

# 基于业务规则引擎的型式试验报告自动校验应用<sup>①</sup>

余军阳<sup>1</sup>, 曹世华<sup>2</sup>, 宋 闯<sup>1</sup>, 项逸婧<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(浙江出入境检验检疫局, 杭州 310016)

<sup>2</sup>(杭州师范大学, 杭州 310012)

**摘 要:** 业务规则引擎一直是近年来研究的热点, 通过对型式试验报告校验过程的详细描述, 研究了基于业务规则引擎的型式试验报告自动校验应用, 分析了主要业务流程和业务规则引擎, 进行型式试验报告数据库的设计以及数据关系的描述, 利用型式试验报告的 HS 编码、有效性等对主要业务规则举例, 并详细描述了关键业务规则流程的实现, 通过业务规则引擎的型式试验报告自动校验的应用大大提高了效率和准确性。

**关键词:** 规则; 业务规则; 型式试验报告; 自动校验

## Application of Type Test Report Automatically Check Based on Business Rule Engine

YU Jun-Yang<sup>1</sup>, CHAO Shi-Hua<sup>2</sup>, SONG Chuang<sup>1</sup>, XIANG Yi-Jing<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Zhejiang Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Hangzhou 310016, China)

<sup>2</sup>(Hangzhou Normal University, Hangzhou 310012, China)

**Abstract:** Business rule engine is the hot research topic recently, through the detailed description of the type test report check process. In this paper, we study the application of type test report automatically check based on business rule engine. We also analysis the main business processes and business rules engine for type describe the relationship between design and test data reporting database, using the type test reports' HS code, validity and other major business rules, and detailed description of the implementation of key rules. Through the application of type test report automatically check, business rules engine greatly improves the efficiency and accuracy.

**Key words:** rule; business rule; type test report; automatic check

型式试验是指通过试验, 对企业生产新产品的的设计、设备、材料、工艺等进行核查, 以证明产品能否满足技术规范的全部要求。通常由企业设计生产小批量产品后, 由检验机构从中抽取样品送检测实验室进行检测, 以确定其设计及所用设备、工艺、材料是否符合进口国标准要求。通过试验, 可以减少因设计、工艺、材料不符合标准所造成的浪费, 减少不合格产品流出国门的机会。当生产企业经过相关机构的合格评定后, 该生产企业就能获得对应产品的型式试验报告。当该生产企业需要出口该类产品时, 检验检疫机构就会检查该类型产品报检的型式试验报告是否符合相关要求。

随着出口商品每年大量递增, 报检产品的数量亦随之增加, 因此对出口商品型式试验报告检查的工作

量也大量增加。典型的型式试验报告<sup>[1,13]</sup>检查过程, 当生产单位进行产品报检时, 由人工根据企业报检产品信息, 通过对报检产品的 HS 编码判断该产品是否需要型式试验报告检查, 如需要就检查该生产单位是否已获得对应产品的型式试验报告以及报告是否在有效期内, 如果都符合就通过检查。传统的方法对企业申报的产品信息进行现场核对, 一旦有问题第一时间详细告知企业问题产生原因, 便于企业整改。但是随着生产企业、出口商品和企业获得的型式试验报告数量都越来越多, 通过传统的人工方法完成如此巨大的报检产品信息与型式试验报告核对的工作量, 有可能存在误判、错判和漏判等隐患。

因此, 通过基于业务规则<sup>[1,4]</sup>引擎的方法, 对生产单位报检产品信息和获得的型式试验报告进行自动校

①收稿时间:2014-02-10;收到修改稿时间:2014-03-03

验课题研究, 具有较为实用的现实意义, 防止企业不达标的产品在进口国受阻并被退货, 给企业造成巨大的经济损失.

### 1 主要业务流程

如图 1 所示, 基于业务规则引擎的型式试验报告自动校验的整个业务流程<sup>[2,4]</sup>主要包括两部分企业端报检和业务端处理. 当企业端进行产品报检时候, 按照要求填写相应的产品信息和对应的型式试验报告证书, 然后提交到业务端进行校验审核. 业务端根据企业报检的产品的 HS 编码信息和获得的型式试验报告进行对比, 检查该申报的产品企业是否已经获得相应型式试验报告以及是否在有效期内. 由于业务端目前没有所有企业已获得的型式试验报告数据库. 通常都是由业务端人员进行人工比较, 通过企业产品报检信息和企业获得的型式试验报告进行对比, 判断该报检信息是否符合要求. 当随着业务量和企业获证量的大量增加, 通过传统的检验方式, 逐渐产生了工作量繁重、效率低, 可能产生人为操作失误的隐患.

