

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.01.011

浅谈如何提升用户外线工程施工质量控制效率

□ 北京市燃气集团有限责任公司第五分公司 高健 杨占一 金美玲 张国勇

摘要: 本文结合北京燃气“用户发展工程”现行运行管理模式,分析现有问题,从专业化、规范化入手,注重基础管理和监控质量技术支持,力求通过积极沟通、总结工作经验,从而实现各相关单位管理分层,各尽其责,提升用户发展工程施工质量控制效率。

关键词: 燃气外线 质量控制 基础管理 技术检测

1 现状简介

北京燃气市场的室外中、低压管线及附属设备主要由用气单位投资建设,统称“用户外线工程”。

“用户外线工程”涉及各行各业、千家万户,其管网分布相对分散,一旦发生燃气泄露,容易引发安全事故。“用户外线工程”前期管线建设阶段,由用户投

资,通过招标确定施工单位,在以往的“用户外线工程”施工中,北京燃气由工程管理员负责工程质量控制和现场协调。随着工程数量不断增多,工程管理员人力有限,旁站不到位致使质量监管、服务不到位的情况时有发生。

为加强施工过程监控,完善管理,确保工程质量和供气安全源头控制,2012年北京燃气开始引入“监

参考文献

- 1 膜式燃气表[s] GB/T 6968-2011
- 2 膜式燃气表检定规程[s] JJG577-2012
- 3 膜式燃气表现场检定规程[s] JJG(沪)38-2007
- 4 计数抽样检验程序第11部分:小总体声称质量水平的评定程序[s] GB/T 2828.11-2008
- 5 陈世丽,燃气表示值误差产生的原因及测量结果的不确定度评定[J]. 计量技术, 2016; 3
- 6 袁芸玲,浅谈膜式煤气表的检定[J]. 科技信息,

2009; 20

- 7 韩少微,谈燃气表安装使用前计量检定及加强监督管理的必要性[J]. 计量与测试技术, 2007; 20
- 8 邓立三. 膜式燃气表实施现场检定可行性研究[J]. 城市燃气, 2012; 4: 8-13
- 9 岑康,王海军,袁孝梅. 在用膜式燃气表计量示值误差检验与分析[J]. 煤气与热力, 2009; 29(11): 11-14
- 10 邵小兰,方启承,林铭荣. 人工煤气转换成天然气后原燃气表检测误差[J]. 煤气与热力, 2007; 27(10): 55-57

理第三方”，试行“用户发展工程监理制”。由监理人员全权负责施工现场的工程质量和安全管理，工程管理员提供监督及管理服务。经过近4年的试运行，于2016年全面正式推行。严格监控工程质量：一方面，为客户安全用气提供保障；另一方面，通过抓源头、重监管，为燃气供应单位安全供气 and 后期管网运行打下良好基础。

2 问题分析

为了更好地提升用户外线工程施工质量控制效率，从招投标、施工过程监管等环节进行了问题分析。

(1) “用户外线工程”由用气单位投资建设，通过招标确定施工单位，目前低价中标、施工方以次充好的情况时有发生。

(2) 北京燃气“用户发展工程监理制”试运行期间发现职责不清问题，一方面，工程管理员角色转型不到位，引入“监理”后，仍与往常一样履行着工程质控和安全管理工作；另一方面，旁站监理人员专业知识缺乏的情况普遍存在，施工现场看不出质量安全问题，监管效率低（如：在管线投入使用后，出现因焊口开裂漏气的情况）。

(3) 角色转型不成熟致使建设单位和施工单位有时将工程管理员和监理人员混淆在一起，甚至形成监理和工程管理员“相互推诿”或“要求不同”的不良印象。没有从根本上起到“全面加强质量控制、提升服务水平”的预期效果。

(4) 管线建设完成后，供气阶段其他单位随意施工挖断燃气管线的事故频发，如：

实例一：2016年10月13日，昌平区龙禧二街发生中压管线破坏事件。由于施工方未经燃气供应单位核实在龙禧二街7天连锁酒店南侧使用大型机械在燃气管道上方进行挖掘作业，将燃气管线挖漏。

实例二：2016年10月20日，回龙观龙锦一街发生中压管线破坏事件。因自来水井室施工，将燃气管线挖漏。

两次挖漏事件中，开挖前建设单位、施工单位均未事先与燃气单位联系。实践工作中，非法占压的情况也时有发生。反映出用户和相关施工单位燃气安全

意识淡薄，对我们的工作提出了新的挑战。

3 加强基础管理

(1) 规范施工材料购置渠道，防止工程材料以次充好

为了保障施工材料的质量，防止施工单位为减少成本以次充好，影响工程质量。目前北京燃气所有用户项目均由专门供货单位严格按照材料生产和技术要求，审核生产厂家，按《设计施工图纸》工程量需求和技术标准，将管材、管件、阀门、调压设备、绝缘接头等配备齐全并供给建设单位，设置专项供货渠道，确保安全并及时供货。相应材料合格证均按要求放入《城市建设档案》施工文件永久保存。

