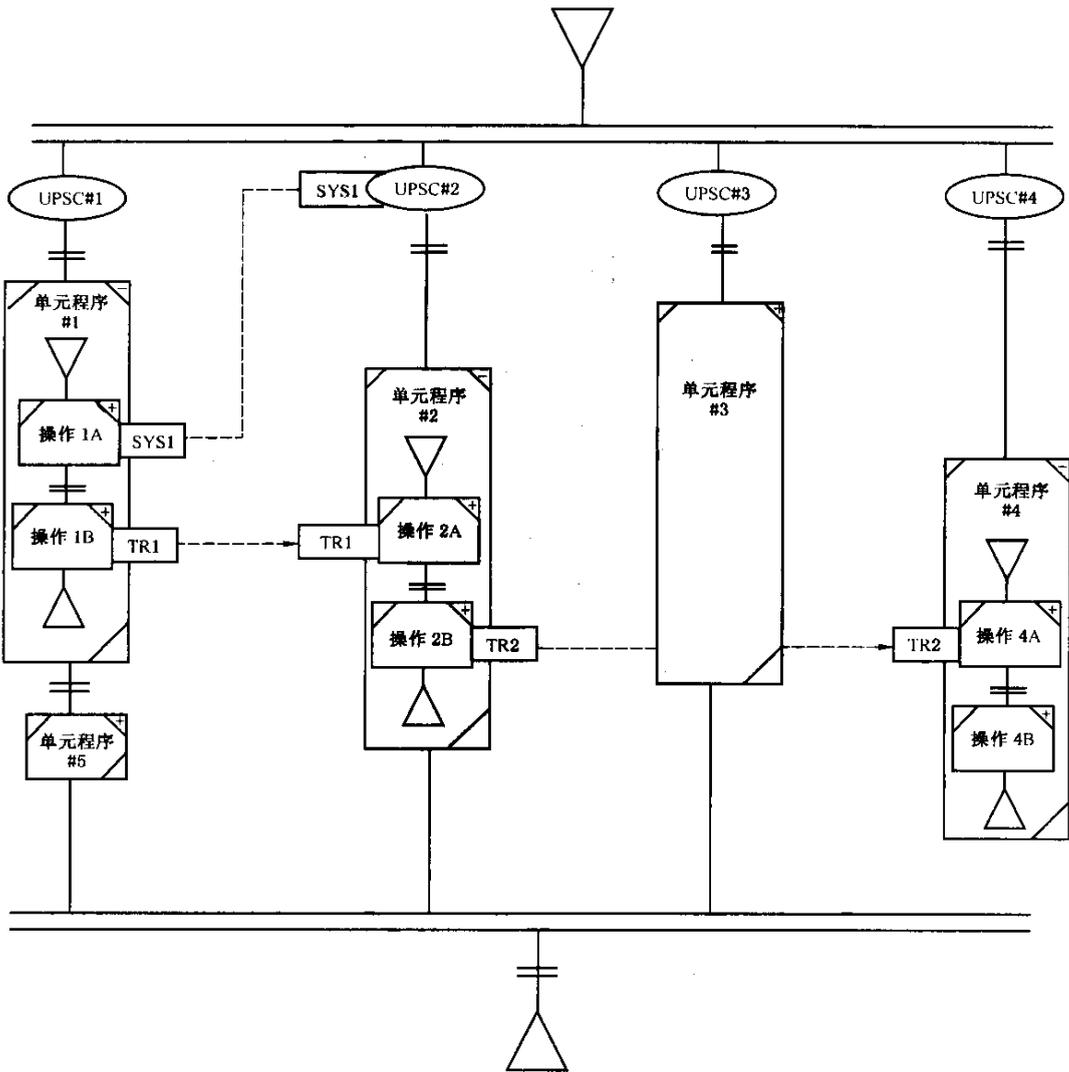


图 38 程序实体的相对关系

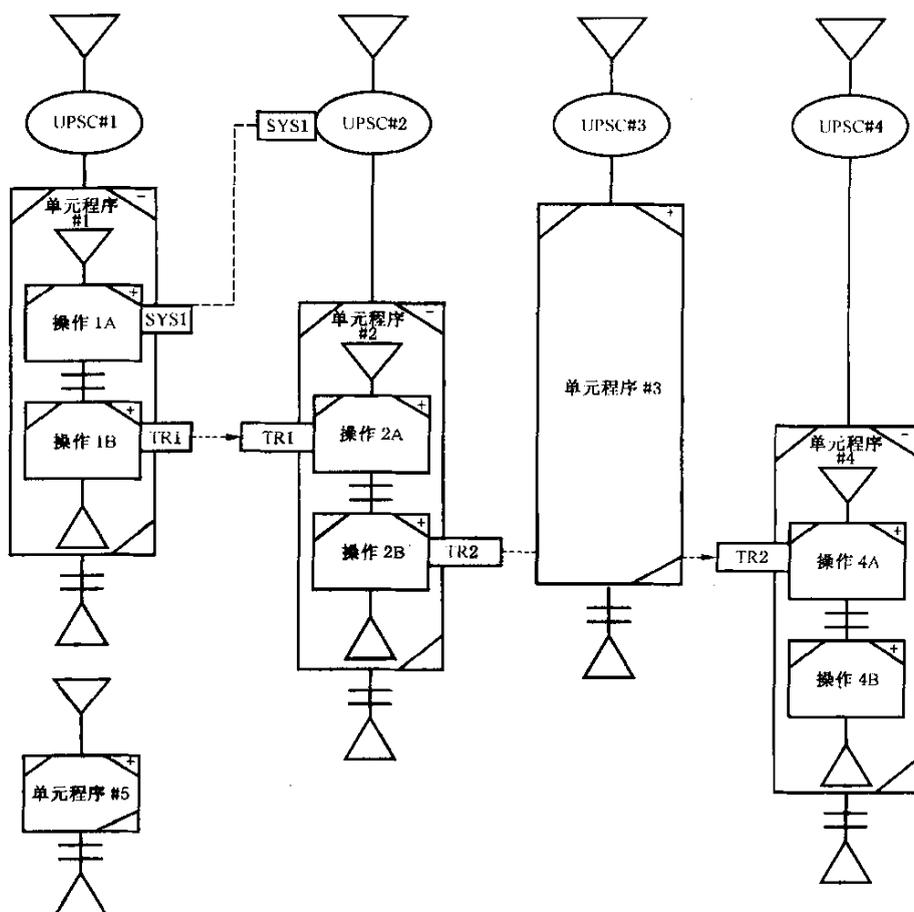


图 39 程序实体的相对关系——替代 1

6.1.3 非程序主处方信息

作为主处方组成部分的所有其他信息都与主处方的程序中某个专用元素或符号有关。本部分并不特意规定怎样实现那种关系或引用。例如，在用纸和笔来实现时，可用类似于脚注之类的形式来实现该引用，或者把信息写在所述程序元素的旁边。在用电子方法实现时，弹出信息框或某种尚未发明的机制可能是可供选择的实现方式。但是应指明关系，并且在每个应用当中的关系应当一致。

6.1.3.1 主处方公式

公式信息由过程输入、过程参数和过程输出组成。公式信息应能被完整表示（例如与处方的程序关联）、部分表示（例如仅过程输入或者某一专用单元程序）或者以适合于上下文和预定应用那样的下层公式的摘要形式表示。在描述时，公式应与处方的程序元素相关联。

例如，一个处方生产的产品数量可同处方的程序相关联，而加到一个反应器中的材料的数量则可同一个特定的阶段相关联。使用公式就能求出已被标记成过程输入的所有处方的程序元素参数的总和，因而能提供整个处方、单元程序或操作的过程输入的一份清单。

6.1.3.2 主处方装置要求

装置要求是执行处方的程序元素专用的。表示法应提供一种方法供用户观察与每个程序元素相关的各自的装置要求或者所有元素的总的装置要求。

6.1.3.3 文件头和其他信息

处方信息的文件头信息和“其他信息”种类通常和处方（如处方 ID、调整状况）或者专用处方的程序实体（如保护性装置要求、化学危险信息）相关。所有文件头和“其他信息”应可被完整表示或与涉及信息

的程序实体相关联。

6.2 控制处方描绘

当程序功能图用于描绘控制处方时,它们应遵循为使用程序功能图描绘主处方而确定的那些原则。但在这种情况下,控制处方的描绘通常也会成为自动化系统中的一种活动显示。因为处方程序元素和装置程序元素之间的关系在执行控制处方过程中是已知的,所以可以用色彩和/或其他分界办法来指示程序元素的状况。

6.3 异常处理

除了用于应付与装置有关的异常情况的任何装置逻辑外,为了应付产品特定的异常情况,处方中还可包含特定的处理办法。产品特定的异常,通常是它的质量,一般都同产品的制造方法有关,与装置并无特定关系。它们被组合在正常程序内;因此它们不容易同正常处理相区别,并且只有在发生异常情况时才变成活动。

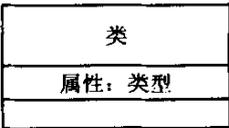
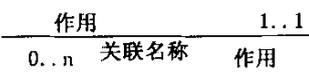
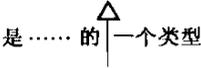
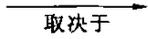
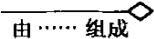
