

浅谈管道焊接系统在长输管道项目的应用

罗 楨

中石化中原油建工程有限公司 河南 濮阳 457001

摘要：目前，公司对在建长输管道项目的焊接信息还不能系统、真实、及时的进行管理，每道焊口的可追溯性仍停留在各项目编制的施工过程记录或交工技术资料上；近来，因项目技术人员流失严重，而交工技术资料存在交接不清、原始数据丢失等现象，从而导致资料数据造假、交工资料归档迟缓等严重问题，给项目的交工结算带来较大的影响。而管道焊接管理系统应用于长输管道项目上，可通过网络、数据库、云计算等技术手段，对数据进行统计分析；能及时掌握公司所属长输管道项目的工程进度、实时控制焊接工程质量，提高项目焊接管理的工作效率和标准化水平；同时可快速形成施工过程文档资料及交工资料，极大的节省日常项目管理中的人力、物力；并积极推动公司的信息化建设工作。

关键词：长输管道项目；系统性；真实性；可追溯性；系统应用

1 主要研究任务

(1) 对该系统焊接工艺评定、焊工管理、焊口管理、进度分析、变更管理、交工资料等8个功能模块的应用优化改进；(2) 对该系统实现大众化、简单化、准确性、真实性、推广性大的技术目标；(3) 对该系统的所有数据存储在公司云空间上，数据及资料做到永久保存；(4) 对该系统形成一套操作指南。

2 主要技术经济指标和完成情况

(1) 先进性：虽然采用最常用的系统，但通过对结构体系优化，形成操作简便适用的管理平台，有效节省工程管理人员的时间，提高工作效率和标准化管理、信息化水平。(2) 及时性：实时采集、录入相关数据；通过4G/5G网络、焊缝二维码及APP等技术手段，实现了施工数据的实地采集、录入和审核。(3) 系统性：实现了数据集成整合、分析，自动生成相应的统计台账和进度报表。(4) 完整性：创建了采集数据的标准模板，避免出现数据采集漏项。(5) 真实性：运用检验、检测仪器现场实地采集数据，按照创建的标准模块要求，录入真实数据；杜绝了虚假数据。(6) 准确性：所有采集的数据符合业务深度和逻辑，能够有效地反映实际情况；相关数据符合工程建设管理和相关标准规定，数据100%符合规范要求。(7) 可追溯性：所有数据存储在公司云空间上，网络信息安全，施工过程数据、资料永久保存，随时可进入系统查询。(8) 可扩展性：可实现单体项目扩展到公司层次的多个项目管理。(9) 集成性：预留了开放接口，能和公司现有系统互联互通。

3 国内同类技术研究现状及发展趋势

目前，国内管道管理系统以工程数字交付的数据模

型为基础，开展建设期、运营期的大数据分析与辅助智能决策。通过对物资调拨、工艺数据采集、设备维修、生产调度等数据进行聚类、关联、分类和预测等大数据分析处理，为施工时提供资源平衡、质量分析、设备预防性维护、运行方案优化等提供决策支持。现阶段为提高效益、缩短工期、降低投资及运营成本，积极推行互联网、云计算、大数据等先进技术，通过管道智能化技术来实现管道全生命周期管理。而管道焊接管理系统以实物实时数字化，进行统计分析，以此提高工作效率和管理水平。

4 项目技术路线与实施方案

4.1 项目技术路线

(1) 技术方法。采用实施准备、数据填报、检查审核、整改跟踪四个步骤确保数据的质量。依据系统反映管道信息，对比项目管道控制目标，适时调整质量管理和施工进度部署，以实现项目管道管理的最终控制目标。

(2) 技术线路。该系统为网络版，采用B/S模式，服务器端为WINDOWS系统。在用户公司范围内(含所有下属的分公司、子公司及项目部)使用该软件系统(不限制客户端数量)。

4.2 实施方案

(1) 以天然气长输管道项目为基础，成立系统应用研究工作小组，创建长输管道数据标准模板，对施工现场的数据实时采集，同时对焊评数据、焊工数据、焊口数据等实时录入上传，并及时检查审核，整改跟踪；所有数据存储在公司云空间上，网络信息安全，施工过程数据、资料永久保存，确保随时可进入系统查询，实现高效信息化。(2) 与诺德软件公司签订技术合作协议，在

系统应用过程中,配合我们不断优化改进系统中的功能模块,不断完善数据集成整合功能,不断完善相关统计台账和进度报表的自动生成功能;实现及时真实的掌握变更签证的工作进展和索赔成效;实现及时掌握工程质量和进度的情况,以便合理调配施工资源;配合我们内页较繁琐的施工记录表格,通过创建好的数据信息库和后台集成整合处理,实现批量生成规范的施工记录、交工技术资料,提高技术人员的工作效率。