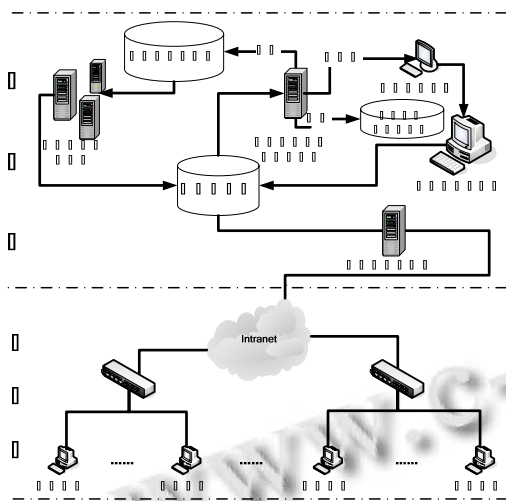


图 1 基于业务规则引擎的型式试验报告自动校验主要业务流程图

### 2 型式试验报告数据库

为了实现企业报检产品的 HS 编码、企业注册号、型式试验报告编号和有效期等信息与业务端系统业务规则库的自动校验, 需先建立型式试验报告数据库. 如图 2 所示:

1)企业注册号和 HS 编码字段是 N:N 关系. HS 编

码是《商品名称及编码协调制度的公约》(International Convention for Harmonized Commodity Description and Coding System)简称协调制度(Harmonized System)的缩写, 是一部科学的、系统的国际贸易商品分类体系, 采用六位编码, 适用于税则、统计、生成、运输、贸易管制和检验检疫等多方面, 目前全球贸易 98%以上使用这一编码, 已经成为国际贸易的一种标志语言, 我国进出口谁在采用十位编码, 前八位等下哦采用 HS 编码, 后两位是我国子目. 例如产品中文名称是制造纤维素纸浆的机器, 对应 HS 编码是 8439100000. 一家企业有唯一的企业注册号, 可申报多个产品, 每个产品对应一个 HS 编码, 因此一家企业的注册号就对应多个 HS 编码. 同一个产品也被多个企业申报, 所以一个 HS 编码对应多个企业注册号.

2)企业注册号和型式试验报告编号字段是 1:N 关系. 一家企业可申报多个产品, 对应有多个型式试验报告.

3)型式试验报告和有效期字段是 1:1 关系. 每一个产品的型式试验报告在申报的时候, 发证的时候就设置了有效.

4)扩张字段: 可以根据产品类型添加, 比如型号、规格等相关信息.

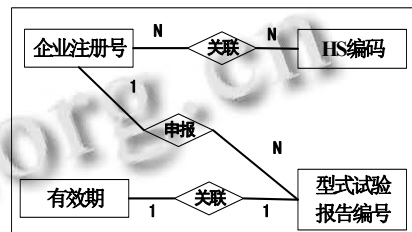


图 2 型式试验报告数据库 E-R 图

### 3 业务规则引擎<sup>[3]</sup>

业务规则引擎在整个系统中具有非常重要的作用. 如图 1 中, 所有的业务规则都是运行在业务规则引擎应用服务器.

#### 3.1 业务规则引擎结构设置

业务规则引擎<sup>[5,6,10]</sup>由一条或多条业务规则组成, 具有类似树形目录结构的上下级关系. 每一条规则包含有以下元素: 规则名称、规则描述、表达式、顺序号、是否有效、依赖、正向跳转、反向跳转和有效开始时间, 以及有效结束时间、条件维护、结论、子规

则集合组成,如图 3 所示.