在处方程序中,异常处理的作用范围通常只局限于单元程序,这是因为单元独立操作的缘故。但在某些情况下,当存在某种共同关系(如具有共同时间约束的传送或同时处理)时,命令、状态和/或方式被传送给另一单元。在某些情况下,整个处方也许不得不服一个规定的状态和/或方式的控制。

附录 A
(规范性附录)
数据建模技术

A.1 UML 符号表示法

表 A.1 定义了本部分中使用的 UML 符号表示法[1]¹⁾。

表 A.1 UML 符号表示法

符 号	定 义
	定义一个对象类,每个对象都有同样的属性类型。每个对象都可唯一地标记或者枚举。没有为这些类列出操作或方法。其名称之前带有一个“-”号的属性表明在该类的任何应用中这些属性通常是可选的
	一个类的元素和另一个类的元素之间或同一类的元素之间的关联。每个关联都被标记。可有预期的子类成员数目或范围,其中“n”表示一个未定数(例如,“0..n”意味着可能存在 0 个或多个子类)
	通用化(箭头指向上面的类型)表明该类的 一个元素是上面一类的 一个专用类型
	相关性(即项目之间的紧密关系)表明该类的 一个元素取决于另一类的一个元素
	聚集(即由……组成)表明该类的 一个元素由其他类的元素组成
	一个对象类,它是另一对象类的一个实例

A.2 定义

A.2.1

类 class

对一组具有相同的属性、行为、关系和语义学的对象的描述。

A.2.2

封装 encapsulation

把一个对象的外部特征同对象内部的实现细节分隔开的技术(也称为信息隐藏)。

A.2.3

实例 instance

用于指一个对象属于某个特定的类,但它本身并不是一个类或者一个子类的术语。例如“反应器 401”是类“反应器”的一个实例。

1) 方括号内的数字指参考文献。

A.2.4

模型 model

系统的一种形式抽象表示。通常模型表示成一个图集和一个数据字典。

A.2.5

对象 object

由状态和行为组成的实体。状态是某个给定时刻所有属性的值。属性是现定对象的一条信息。对象的行为是对象中包含的功能性,这些功能性是处理属性所必要的。

A.2.6

子类 subclass

指一个类,它是一个更为通用的类的一种特殊情况(例如玻璃内衬反应器是“反应器”类的一个子类)。

A.2.7

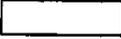
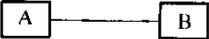
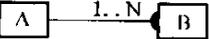
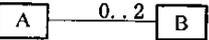
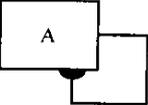
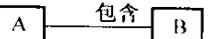
统一建模语言(UML) unified modeling language(UML)