5 主要技术研究工作完成情况

(1)完成了本科研项目的8个功能模块的优化应用;单项目管道焊接管理系统建成后,通过靖安支线项目、永丰-乐安项目的焊口等相关数据的采集、录入以及工作实践,不断完善、优化管道焊接系统中系统设置、设计数据管理、焊接工艺评定、焊工管理、焊口管理、进度分析、变更管理、交工资料等8个功能模块的应用。

(2)完成了本科研项目的技术目标;通过对系统不断的操作应用及效果分析,结合现场实际情况不断改进,实现了操作流程大众化、简单化、准确性、真实性、推广性大的技术目标。(3)编制完成了本科研项目的操作指南手册;对该系统每个功能模块的应用及操作,编制了1套较完善的系统操作指南手册。

6 取得的成果及创新点

6.1 取得的成果

(1)该系统实现了管理员、公司级、项目管理部、直属项目部、所属项目部五个角色不同权限的分级管理。(2)该系统的8个功能模块实现了录入、修改、存储、自动统计、自动生成台账或报表、自动生成施工记录、下载、打印、导入、导出等多种性能,基本实现了所有工程数据系统化、电子化、信息化;且已在项目上得到了较成熟的应用;并建议该焊接管理系统可从单项工程扩展到公司层级,以此实现公司范围内的广泛应用。(3)该系统实现了管道焊接焊口情况的统计,焊口一次合格率统计,焊口无损探伤申请报告自动生成,防腐补口申请报告的自动生成,长输管道工程进度报表自动生成等;并能满足任意时间段的统计分析,实时了解工程进展,实时掌控焊接工程质量。(4)该系统形成了一套较完善的系统操作指南。

6.2 创新点

(1)实现了施工数据移动采集录入;通过标准焊口数据采集模板、4G/5G网络、焊缝二维码及手机APP等技术手段,实现了施工数据的移动采集录入。(2)创建了标准模板焊口数据库;实时录入施工数据,通过后台处理,创建了“标准模板”焊口数据库,实现了实时掌

握焊接情况,实时监控关键作业数据。(3)实现了相关数据的集成整合及可视化管控。通过标准数据库统计分析,实现了相关数据的集成整合,可自动生成相关统计台账、进度报表和施工记录;实现了后台可视化展示系统,全面、直观地展示工程概况、施工进度、焊接质量等内容。

7 系统应用情况

对系统的系统设置、焊接工艺评定、焊工管理、焊口管理、进度分析、交工资料等6个功能模块进行录入编辑应用,不断优化改进,实现了长输管道项目在系统应用的目标。

7.1 系统设置

实现了对管理员、公司级、项目管理部、所属项目部、施工队级5个不同角色不同权限的分级管理;每个角色可增设无限个用户。具体权限及功能如下:

(1)管理员用户为最高权限,可设置不同角色用户的相应权限,负责本系统项目的创建申请和日常管理维护工作,可设置添加公司级、项目管理部、所属项目部用户账号和所有用户相关权限等;使其本系统能在全公司范围内对公司所有项目进行有效管理。建议公司所属单位均设置一个管理员用户。(2)公司级用户为一级账号用户,适用于公司领导和相关机关科室;该用户可随时查阅、下载、导出、打印公司所有项目的施工数据,但未有录入、修改等功能;相关权限可通过管理员用户进行修改并重新授权。(3)项目管理部用户为二级账号用户,适用于公司所属基层单位的领导和相关部门主管;可随时查阅、下载、导出、打印等管理部所属项目的施工数据,但未有录入、修改等功能;相关权限可通过管理员用户进行修改并重新授权。(4)所属项目部用户为三级账号用户,适用于管理部所属项目;其功能可录入、修改、下载、导出、打印等本项目的施工数据,相关权限可通过管理员用户进行修改并重新授权。(5)施工队级用户为四级账号用户,适用于项目各施工队;其功能可录入、修改、下载、导出、打印等焊工管理、焊口管理两个功能模块的施工数据,相关权限可通过管理员用户进行修改并重新授权。

7.2 焊接工艺评定

(1)创建数据模板;根据系统应用的主要研究及工作实际,不断完善创建的长输管道焊接工艺评定相关参数的标准模版。(2)完善数据录入;采用两种方式录入,一种是在已创建的两个项目对应的功能模块里下载标准模板,按照标准模板的要求在电脑里完成相关数据的编辑,然后分别点击对应两个项目模块的“数据导