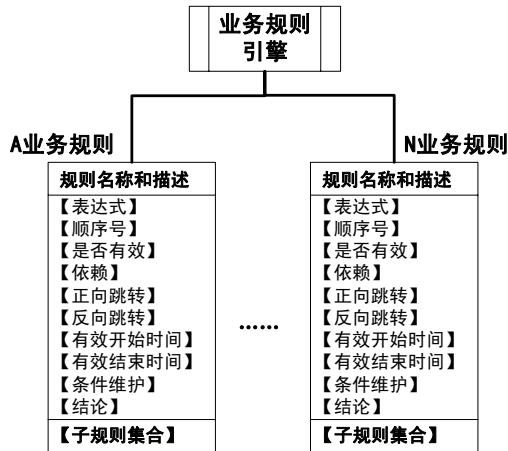


图 3 业务规则引擎结构图

**【规则名称和描述】**: 定义规则的名称和规则的含义,具有唯一性.

**【表达式】**: 用于设置各条件的逻辑关系. 例如: ()、||、&&等运算符.

**【顺序号】**: 用于设置同一级规则执行的先后次序,可以根据业务需要动态调整顺序.

**【是否有效】**: 用于设置当前规则是否有效.

**【依赖】**: 用于说明当前规则设置的依据.

**【正向跳转】**: 当满足表达式时,跳转到设置的规则处开始执行.

**【反向跳转】**: 当不满足表达时,跳转到设置的规则处开始执行.

**【有效开始时间】**: 设置规则生效的时间.

**【有效结束时间】**: 设置规则失效的时间.

**【条件维护】**: 设置规则的条件,可添加多个条件.

**【结论】**: 分正结论和反结论两种,满足表达式时,执行正结论,不满足表达式时,执行反结论.

**【子规则集合】**: 用于包含子规则的集合,设置的规则和父亲规则一致.

1)业务规则 4 引擎的执行总是从父目录开始执行起,满足父规则时,子规则会按照层级和顺序号执行;当父规则条件不满足,子规则不会执行;

2)结论优先原则,正结论优先指当满足该条件的时候,就继续校验下条规则,直到符合所有的子规则,就结束本次校验,并把数据放入符合规则数据库,反之就结束;反结论优先指不满足该条件时,就继续校

验下条规则,所有的反结论都不符合,就结束本次校验,并把数据放入符合规则数据库,反之就结束.

### 3.2 规则表达式

表达式可以由一条或多条语句组成,当多条语句组成时,语句间的连接由以下几类运算表示.

1)括号运算:“( )”表示括号内的为一个整体.

2)和运算:“&&”表示“并且”.

3)或运算:“||”表示“或者”.

例如: A && ( B || C ) && ( D || E )组成一个完整的表达式.

### 3.3 规则的条件

条件设置主要是描述语句中的判断依据、范围选择、数值比较等常规的条件判别.

条件设置的结构由三部分组成: 左边项、操作符、右边项.

1)左边项: 根据各个业务应用的实际情况设置,该部分主要来源于各类业务表的元素.

2)操作符: 用于判断左边项和右边项的逻辑关系,主要包括: =、<>、<、>、>=、<=、Between、Not between、Match、No match、Contains、Not contains 等逻辑关系,主要字段类型的操作符关系,如表 1 所示,打“√”表示支持,打“×”表示不支持.

3)右边项: 根据左边项的业务表元素设置,主要包括: 静态字符串、静态字符串集、静态别名结果集、动态 SQL 查询结果集.

表 1 字段类型的操作符关系

操作符	数值	字符串	日期
<>, =	√	√	√
<, >, >=, <=	√	√	√
Between, Not between	√	√	√
Match, Not match	√	√	√
Contains, Not contains	√	√	×

### 3.4 规则判断后的结论

结论用于业务规则判断后的结果描述,如果当前批次业务不满足业务规则时,就自动记录不满足的原因,然后跳出业务规则引擎,管理员事后可追查某一单业务为何不满足业务规则的依据.

结论分为固定结论和自定义结论. 固定结论是事先定义的处理逻辑描述. 自定义结论根据业务需求动态设置并使用.