用于规定、可视化、构建和文档化软件系统的制品,以及用于商业建模和其他非软件系统的一种语言。

A.3 实体关系图(ERD)符号表示法

表 A.2 定义本部分中使用的 ERD 符号表示法。

表 A.2 ERD 符号表示法

符 号	定 义
	定义一个实体
	每次出现 A,就会出现一次并且仅出现一次 B。在 B 处的关联也可用数 1 标记
	用数字规定的关联。本例中,每次出现 A 时,就可能出现一次或几次 B。另一例子是 0..N。如未给出数字关联,则假设为 0..N
	用数字规定的关联;从 0 到某个正数。本例中,每当出现 A 时,B 就可能出现 0~2 次
	循环关联。A 的出现可由同类型实体的 0 次或多次出现构成。一个可选择的关联是实体 A 的出现可包含同类型实体的 0 次或多次出现。另一种用法是 A 的出现可包含同类型实体的 0 次或多次出现
	为了规定关系的性质,实体之间的关联都有标记,标记施加在最靠近它的实体上。本例中,关联可理解成:A 的每次出现包含出现一次且只出现一次 B

附 录 B
(规范性附录)
SQL 定义列举

本附录包含第 5 章确定的全部表的 ISO/IEC 9075:1992 标准定义。

```

CREATE TABLE BXT_Exchange(
  ExchangeID                CHAR(32)                NOT NULL,
  ExchangeValue              CHAR(128)               NOT NULL,
  PRIMARY KEY(ExchangeID))
INSERT INTO BXT_Exchange (ExchangeID, ExchangeValue)
VALUES ('Schema', 'GB/T19892.2—2007')
VALUES ('Delimiter', '/')
VALUES ('ToolID', 'ToolName')
VALUES ('ToolVersion', '4.0')
VALUES ('ToolSchema', '1.2')
CREATE TABLE BXT_EnumerationSet (
  EnumSet                    CHAR (32)                NOT NULL
  Description                 CHAR (255),
  PRIMARY KEY (EnumSet))
CREATE TABLE BXT_Enumeration (
  EnumSet                    CHAR (32)                NOT NULL,
  EnumValue                  INTEGER                NOT NULL,
  EnumString                 CHAR (32),
  Description                 CHAR (255),
  PRIMARY KEY (EnumSet,EnumValue))

INSERT INTO BXT_EnumerationSet (EnumSet, Description)
VALUES ('Boolean', '定义一组布尔值')
VALUES ('DirectionType', '定义打算怎样处理一个参数')
VALUES ('EquipmentLevel', '定义装置元素的装置分层次')
VALUES ('EquipmentType', '定义装置元素的装置记录类型')
VALUES ('EvaluationRule', '定义装置特性的评价规则')
VALUES ('FormulaSubType', '定义处方公式子类型')
VALUES ('FormulaType', '用户提供的公式类型定义')
VALUES ('LinkDepiction', '定义怎样描绘处方元素之间的链路')
VALUES ('LinkToType', '定义链路引用一个步骤还是一个转换')
VALUES ('LinkType', '定义链路的类型')
VALUES ('RE_Type', '定义处方元素,既可是处方程式层也可是分配实体')
VALUES ('RE_Use', '定义在处方中怎样使用处方元素')
VALUES ('RecipeStatus', '定义一个处方可可能的状况')
VALUES ('RecordSet', '定义对记录进行批历史信息分类所用的枚举集')
VALUES ('RecordSetControlRecipe', '对控制处方种类下的历史记录作进一步分类')

```

VALUES ('RecordSetMasterRecipe', '对主处方种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetExecutionInfo', '对执行信息种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetMaterialInfo', '对材料信息种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetContinuousData', '对连续数据种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetEvents', '对事件种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetOperatorChange', '对操作员变更种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetOperatorComment', '对操作员说明种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetAnalysisData', '对分析数据种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetLateRecord', '对近期记录种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetRecipeData', '对处方数据种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('RecordSetRecipeSpecified', '对规定处方种类下的历史记录和进一步分类')
 VALUES ('RecordSetSummaryData', '对汇总数据种类下的历史记录作进一步分类')
 VALUES ('ScheduleAction', '定义调度表表项的预定行动')
 VALUES ('ScheduleMode', '定义开始执行调度表表项的方式')
 VALUES ('ScheduleStatus', '定义调度表的可能状况')
 VALUES ('SE_Type', '定义调度表记录中实体的类型')
 VALUES ('ValueDataType', '定义怎样表示一个值(如布尔值、浮点等)')
 VALUES ('ValueType', '定义怎样解释一个数值串')

INSERT INTO BXT_Enumeration (EnumSet, EnumValue, EnumString, Description)
 VALUES ('Boolean', 0, 'FALSE', '定义一个布尔值')
 VALUES ('Boolean', 1, 'TRUE', '')
 VALUES ('DirectionType', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('DirectionType', 1, 'Internal', '标记怎样处理一个参数')
 VALUES ('DirectionType', 2, 'Input', '处方元素接收来自外部源的值')
 VALUES ('DirectionType', 3, 'Output', '处方元素建立一个值并使它可供外部使用')
 VALUES ('DirectionType', 4, 'Input/Output', '处方元素和外部元素交换值并改变它的值')
 VALUES ('EquipmentLevel', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('EquipmentLevel', 1, 'Enterprise', '标记 BXT_EquipElement 的装置层次级')
 VALUES ('EquipmentLevel', 2, 'Site', '')
 VALUES ('EquipmentLevel', 3, 'Area', '')
 VALUES ('EquipmentLevel', 4, 'Process Cell', '')
 VALUES ('EquipmentLevel', 5, 'Unit', '')
 VALUES ('EquipmentLevel', 6, 'Equipment Module', '')
 VALUES ('EquipmentLevel', 7, 'Control Module', '')
 VALUES ('EquipmentType', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('EquipmentType', 1, 'Class', '标记 BXT_Equip Element 的记录类型')
 VALUES ('EquipmentType', 2, 'Element', '')
 VALUES ('EvaluationRule', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('EvaluationRule', 1, '=', '装置特性相等的比较运算符')
 VALUES ('EvaluationRule', 2, '<>', '装置特性不相等的比较运算符')
 VALUES ('EvaluationRule', 3, '<', '装置特性小于比较运算符')
 VALUES ('EvaluationRule', 4, '>', '装置特性大于比较运算符')

