

钢制压力容器焊接工艺的制定及管理系统构建

邹 昕 (大连港口建设监理咨询有限公司, 辽宁 大连 116000)

摘 要: 随着信息技术、计算机技术、人工智能技术的高速发展, 各种系统均被开发出来, 系统性能日益完善, 并在焊接企业与工业领域广泛应用。压力容器生产过程中, 必须严格遵循相关标准制度, 完善工艺评定工作, 生成相应的焊接工艺评定报告, 按照相应流程进行焊接, 从而保障压力容器的焊接效果, 提升压力容器的实际应用价值。既往, 焊接工艺主要为人力控制, 但随着各种技术的应用, 焊接工艺控制逐步从传统的人力控制, 转变为系统控制。本文主要简单阐述钢制压力容器焊接工艺的制定及管理系统的构建。

关键词: 压力容器; 焊接工艺; 系统

0 引言

近年来, 我国工业进入了高速发展期, 压力容器在多个工业部门广泛应用, 如机械轻工以及石油化工等领域。压力容器不仅需要承受相应的压力, 还需存储一定含量的危险介质。若压力容器的质量不过关, 达不到标准, 则有很高几率导致重大危害与重大损失, 尤其是储存有毒物质、易燃物质以及易爆物质的压力容器^[1]。一旦有泄露或是损坏现象, 不仅会给容器本身造成巨大损失, 还会伴随着危险介质的排出, 导致爆炸、火灾、有害气体污染等多种危险事故, 对人类生命安全造成严重危险^[2]。

大量安全事故表现, 压力容器的质量水平和焊接工艺息息相关, 焊接质量高低会对容器内介质安全造成直接影响。因此, 为了有效控制钢制压力容器焊接工艺, 保证压力容器的实际质量, 制定相应的系统, 控制并提升压力容器的质量, 是非常有必要的。

1 系统构建的原因

压力容器生产是一个比较复杂的过程, 尤其是焊接工艺这一方面。在生产制造之前, 焊接工艺必须根据相应规范、相应标准, 完成工艺评定工作, 生成报告与指导书, 确定焊接工艺的流程, 从而保证压力容器的焊接质量、焊接性能^[3]。若压力容器在进行焊接工艺之前, 没有进行相应的焊接工艺评定, 工艺人员必须结合既往焊接经验及焊接相关标准, 提出相应的焊接工艺评定委托书。

这一焊接工艺过程, 有相当严格的要求, 且过程比较繁琐, 单纯依靠人力进行管理, 难以保证管理效果, 甚至会对压力容器的实际应用价值, 造成不良影响^[4]。所以, 积极开发可有效管理焊接工艺数据, 统计汇总焊接工艺信息, 实现焊接工艺规程检索、编制的应用型软件, 促使压力容器顺利完成焊接工艺, 保障压力容器的实际焊接效果, 充分利用所获取的焊接数据信息, 避免焊接工艺试验重复进行, 减少焊接工艺环节的资金投入, 还可进一步提升焊接工艺规程的实际准确性与规范性^[5]。

2 系统基本要求

想要保证所构建系统的实际应用价值, 则需明确系

统需具备的基本要素, 并将相关要素一一纳入其中, 从而提升系统的实际应用价值。这些基本要素以知识为主, 包含焊接工艺的评定标准、评定规范^[6]。因为国内外应用的焊接工艺评定标准与评定规范, 且各国的应用偏好也不一样, 甚至是在各个行业的焊接工艺应用标准也不一样^[7]。而构建这一系统, 可将各国、各行业应用的焊接工艺标准一一纳入其中。

我国现今应用的焊接工艺评定标准包含 JB4708、JB6963、JB4420 等。系统纳入相应的焊接工艺标准及规范后, 还需纳入一些特殊要求。这是系统构建难度大, 很多行业不愿意结合行业情况, 开发相应系统的主要原因。系统构建完成后, 实际使用时可结合系统中包含的知识库以及推理机, 可让系统具备一定的智能功能, 系统会具备相应的功能, 可在压力容器焊接工艺这一过程中发挥重要的价值^[8]。

3 系统结构

一个完整的系统, 往往具备完整的结构, 本文所研究的系统也不例外。结构由系统管理 (具有设置用户角色、设置用户密码以及涉及用户权限三项功能)、流程管理 (具有流程设计、任务列表、开启新流程、数字签名以及流程回馈五项功能)、数据库维护 (具备数据库备份、恢复以及字典维护两项功能)、PQR 编制和管理 (PQR 编制以及查询两大功能, 前者功能由工艺评定委托书导入数据、空包 PQR 编制以及未完成 PQR 继续编制组成, 后者功能由输入 PQR 查询条件、显示中英文 WPS、PQR 打印预览、PQR 打印组成)、WPS 生成和管理 (由 WPS 生成、WPS 查询两项功能组成, 进行 WPS 查询时会有查询条件输入 WPS、显示 WPS、WPS 打印预览、WPS 四个功能)、工程报表设计器 (由工程报表格式设计以及工程报表数据源绑定两项功能)、焊接工艺流程编制和管理 (其中焊接工艺流程编制包含焊接接头编号表、焊接工艺卡、焊接材料消耗计算、焊接材料汇总组成, 而焊接工艺流程查询由输入查询条件、显示焊接工艺流程、焊接工艺流程打印预览、焊接工艺流程打印组成)、委托号编制和管理 (由焊接工艺评定委托书、热处理委托单、理化委托书、检验委托书以及检验报告组成)、WEMS 帮助系统。