## 4 主要业务规则流程和实现

### 4.1 主要业务规则流程

企业产品报检型式试验报告自动校验主要业务规则流程<sup>[7-9]</sup>, 如图 4 所示:

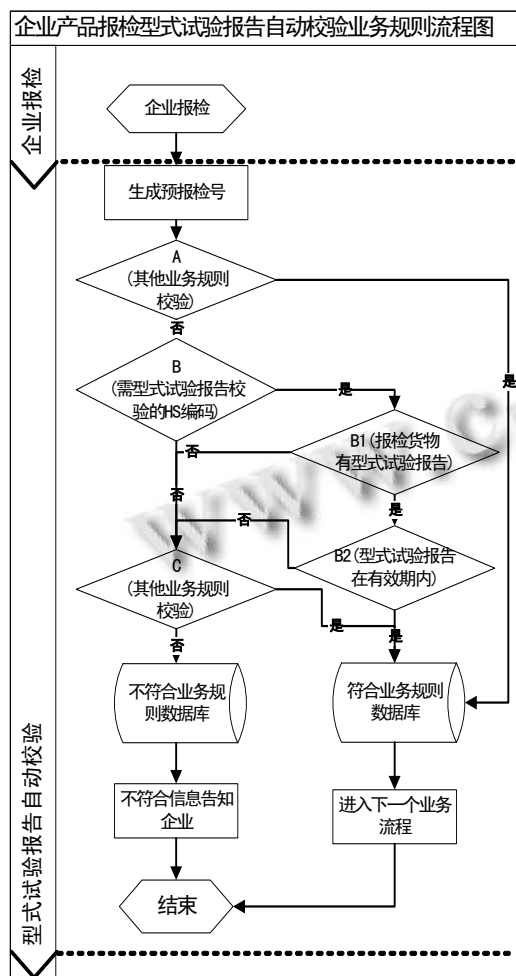


图 4 企业产品报检型式试验报告自动校验业务规则流程图

1)企业通过出口货物报检程序, 填写报检产品的货物名称、HS 编码、企业注册号、数量、金额和联系电话等信息, 然后提交系统自动生产预报检号.

2)业务规则引擎<sup>[3,12]</sup>按照系统业务规则的自上而下和先父规则后子规则的顺序执行. 系统规则采用反规则命中优先原则, 一旦不符合其中一条规则, 就停止其他规则的判断, 把数据存放入不符合业务规则的数据库. 如果符合正规要求, 继续执行下一条规则, 直至所有符合规则判断结束, 把数据存放到符合业务规则的数据库.

3)当系统接受到企业的报检单数据, 就自动进行业务规则校验. 如果该数据不符合 A 规则(其他业务规则), 就执行 B 规则(需型式报告校验的 HS 编码), 通过对报检单信息的 HS 编码校验, 是否符合要求. HS 编码由八位或十位组成, HS 编码校验可以根据需要进行前两位、四位大类或具体某一个十位的 HS 编码校验.

4)如果被校验报检单数据的 HS 编码是不符合 B 业务规则, 就继续被下一组 C 规则(其他业务规则)校验, 直到所有的业务规则都被验证完. 如果全部业务规则都没有命中, 就把报检单数据, 存放到不符合业务规则数据库, 并把不符合的原因告知企业. 如果符合其他规则, 就把报检单数据存放到符合业务规则数据库, 进行下一个业务流程.