VALUES ('EvaluationRule', 5, '<=', '装置特性小于或等于比较运算符')

VALUES ('EvaluationRule', 6, '>=', '装置特性大于或等于比较运算符')

VALUES ('EvaluationRule', 7, 'Member', '是装置特性比较运算符的一个成员')

VALUES ('EvaluationRule', 8, 'Not member', '不是装置特性比较运算符的一个成员')

VALUES ('EvaluationRule', 9, 'Not', '装置特性的非比较运算符')

VALUES ('FormulaType', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('FormulaType', 1, 'Process Input', '处方公式类型')

VALUES ('FormulaType', 2, 'Process Output', '')

VALUES ('FormulaType', 3, 'Process Parameter', '')

VALUES ('FormulaSubType', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('LinkDepiction', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('LinkDepiction', 1, 'None', '无链路描绘')

VALUES ('LinkDepiction', 2, 'Line', '仅用线条显示链路')

VALUES ('LinkDepiction', 3, 'ID', '仅用标识显示链路')

VALUES ('LinkDepiction', 4, 'Line & ID', '用线条和标识显示链路')

VALUES ('LinkDepiction', 5, 'Line & Arrow', '用线条和材料流箭头显示链路')

VALUES ('LinkDepiction', 6, 'Line, Arrow, & ID', '用线条、材料流箭头和标识显示链路')

VALUES ('LinkToType', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('LinkToType', 1, 'Recipe Element', '链路涉及到 BXT_MRecipeElement 表中的一个表项')

VALUES ('LinkToType', 2, 'Transition', '链路涉及到 BXT_MRecipeTransition 表中的一个表项')

VALUES ('LinkType', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('LinkType', 1, 'Controllink', '定义处方元素之间指示程序控制流程的链路')

VALUES ('LinkType', 2, 'TransferLink', '定义处方元素之间指示材料传送的链路')

VALUES ('LinkType', 3, 'SynchronizationLink', '定义存在某种形式同步的处方元素之间的链路')

VALUES ('RE_Type', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('RE_Type', 1, 'Master Recipe', '规定处方元素的类型')

VALUES ('RE_Type', 2, 'Procedure', '')

VALUES ('RE_Type', 3, 'Unit Procedure', '')

VALUES ('RE_Type', 4, 'Operation', '')

VALUES ('RE_Type', 5, 'Phase', '')

VALUES ('RE_Type', 6, 'Allocation', '')

VALUES ('RE_Type', 7, 'Begin', '')

VALUES ('RE_Type', 8, 'End', '')

VALUES ('RE_Type', 9, 'Start Parallel', '')

VALUES ('RE_Type', 10, 'End Parallel', '')

VALUES ('RE_Type', 11, 'Start Branch', '')

VALUES ('RE_Type', 12, 'End Branch', '')

VALUES ('RE_Use', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('RE_Use', 1, 'Linked', '一个 RE 可能有几个关联 RE 步骤')

VALUES ('RE_Use', 2, 'Embedded', '一个处方元素只有一个关联 RE, RE 的每次应用只定

义一个 RE’)

VALUES (‘RE_Use’, 3, ‘Copied’, ‘同被嵌入一样,但要根据 RE 原始定义修改专用 RE’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 0, ‘Invalid’, ‘表项无效’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 1, ‘Approved for Production’, ‘处方被批准用于生产’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 2, ‘Approved for Test’, ‘处方只被批准用于试验’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 3, ‘Not Approved’, ‘处方未被批准用于生产或试验’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 4, ‘Inactive’, ‘处方未启用’)

VALUES (‘RecipeStatus’, 5, ‘Obsolete’, ‘处方作废’)

VALUES (‘RecordSet’, 0, ‘Invalid’, ‘表项无效’)

VALUES (‘RecordSet’, 1, ‘RecordSetControlRecipe’,
‘定义一个批历史信息记录是 ControlRecipe 种类的组成部分’)

VALUES (‘RecordSet’, 2, ‘RecordSetMasterRecipe’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 3, ‘RecordSetExecutionInfo’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 4, ‘RecordSetMaterialInfo’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 5, ‘RecordSetContinuousData’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 6, ‘RecordSetEvent’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 7, ‘RecordSetOperatorChange’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 8, ‘RecordSetOperatorComment’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 9, ‘RecordSetAnalysisData’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 10, ‘RecordSetLateRecord’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 11, ‘RecordSetRecipeDate’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 12, ‘RecordSetRecipeSpecified’, ‘’)

VALUES (‘RecordSet’, 13, ‘RecordSetSummaryData’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetControlRecipe’, 0, ‘Invalid’, ‘表项无效’)

VALUES (‘RecordSetControlRecipe’, 1, ‘Entire Control Recipe’, ‘历史记录与整个控制处方有关’)

VALUES (‘RecordSetMasterRecipe’, 0, ‘Invalid’, ‘表项无效’)

VALUES (‘RecordSetMasterRecipe’, 1, ‘Entire Master Recipe’, ‘历史记录与整个主处方有关’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 0, ‘Invalid’, ‘表项无效’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 1, ‘Allocation’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 2, ‘De-Allocation’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 3, ‘State Change’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 4, ‘State Command’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 5, ‘Mode Change’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 6, ‘Mode Command’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 7, ‘Procedural Entity Message’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 8, ‘Procedural Entity Alarm’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 9, ‘Procedural Entity Version’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 10, ‘Procedural Entity Prompt’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetExecutionInfo’, 11, ‘Procedural Entity Prompt Response’, ‘’)