入”存储在系统后台数据库内；另一种是在对应两个项目的功能模块上完成数据录入，自动将数据存储在后台数据库内。（3）通过后台数据集成整合，实现了自动生成焊接工艺评定登记台账；不断录入存储不同项目的焊接工艺评定报告，不断优化完善，实现了在公司范围内资源共享，同时管理员可定期进行维护更新，删除过期、淘汰的焊接工艺评定。（4）通过不断应用优化改进，实现了对焊接工艺评定报告的储存、下载、查询等功能，可通过关键数据查询所需要的焊接工艺评定报告。

7.3 焊工管理

（1）创建数据模板；根据系统应用的主要研究内容及工作实际，不断完善创建的长输管道焊工管理相关参数的标准模版。（2）完善数据录入；与焊接工艺评定模块基本一致；（3）通过后台数据集成整合，实现了自动生成焊工管理登记台账；不断录入存储不同项目的焊工信息，不断优化完善，实现对焊工的资质能力允许施焊范围、有效期及人员动向的统一管理，真正做到焊工持证上岗；实现了在公司范围内资源共享。

7.4 焊口管理

（1）创建数据模板；根据系统应用的主要研究内容及工作实际，不断完善创建的长输管道焊口管理相关参数的标准模版。（2）完善数据录入；与焊接工艺评定和焊工管理模块基本一致；（3）通过后台数据集成整合，实现了自动生成焊口管理登记台账；不断录入存储焊口信息，形成焊口数据库；根据设计要求及不同标准规范要求不断优化完善，实现自动生成无损检测委托（同时覆盖多种探伤方法RT、PT、UT等）；并进行后续的探伤结果登记及返修探伤委托、自动生成防腐补口申请等功能。

7.5 进度分析

（1）创建进度报表模板；根据系统应用的主要研究内容及工作实际，不断完善创建长输管道进度报表模板。（2）完善数据录入；在对应两个项目的功能模块上录入每天完成的工作，自动将数据存储在后台数据库内。（3）通过后台数据集成整合，自动生成不同时间段的进度分析报表，实时掌控工程进度、焊接质量。

7.6 交工资料

（1）内置8个主要的且较繁琐的施工记录资料模板，分别是三桩埋设记录、冷弯管加工记录、管道组对记录、管道组对预热检查记录、管道焊接记录、外观检查记录、管道安装施工记录、竣工测量成果表。（2）日常录入的数据形成了数据库，以及后台集成整理，不断优

化改进，实现了批量自动生成规范的施工记录；以此提高了技术人员的工作效率，节约了大量的工作时间。

8 系统应用取得的成果

（1）实现了管理员、公司级、项目管理部或直属项目部、所属项目部、施工队级五个角色不同权限的分级管理。（2）实现了6个功能模块的录入、修改、存储、自动统计、自动生成台账或报表、自动生成施工记录、下载、打印、导入、导出等多种性能，实现了系统化、电子化、信息化。（3）创建了标准模板焊口数据库；实时录入施工数据，通过后台处理，创建了“标准模板”焊口数据库，实现了实时掌握焊接情况，实时监控关键作业数据。（4）实现了相关数据的集成整合及可视化管控。通过标准数据库统计分析，实现了相关数据的集成整合，可自动生成相关统计台账、进度报表和施工记录；实现了后台可视化展示系统，全面、直观地展示工程概况、施工进度、焊接质量等内容。

9 经济效益分析

提高了技术管理人员的工作效率；及时采集录入标准模块数据，通过系统数据，可自动统计工程进度，焊接质量、施工资料等，提高了技术人员的工作效率和管理水平，同时降低技术人员工作强度，节约大量的工作时间，来完成其他技术工作。

10 结束语

（1）进一步应用施工记录功能模块；通过公司平台资源，收集整理完善不同标准、不同业主的相关焊接施工记录表格并进行系统内置；在项目创建时完成切换不同施工技术资料表格功能；实现不同业主、不同标准批量生成规范的焊接施工技术资料的目标，以此减轻技术人员的工作压力，达到全公司范围内推广运用的目的；同时可考虑防腐补口的相关记录的批量生成。（2）进一步完善管道焊接系统全自动相关焊接数据，实现国家管网交工资料系统化批量生成的目标，全面减轻技术人员工作压力，提高技术人员的工作效率。

参考文献

- [1]关于印发《管道分公司工程竣工资料验收实施方案》的通知赣气管道工【2021】14号
- [2]江西天然气集团有限公司管道分公司竣工资料编制管理实施细则（试行）ZB-BF-10-2019V01A0
- [3]王培林-《管道焊接管理系统项目深化应用》-《石油化工建设》-2019(1)