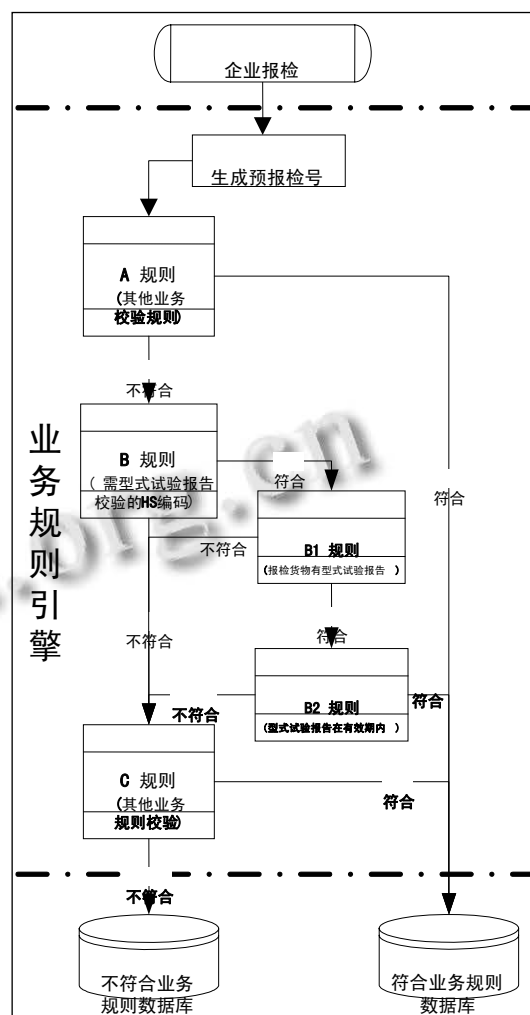


图 5 企业产品报检型式试验报告自动校验业务规则引擎图

5)如果报检单数据被 B 规则(需型式试验报告校验

的 HS 编码)命中,报检单数据需要进行型式报告校验,然后就进行 B1(报检货物有型式试验报告)子业务规则的校验,检查该报检企业的型式报告是否已经在型式报告数据库存在.如果没有就跳出 B 规则校验,直接进入 C 业务规则校验.如果报检单数据对应的型式试验报告存在,继续进行 B2(型式试验报告在有效期内)子业务规则的校验,检查该型式报告是否在有效期内.如果符合就把数据存放到符合业务规则数据库,进入到下一个业务流程.如何该型式试验报告已经失效,就跳出 B2 业务规则,进行 C 业务规则的判断.

#### 4.2 主要业务规则实现

1)根据图 4 企业产品报检型式试验报告自动校验业务规则流程图,形成企业产品报检型式试验报告自动校验业务规则引擎图(如图 5 所示),B 业务规则判断企业报检产品的 HS 编码是否需要型式试验报告校验.根据图 3 业务规则引擎结构图,B 业务规则如图 6 所示:

B (判断需型式试验报告的HS编码)
【表达式】: &&
【顺序号】: 2
【是否有效】: Y
【依赖】: A
【正向跳转】: B1
【反向跳转】: C
【有效开始时间】: 2013-01-01
【有效结束时间】: 2015-12-31
【条件维护】:
左边项: Select hs from 报检表 where id=报检号;
操作符: =
右边项: Select hs from 型式试验报告数据库 where hs=(select hs from 报检表 where id=报检号);
【结论】: 正结论: 符合; 反结论: 不符合;

图 6 B 业务规则图

【表达式】: &&. 表示 B 规则和前面的规则是与的关系.系统规则采用反规则命中优先原则,如果报检单数据在前面规则校验结果出现不符合规则就会结束校验.

【顺序号】: 2. 表示 B 规则被执行的顺序.

【是否有效】: Y. 表示 B 规则有效.

【依赖】: A. 表示 A 规则是 B 规则的依据.

【正向跳转】: B1. 表示满足 B 规则时,跳转到 B1 规则处开始执行.

【反向跳转】: C. 表示不满足 B 规则时,跳转到 C 规则处开始执行.

【有效开始时间】: 2013-01-01. 表示 B 规则生效

的时间.

【有效结束时间】: 2015-12-31. 表示 B 规则失效的时间.

【条件维护】:

左边项:

Select hs from 报检表 where id=报检号;

操作符: =

右边项:

Select hs from 型式试验报告数据库 where hs=(select hs from 报检表 where id=报检号);

表示当左、右边项相同的时候,记录正结论,并执行正向跳转;反之就记录反结论,并执行反向跳转.

【结论】: 正结论: 符合; 反结论: 不符合; 表示满足 B 规则时,执行正结论,不满足时,执行反结论.

2)B1 业务规则,判断企业报检产品是否已经获得型式试验报告.规则的条件如图 7 所示:

B1 (判断报检货物有型式试验报告)
【表达式】: &&
【顺序号】: 21
【是否有效】: Y
【依赖】: B
【正向跳转】: B2
【反向跳转】: C
【有效开始时间】: 2013-01-01
【有效结束时间】: 2015-12-31
【条件维护】:
左边项: Select 型式试验报告编号 from 报检表 where id=报检号;
操作符: =
右边项: Select 型式试验报告编号 from 型式试验报告数据库 where id=企业注册号 and hs=(select hs from 报检表 where id=报检号);
【结论】: 正结论: 符合; 反结论: 不符合;

图 7 B1 业务规则图

其他规则内容与 B 业务规则命名方法相同.