VALUES (‘RecordSetMaterialInfo’, 0, ‘Invalid’, ‘Entry not valid’)

VALUES (‘RecordSetMaterialInfo’, 1, ‘Material Consumption’, ‘’)

VALUES ('RecordSetMaterialInfo', 2, 'Material Production', '')
 VALUES ('RecordSetMaterialInfo', 3, 'Material Allocation', '')
 VALUES ('RecordSetMaterialInfo', 4, 'Material De-Allocation', '')
 VALUES ('RecordSetContinuousData', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetContinuousData', 1, 'Continuous Data Value', '')
 VALUES ('RecordSetContinuousData', 2, 'Trend Association', '')
 VALUES ('RecordSetContinuousData', 3, 'Trend Disassociation', '')
 VALUES ('RecordSetEvent', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetEvent', 1, 'General Event', '')
 VALUES ('RecordSetOperatorChange', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetOperatorChange', 1, 'General Operator Intervention', '')
 VALUES ('RecordSetOperatorComment', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetOperatorComment', 1, 'General Operator Comment', '')
 VALUES ('RecordSetAnalysisData', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetAnalysisData', 1, 'General Analysis Message', '')
 VALUES ('RecordSetLateRecord', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetLateRecord', 1, 'General Late Record', '')
 VALUES ('RecordSetRecipeData', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetRecipeData', 1, 'Generic Recipe Data', '')
 VALUES ('RecordSetRecipeData', 2, 'Recipe Parameter Value Change', '')
 VALUES ('RecordSetRecipeData', 3, 'Recipe Result Data', '')
 VALUES ('RecordSetRecipeSpecified', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetRecipeSpecified', 1, 'Generic Recipe Specified Data', '')
 VALUES ('RecordSetSummaryData', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('RecordSetSummaryData', 1, 'Generic Summary Data', '')
 VALUES ('RecordSetSummaryData', 2, 'Utilities Consumption', '')
 VALUES ('RecordSetSummaryData', 3, 'Equipment Run Time', '')
 VALUES ('ScheduleChange', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('ScheduleChange', 1, 'New', '调度表记录变更动作')
 VALUES ('ScheduleChange', 2, 'Update', '')
 VALUES ('ScheduleChange', 3, 'Delete', '')
 VALUES ('ScheduleMode', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('ScheduleMode', 1, 'Automatic', '调度表记录方式')
 VALUES ('ScheduleMode', 2, 'Semi-Automatic', '')
 VALUES ('ScheduleMode', 3, 'Manual', '')
 VALUES ('ScheduleMode', 4, 'Not Specified', '')
 VALUES ('ScheduleStatus', 0, 'Invalid', '表项无效')
 VALUES ('ScheduleStatus', 1, 'Complete', '批调度表记录状况')
 VALUES ('ScheduleStatus', 2, 'In_progress', '')
 VALUES ('ScheduleStatus', 3, 'Scheduled', '')
 VALUES ('ScheduleStatus', 4, 'Schedule Hold', '')
 VALUES ('ScheduleStatus', 5, 'NotSpecified', '')
 VALUES ('SE_Type', 0, 'Invalid', '表项无效')

VALUES ('SE_Type', 1, 'Campaign', '定义调度表表项的类型')
VALUES ('SE_Type', 2, 'Batch', '')
VALUES ('SE_Type', 3, 'Unit Procedure', '')
VALUES ('SE_Type', 4, 'Operation', '')
VALUES ('SE_Type', 5, 'Phase', '')
VALUES ('ValueDataType', 0, 'Invalid', '表项无效')
VALUES ('ValueDataType', 1, 'Boolean', '定义一个相关值的预期数据类型')
VALUES ('ValueDataType', 2, '8-Bit string', '')
VALUES ('ValueDataType', 3, '16-Bit string', '')
VALUES ('ValueDataType', 4, '32-Bit string', '')
VALUES ('ValueDataType', 5, '8-Bit unsigned integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 6, '16-Bit unsigned integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 7, '32-Bit unsigned integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 8, '8-Bit signed integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 9, '16-Bit signed integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 10, '32-Bit signed integer', '')
VALUES ('ValueDataType', 11, '32-Bit float', '')
VALUES ('ValueDataType', 12, 'Double float', '')
VALUES ('ValueDataType', 13, 'Octet string', '')
VALUES ('ValueDataType', 14, 'Date Time', '')
VALUES ('ValueType', 0, 'Invalid', '表项无效')
VALUES ('ValueType', 1, 'Constant', '定义怎样解释数值串。它包含成一个数值串的固定值')
VALUES ('ValueType', 2, 'Reference', '定义怎样解释数值串。它指出数值的来源')
VALUES ('ValueType', 3, 'Equation', '定义一个用来确定数据的代表待求值表达式的数值串')
VALUES ('ValueType', 4, 'External',
'数值由某些外部手段提供,它不包含在处方中(即数值可由操作员或一个调度表编制系统提供)')

```
CREATE TABLE BXT_MRRecipeElement (
    RE_ID          CHAR(128)          NOT NULL,
    REVersion      CHAR(16)          NOT NULL,
    VersionDate    DATETIME,
    ApprovalDate   DATETIME,
    EffectiveDate  DATETIME,
    ExpirationDate DATETIME,
    Author         CHAR(32),
    ApprovedBy     CHAR(32),
    ProcessCellID CHAR(32),
    ProductID      CHAR(32),
    UsageConstraint CHAR(255),
    Description    CHAR(255),
```

Status	INTEGER,
RE_Type	INTEGER,
RE_Function	CHAR(255),
RE_Use	INTEGER,
DerivedRE	CHAR(128),
DerivedVersion	CHAR(16),
PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion))	