4 系统知识库及推理机

4.1 知识库

知识表达可在系统性能中起到至关重要的作用,会对系统获取知识、推理能力、推理效率造成直接影响。系统知识库中的知识主要有事实、规则这两部分,前者主要指固定性知识,比如成分与牌号等。后者主要指焊接工艺进行期间必须遵循的一些原则,这些原则多由已知条件推导出来^[9]。从实际分析可发现,知识库中的知识、规则越全面,在相应条件下进行推理,获取准确结果的概率越大,准确性越高。系统可结合工艺事实、工艺规则中的详细内容,将知识库内容划分为多个区域,如焊后热处理库、焊接工艺评定库等等。对知识库实施相应分解,可更好的管理、组织、维护知识库。还可结合不同推理需求、匹配需求,选择不同知识库应用,更好的梳理推理流程,让推理流程变得更清晰直观^[10]。

4.2 推理机

系统主要采取正向推理这一推理方式,也就是说,在新工艺生成之前,系统必须从最基本的焊接条件出发,通过逐级推理,获取最终结果,这一过程可很好的满足工艺人员设计思路。但在目标空间进行分解的情况下,正向推理时,往往不需要阅览过大的目标空间,还可保证搜索完整性与全面性。实际推理期间,系统会自动应用特殊优先匹配这一方案,也就是说有多条可用知识同时存在时,优先选取更为特殊的知识,从而达到特殊知识优先匹配的目的,有效解决无法进行特殊优先匹配的难点。

5 功能模块的实现

5.1 WPS、PQR 的编制、管理

PQR 主要指焊接工艺评定报告,报告中包含焊接要求实现的全部技术参数、验证性结果。将报告进行细分,可将其分成材料、工艺、腐蚀试验、无损经验、块口图形、力学与金相试验等等组成,报告严格遵循规定格式,并在报告中使用时清晰准确的语言对焊接工艺准确性进行理性评价。在编制 PQR 的时候,需基于工艺评定委托书要求完成。PQR 管理界面有查询、浏览以及打印等多个功能,使用者可结合实际应用需求,选择相应的功能,并进行相关操作,还可根据实际需求,获取中文与英文两种版本的报告。生成 PQR、WPS 编制与报告的时候,必须和 PQR 中的数据一一对应,必须保证 WPS 中大部分数据均可从 PQR 中获取到,可将 WPS 作为清除 PQR 中各项性能实验数据的一种体现。所以,完成一份 PQR 编制后,可立刻获取对应 WPS 报告。用户可根据实际需求,利用查询功能观看 WPS 报告,或是选取一份 PQR 后,点击其对应 WPS,用户可通过查询 WPS 数据库,自由完成中英文报告切换、预览以及打印输出等功能。

5.2 焊接工艺规程编制及管理

焊接工艺规程一共由封面、编号表、多份焊接工艺卡片以及焊接材料汇总表等等组成。其中焊接工艺卡片

可在焊接工艺实施过程中进行指导,帮助焊接人员准确实施相应的焊接工艺。而焊接材料汇总表中则包含表格中所指代的焊接工艺所需使用的所有材料,如焊材、保护气、焊剂的数量及种类。实际进行焊接工艺规程编制这一环节时,需进入相应的编辑界面,完成封面编辑工作,然后转入相应的接头编号页,根据规程标号,填写相应的焊接工艺卡编号,输入相应编码,获取完整的工艺卡编号、件号。选中需要进行编制处理的焊接工艺卡后,需系统的出现匹配 WPS 对话框,需将焊接方法、类型、形式及涉及材料一一填写到对话框中。在进行堆焊时,可不填写母材。但在进行普通焊接时,必须将母材填写完整,否则会导致母材内容一致,继而影响整体焊接工作。

6 结束语

采用传统压力容器焊接工艺时,往往会遇到很多困难,无法在短时间内获取最优的焊接方案,或是获取详细的焊接信息。但在构建钢制压力容器焊接工艺的制定及管理系统后,这些问题均可得到有效解决,可构建相应的知识库、推理机,可辅助焊接工作顺利进行,可优化焊接工艺选择以及试验等过程,可提升焊接工艺的效率。

参考文献:

- [1] 于瑛琦,陈毅磊,贾思洋.钢制压力容器焊接工艺及焊后热处理方法分析[J].科技创新与应用,2020(6):118-119.
- [2] 王鹏,马蕊,王雨.钢制压力容器焊接工艺及焊后热处理方法分析[J].建筑工程技术与设计,2020(15):191.
- [3] 夏红庆.奥氏体不锈钢在制造钢制压力容器时设计与工艺的重要性[J].中国新技术新产品,2020(12):50-51.
- [4] 张泉,蔡金桥,李宗强.钢铁材料的强度可靠性分析在压力容器检验中的应用[J].中国金属通报,2020(15):242-243.
- [5] 孙婷婷,王猛,徐锴,等.09MnNiDR 钢制球罐用 W707DRQ 焊条的研制[J].机械制造文摘(焊接分册),2019(3):28-31.
- [6] 李平建,朱其胜,张春华.标准焊接工艺规程在压力容器制造中的应用探讨[J].石油化工设备,2021,50(4):65-70.
- [7] 韩伟,姚小静,李俊婷,等.压力容器焊接工艺评定常见问题分析及解决措施[J].化工设备与管道,2019,56(5):21-26.
- [8] 李姣,谭振宇,郝云龙.压力容器焊接工艺评定常见问题分析及解决措施[J].商品与质量,2020(45):123.
- [9] 胡广泽,王刚,于杰,等.第三代核电 CVS 混床及阳床压力容器焊接工艺控制[J].电焊机,2021,51(2):74-78,82.
- [10] 姚小静,韩伟,韩明,等.压力容器制造过程中异种钢焊接工艺及无损检测方法研究[J].石油工业技术监督,2019,35(5):38-40.