【条件维护】:

左边项:

Select 型式试验报告编号 from 报检表 where id=报检号;

操作符: =

右边项:

Select 型式试验报告编号 from 型式试验报告数据库 where id=企业注册号 and hs=(select hs from 报检表 where id=报检号);

表示当左、右边项相同的时候,记录正结论,并执行 B2 业务规则;反之就记录反结论,并执行 C 规则.

2)B2 业务规则,判断型式试验报告是否在有效期

内。规则的条件如图 8 所示:

其他规则内容与 B 业务规则命名方法相同。

【条件维护】:

左边项:

Select 报检日期 from 报检表 where id=报检号;

操作符: <=

右边项:

Select 有效期 from 型式试验报告数据库 where id=企业注册号 and hs=(select hs from 报检表 where id=报检号);

B2 (判断型式试验报告有效期)
【表达式】: &&
【顺序号】: 22
【是否有效】: Y
【依赖】: B2
【正向跳转】: 结束
【反向跳转】: C
【有效开始时间】: 2013-01-01
【有效结束时间】: 2015-12-31
【条件维护】:
左边项: Select 报检日期 from 报检表 where id=报检号;
操作符: <=
右边项: Select 有效期 from 型式试验报 告数据库 where id=企业注册号 and hs= (select hs from 报检表 where id=报检 号);
【结论】: 正结论: 符合; 反结论: 不符合;

图 8 B2 业务规则图

表示当左、右边项相同的时候, 记录正结论, 并把报检单数据存入符合业务规则数据库; 反之就记录反结论, 并执行 C 规则。

## 5 结语

基于业务规则引擎的型式试验报告自动校验应用研究, 通过实际业务流程的描述, 对型式报告数据库和数据关系的设计, 进行了主要业务规则流程的分析, 并详细描述了关键业务规则的实现。通过模拟测试和传统的人工校验对比, 传统人工 1 分钟最多处理一笔单子, 而采用业务规则引擎的型式试验报告自动校验

1 分钟能处理 30 笔业务数据, 大幅降低人工成本, 减少人为操作误差, 规范业务处理过程, 提高对产品型式试验报告校验的高效性、准确性和便捷性, 加快企业产品出口的周期, 具有一定的社会价值、经济价值和应用价值。

## 参考文献

- 1 张哲, 李敏波, 陈光雨. 基于规则引擎的电子采购逆向竞拍的研究. 计算机工程与科学, 2012, (3): 158-164.
- 2 王晓光, 杨丹. 规则引擎在分布式环境下应用的研究. 计算机应用研究, 2009, (5): 1825-1827.
- 3 余军阳. 基于业务规则引擎的管理系统的应用研究. 杭州师范大学学报(自然科学版), 2010, (5): 392-395.
- 4 赵广利. 规则引擎在业务逻辑层中的研究与应用. 计算机应用与软件, 2010(10): 17-19, 26.
- 5 张敬谊, 陈诚, 童庆, 刘龙. 多方协同应用中基于编排模型的业务流程监控技术的研究与实现. 计算机应用与软件, 2013 (3): 165-169.
- 6 王李军, 陶明亮, 张曙, 莫琪叶. 面向业务规则引擎研究. 计算机工程, 2007, (24): 52-56.
- 7 林峰, 严隽薇. workflow引擎规范接口的设计与实现. 成组技术与生产现代化, 2006, (4): 8-11.
- 8 黄皞, 潘正运, 梁冰, 司志刚. 业务规则引擎 Ilog JRules 工作引擎的工作机制分析. 微计算机信息, 2006, (24): 112-114.
- 9 张瑜, 王华. 基于 AOP 的业务规则应用框架的研究与实现. 计算机系统应用, 2009, 18(7): 48-51.
- 10 李海波. workflow模型复杂控制结构构造方法. 计算机科学, 2012, (39): 106-110, 136.
- 11 张磊, 张瑞生, 李廉. 基于正交多主体遗传算法的业务规则引擎推理方法. 计算机科学, 2007, (34): 154-155, 173.
- 12 张志宽, 罗晓沛. 实用的数据收集与清理模型的研究与应用. 计算机系统应用, 2009, 18(10): 186-188.
- 13 赵亮, 穆月英. 直埋热力管道型式试验规范标准的讨论. 国际贸易问题, 2012, (4): 59-72.