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeStep (
  ParentRE          CHAR(128)          NOT NULL,
  ParentVersion     CHAR(16)           NOT NULL,
  StepID            CHAR(128)          NOT NULL,
  RE_ID             CHAR(128)          NOT NULL,
  REVersion         CHAR(16)           NOT NULL,
  VerticalStart     FLOAT,
  VerticalStop      FLOAT,
  HorizontalStart   FLOAT,
  HorizontalStop    FLOAT,
  ScaleReference    FLOAT,
  ScaleEngrUnits   CHAR(32),
  MaximumScale     FLOAT,
  MinimumScale     FLOAT,
  PRIMARY KEY (ParentRE, ParentVersion, StepID),
  FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)
  REFERENCES BXT_MRecipeElement (RE_ID, REVersion)
```

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeTransition (
  RE_ID             CHAR(128)          NOT NULL,
  REVersion         CHAR(16)           NOT NULL,
  TransitionID      CHAR(128)          NOT NULL,
  Condition         CHAR(255),
  VerticalStart     FLOAT,
  VerticalStop      FLOAT,
  HorizontalStart   FLOAT,
  HorizontalStop    FLOAT,
  PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion, TransitionID),
  FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)
  REFERENCES BXT_MRecipeElement (RE_ID, REVersion))
```

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeLink (
  RE_ID             CHAR(128)          NOT NULL,
  REVersion         CHAR(16)           NOT NULL,
  LinkID            CHAR(32)           NOT NULL,
```

FromType	INTEGER,
FromElement	CHAR(128),
ToType	INTEGER,
ToElement	CHAR(128),
LinkType	INTEGER,
VerticalStart	FLOAT,
VerticalStop	FLOAT,
HorizontalStart	FLOAT,
HorizontalStop	FLOAT,
Depiction	INTEGER,
EvaluationOrder	INTEGER,
PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion, LinkID),	
FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)	
REFERENCES BXT_MRecipeElement (RE_ID, REVersion))	

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeElementParameter (
    RE_ID          CHAR(128)          NOT NULL,
    REVersion      CHAR(16)          NOT NULL,
    ParameterID    CHAR(32)          NOT NULL,
    ParentParamID  CHAR(32),
    DataInterpretation INTEGER,
    DataDirection  INTEGER,
    DefaultValue   CHAR(128),
    Description     CHAR(255),
    EngrUnits      CHAR(32),
    EnumSet        CHAR(32),
    DefaultScaling  INTEGER,
    ParamType      INTEGER,
    ParamSubType   INTEGER,
    PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion, ParameterID),
    FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)
    REFERENCES BXT_MRecipeElement (RE_ID, REVersion))
```

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeStepParameter (
    ParentRE       CHAR(128)          NOT NULL,
    ParentVersion  CHAR(16)          NOT NULL,
    StepID         CHAR(128)         NOT NULL,
    ParameterID    CHAR(32)          NOT NULL,
    ParentParamID  CHAR(32),
    ParameterValue CHAR(128),
    DataInterpretation INTEGER,
    Scaled         INTEGER,
    PRIMARY KEY (ParentRE, ParentVersion, StepID, ParameterID),
```

FOREIGN KEY (ParentRE, ParentVersion, StepID)
REFERENCES BXT_MRecipeStep (ParentRE, ParentVersion, StepID))

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeOtherInformation (
  RE_ID          CHAR(128)          NOT NULL,
  REVersion     CHAR(16)           NOT NULL,
  StepID        CHAR(128)          NOT NULL,
  DataID        CHAR(32)           NOT NULL,
  DataType      CHAR(32),
  DataValue     CHAR(255),
  Description   CHAR(255),
  PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion, DataID),
  FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)
  REFERENCES BXT_MRecipeElement (RE_ID, REVersion))
```

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeElementEquip (
  RE_ID          CHAR(128)          NOT NULL,
  REVersion     CHAR(16)           NOT NULL,
  PropertyID    CHAR(32)           NOT NULL,
  DefaultValue  CHAR(128),
  DataInterpretation INTEGER,
  EvaluationRule INTEGER,
  EngrUnits     CHAR(32),
  Description   CHAR(255),
  PRIMARY KEY (RE_ID, REVersion, PropertyID),
  FOREIGN KEY (RE_ID, REVersion)
  REFERENCES BXT_MRecipeElement)
```

```
CREATE TABLE BXT_MRecipeStepEquip (
  ParentRE      CHAR(128)          NOT NULL,
  ParentVersion CHAR(16)           NOT NULL,
  StepID        CHAR(128)          NOT NULL,
  PropertyID    CHAR(32)           NOT NULL,
  PropertyValue  CHAR(128),
  PRIMARY KEY (ParentRE, ParentVersion, StepID, PropertyID),
  FOREIGN KEY (ParentRE, ParentVersion, StepID)
  REFERENCES BXT_MRecipeStep (ParentRE, ParentVersion, StepID))
```

```
CREATE TABLE BXT_EquipElement (
  EquipmentID   CHAR(32)           NOT NULL,
  EE_Type       INTEGER,
  EE_Level      INTEGER,
  ContainedIn  CHAR(32),
```

Description CHAR(255),
PRIMARY KEY (EquipmentID))

CREATE TABLE BXT_EquipLink (

EquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
ToEquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
Description CHAR(255),
PRIMARY KEY (EquipmentID, ToEquipmentID),
FOREIGN KEY (EquipmentID)
REFERENCES BXT_EquipElement,
FOREIGN KEY (ToEquipmentID)
REFERENCES BXT_EquipElement)

CREATE TABLE BXT_EquipInclude (

EquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
ClassEquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
Description CHAR(255),
PRIMARY KEY (EquipmentID, ClassEquipmentID),
FOREIGN KEY (EquipmentID)
REFERENCES BXT_EquipElement,
FOREIGN KEY (ClassEquipmentID)
REFERENCES BXT_EquipElement)

CREATE TABLE BXT_EquipProperty (

EquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
PropertyID CHAR(32) NOT NULL,
PropertyValue CHAR(255),
EngrUnits CHAR(32),
Description CHAR(255),
PRIMARY KEY (EquipmentID, PropertyID),
FOREIGN KEY (EquipmentID)
REFERENCES BXT_EquipElement)

CREATE TABLE BXT_EquipInterface (

EquipmentID CHAR(32) NOT NULL,
EPI_ID CHAR(32) NOT NULL,
EPI_Definition CHAR(32) NOT NULL,
Description CHAR(255),
PRIMARY KEY (EPI_ID, EquipmentID),
FOREIGN KEY (EquipmentID),
REFERENCES BXT_EquipElement)

CREATE TABLE BXT_EquipInterfaceDefinition (

EPI_Definition	CHAR(32)	NOT NULL,
Description	CHAR(255),	
PRIMARY KEY (EPI_Definition))		

CREATE TABLE BXT_EquipInterfaceParameter (

EPI_Definition	CHAR(32)	NOT NULL,
ParameterID	CHAR(32)	NOT NULL,
ParentParamID	CHAR(32),	
Type	INTEGER	NOT NULL,
EngrUnits	CHAR(32),	
EnumSet	CHAR(32),	
Scaled	INTEGER,	
DefaultValue	CHAR(128),	
Description	CHAR(255),	
PRIMARY KEY (EPI_Definition, ParameterID),		
FOREIGN KEY (EPI_Definition)		
REFERENCES BXT_EquipInterfaceDefinition)		

CREATE TABLE BXT_ScheduleEntry (

ScheduleEntryID	CHAR(64)	NOT NULL,
ParentSchedID	CHAR(64),	
ExternalID	CHAR(64),	
RE_ID	CHAR(128),	
REVersion	CHAR(16),	
SE_Type	INTEGER,	
BatchID	CHAR(128),	
LotID	CHAR(128),	
CampaignID	CHAR(128),	
ProductID	CHAR(32),	
OrderID	CHAR(128),	
SE_Action	INTEGER,	
SchedStatus	INTEGER,	
StartCondition	CHAR(255),	
InitialMode	INTEGER,	
SchedStartTime	DATETIME,	
SchedEndTime	DATETIME,	
BatchPriority	INTEGER,	
BatchSize	FLOAT,	
EngrUnits	CHAR(32),	
SENote	CHAR(255),	
Description	CHAR(255),	
PRIMARY KEY (ScheduleEntryID))		

GB/T 19892.2—2007/IEC 61512-2:2001

```
CREATE TABLE BXT_ScheduleEquip (  
    ScheduleEntryID          CHAR(64)          NOT NULL,  
    RequirementID            CHAR(32)          NOT NULL,  
    Description               CHAR(255),  
    PRIMARY KEY (ScheduleEntryID, RequirementID))
```

```
CREATE TABLE BXT_ScheduleProperty (  
    ScheduleEntryID          CHAR(64)          NOT NULL,  
    RequirementID            CHAR(32)          NOT NULL,  
    PropertyName             CHAR(32)          NOT NULL,  
    PropertyValue            CHAR(255),  
    EngrUnits               CHAR(32),  
    Description              CHAR(255),  
    PRIMARY KEY (ScheduleEntryID, RequirementID, PropertyName))
```

```
CREATE TABLE BXT_ScheduleParameter (  
    ScheduleEntryID          CHAR(64)          NOT NULL,  
    ParameterID              CHAR(32)          NOT NULL,  
    ParentParameterID       CHAR(32),  
    ParameterValue          CHAR(255),  
    EngrUnits               CHAR(32),  
    ItemLocation            CHAR(128),  
    EnumSet                  CHAR(32),  
    Description              CHAR(255),  
    PRIMARY KEY (ScheduleEntryID, ParameterID))
```

```
CREATE TABLE BXT_HistoryElement (  
    HistoryElementID        INTEGER          NOT NULL,  
    BatchID                 CHAR(128),  
    MasterRecipeID          CHAR(128),  
    MasterRecipeVersion     CHAR(16),  
    ControlRecipeID        CHAR(28),  
    ReferenceEquipProcedure INTEGER,  
    RecipeProcedure         CHAR(128),  
    UnitProcedure           CHAR(128),  
    UnitProcedureCounter    INTEGER,  
    Operation               CHAR(128),  
    OperationCounter        INTEGER,  
    Phase                   CHAR(128),  
    PhaseCounter            INTEGER,  
    EquipmentID             CHAR(32),  
    EPI_ID                  CHAR(32),  
    PRIMARY KEY (HistoryElementID))
```

```
CREATE TABLE BXT_HistoryLog (  
    RecordID          INTEGER          NOT NULL,  
    UTC               DATETIME,  
    LocalTime        DATETIME          NOT NULL,  
    BatchID           CHAR(128),  
    HistoryElementID INTEGER,  
    EquipmentID       CHAR(32),  
    EPI_ID            CHAR(32),  
    UserID            CHAR(64),  
    RecordSet         INTEGER          NOT NULL,  
    RecordSubSet      INTEGER,  
    RecordAlias       CHAR(32),  
    NewValue          CHAR(128),  
    OldValue          CHAR(128),  
    EngrUnits         CHAR(32),  
    PRIMARY KEY (RecordID))
```

附 录 C
(资料性附录)
缩 略 语

以下是本部分中使用的缩略语:

BXT	Batch exchange table	批交换表
EPE	Equipment procedural element	装置程序元素
ID	Identification	标识
ISA	Instrument Society of America	美国仪表协会
MR	Master recipe	主处方
PFC	Procedure function chart	程序功能图
RE	Recipe element	处方元素
SFC	Sequential function chart	顺序功能图
SOP	Standard operating procedure	标准操作程序
SQL	Structured query language	结构化查询语言
UML	Unified modeling language	统一建模语言
UTC	Universal coordinated time	标准时间

附录 D

(资料性附录)

语言指南

D.1 概述

语言是一组符号和它们在通信中的使用规则。第 6 章描述了创建所选批过程相关通信所需的符号和规则的指南。

通信牵涉到机器和人,发生在 GB/T 19892.1 中描述的所有 6 种控制活动当中。通信路径两端一定要理解同样的符号,并且一定要使用同样的规则。

人和批处理电子系统之间的通信一般是借助视频设备或其他图像设备,以及各种点击和输入设备进行的。细节通信通常使用文字,但对于传递复杂关系,可视符号往往更有效。

批控制的核心特征是处方。在第 6 章中定义了与程序有关的图形符号和它们的使用规则。处方的其他部分(如公式)包含的细节最好用文字直观地表示。

D.2 PFC 的导出

ISA TR88.00.03:1996[2]论述了三种描绘方法实例:表格格式、甘特(Gantt)图符号表示法和顺序功能图(SFC)。

表格格式因其简明性、直观的解释和灵活性(例如支持用表格形式列出附加属性、支持插入)而具有吸引力。但因为表格格式不适合论述选择和并行步骤,所以它只限于线性性质的程序。

Gantt(甘特)图符号表示法一般用来描绘与时间有关的活动,并且可扩展成描绘比表格格式更复杂情况下的处方程式。但甘特图符号表示法不适合于描绘条件判定。

顺序功能图可用来描绘程序中的条件判定。然而程序的某些方面不适合用 SFC 表示,或者用顺序功能图描绘将会变得不必要的复杂。

把这三种描绘方法的元素组合起来建立的一种表示法叫做程序功能图(PFC)。PFC 被定义成用图形方式描绘处方的程序部分。它源于 IEC 60848 定义的功能图表示法,经修改以适用于描绘处方并增加了甘特图表示法和表格格式法的某些长处。

D.3 处方程式

分离开处方程式(它定义所需的过程功能性)同装置程序(它定义控制的执行)以支持 GB/T 19892.1 中清楚讲述的目的之一,即不用牵涉例行控制工程就能建立处方。这个目的定义了控制工程功能和处方编辑功能之间的一个分工。此目的需要控制工程功能定义和实现装置程序元素(如装置阶段)并为主处方作者使用时提供带有适当约束的说明。

GB/T 19892.1 定义了以下 4 层程序元素:

- 程序;
- 单元程序;
- 操作;
- 阶段。

程序由许多单元程序组成。单元程序由一组描绘单元内发生的连续生产序列的有序操作组成。操作由一组有序的阶段组成。虽然没有限制一个单元内可同时启用的阶段的数量,但假定了在一个单元内在任何时刻都只有一个操作被启用。单元程序基本上都是独立的,但它们封装或者引用可同其他单元程序中的操作和阶段相互作用的下层操作和阶段。

D.4 程序控制元素描绘要求

必需要有一种描绘处方程序中程序控制元素的明确方法。这种方法一定要满足以下要求：

- 容易理解：容易为人们理解；
- 容易建立：几乎无需学习语法要求和符号；
- 明确定义的边界：标准化的开始和终止图形符号；
- 执行次序的描绘无歧义：顺序、并行性、选择（发散性）和收敛性；
- 协调关系的表达：材料传送、等待、同步；
- 分层次：程序、单元程序、操作、阶段的标准化符号；
- 层次的存在性：表示层次元素可能分解的标准化图形符号；
- 适用于主处方和控制处方；
- 适用于所有层次：处方各个层次的符号和规则都相似；
- 与介质无关：无论是用笔和纸还是用全彩色计算机动画图来实现都同样可用和可理解。

附录 E
(资料性附录)
程序功能图处理示例

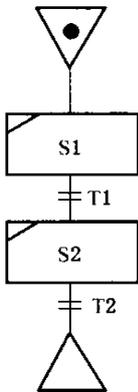
处理程序功能图的许多规则都和系统有关。以下示例说明可能的 PFC 处理系统。

以下例子中用一个圆点来标记启用的符号。圆点并非是符号的一部分,它只是用于说明。启用指的程序功能图处理系统正在评价或执行那些符号。

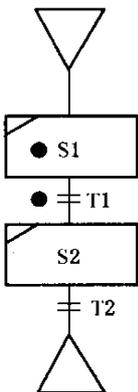
当某个程序元素为活动时,它所代表的下层 PFC 或者装置程序元素当前正在按其状态模型被处理之中。这些示例使用了 GB/T 19892.1 的示例状态模型。非活动意味着 PFC 处理系统当前没有评价或执行那些符号。当一个程序元素为非活动时,它代表的下层 PFC 或者程序元素的状态符合它的状态模型,但当前并未被处理,因此它不能改变其状态。

当一个显式转化被激活时,PFC 处理系统就评价它的表示法或者它的表示法已经被评价为 TRUE 并且相关的通知已被传送给了前一处方元素代表的下层 PFC 或装置程序实体。

例 1:在结尾转换被评价是 TRUE 之后,此阶段就完成了。

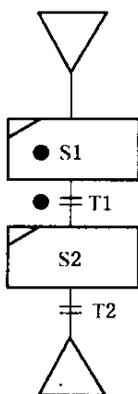


PFC 已起动并且开始符号被激活。

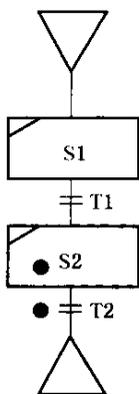


处方阶段 S1 成为活动。相应的装置阶段(未示出)也已变成活动。

一旦处方阶段 S1 成为活动,显式转换 T1 也变成活动,并且被不断评价。



T1 被评价为 TRUE。
 装置阶段 S1 接收到 T1 是 TRUE 的输入。
 装置阶段 S1 继续为活动，
 直至其逻辑使其成为非活动为止。



装置阶段 S1 进入完成状态，并变成非活动。这种完成状态
 可以是来自 T1 的输入以及成功完成内务处理行动的结果。
 一旦装置阶段 S1 变成非活动，处方阶段 S1 也变成非活动。
 T1 停止被评价，并且变成非活动。
 处方阶段 S2 以及其相应的装置阶段 S2 都变成活动。
 显式转换变成活动，并被连续评价。

参 考 文 献

- [1] Rumbaugh, J, Jacobsen, I. 和 G. Booch, 统一建模语言参考手册. Addison-Wesley: 1999
 - [2] ISA TR88.0.03:1996 可能的处方程序表示格式
-