(2) 梳理建设单位、施工单位、监理单位、设计单位和供气单位之间的关系，明确各方职责，分层管理，避免因职责不清引起的推诿、越权行为的出现。

①如图1所示：建设单位与施工单位、监理单位分别签订《施工合同》、《监理合同》，施工单位负责按照《设计施工图纸》、施工规范进行施工，监理

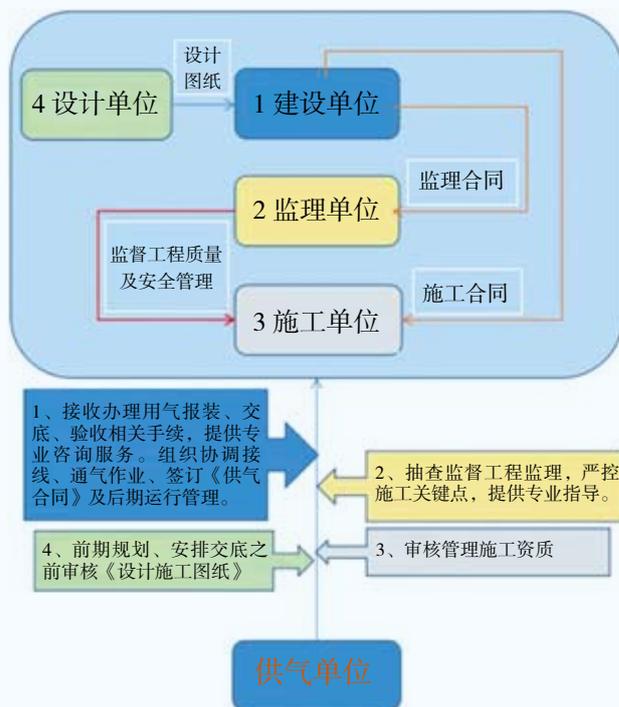


图1 建设单位、施工单位、监理单位、设计单位和供气单位关系图

单位对施工过程进行施工监督，为建设单位服务，全方位负责施工现场的工程质量和安全管理，确保建设单位权益。

②供气单位负责接收办理用气报装、交底、验收相关手续，组织接线、通气作业、签订《供气合同》及后期运行管理。考虑燃气易燃易爆的特点和运行供气安全，供气单位对监理单位进行检查监督，发现工程质量问题，了解情况，由监理单位通知相关单位探讨解决方案并督促整改。

(3) 充分利用技术交底会，做好工作安排

技术交底会上，参会各方应各尽其责，进行现场踏勘，提出问题和要求，填写《工程交底纪要》，并明确开工后各方职责：

①建设单位确认进场条件；

②设计单位根据工程概况明确设计意图、市政管线（水、电、暖、通信）敷设布线和气源情况；

③施工单位组织落实《施工方案》编制工作；

④施工过程中发现问题由监理单位牵头，协调解决；

⑤工程管理员监督监理工作情况，随时提供技术咨询和指导。

为了防止施工管理过程中职责不清的情况出现，参会各方在交底会上明确各自职责，并做好记录。

(4) 施工方和监管方要共同努力，缺一不可

①强调规范施工单位内部管理的重要性

施工单位处于一线，是工程实施方，其内部监管和工作要求是确保施工质量的基础保障。为确保施工合理有序、保质保量开展，施工单位应根据《设计施工图纸》、施工规范（《城镇燃气输配工程施工及验收规范》（CJJ33-2005））及施工现场条件，组织编制《施工组织方案》，明确工序安排、质量目标、技术措施、安全保障、人机配备，分解工作、专人负责，由项目经理、安全员、材料员等各司其职，增强责任意识，做好自查和日常工作记录。

②建议监理单位制定《旁站监理方案》，提高旁站监理效率，增强可操作性

监理单位与建设单位签订《监理合同》，通过提供工程监理服务，维护建设单位权益。目前设有总监理工程师和旁站监理岗，形成“一名总监理工程师管理多名旁站监理”的管理模式。

为增强监理效率，总监理工程师应审核《施工组织方案》，根据《设计施工图纸》、规范要求，分析工程特点，编制《旁站监理方案》，明确各个工序旁站监理要求、参考标准（如开槽时，明确人机配备，槽底、深度及放坡、土方处理，槽底清洁、平整度，遇障碍物如何处置）、安全措施要求、资质审核和监理关键点、记录要求和不确定因素报告处理程序。《旁站监理方案》由总监理工程师签字确认，形成旁站监理作业指导方案，量化管理，降低旁站监理技术难度，增强可操作性；同时总监理工程师依据《旁站监理方案》进行旁站工作检查、考核，既便于管理又提高工作效率。

③严控监理关键环节，做好旁站监理记录
监理关键环节：

a.严格审核确认施工材料进场堆放情况；

b.旁站监督隐蔽工程（开槽、管材外观检查、堆放、放管、焊接、固定口防腐、保护板/标识带敷设、回填土、夯实）；

c.在焊接阶段，对焊工资质、作业环境、钢管焊条选择、PE管冷却环境等进行严格审核，严禁焊工违规操作；

d.强度试验和严密度试验过程监控；

e.全面监控射线探伤、防腐检测、电保护、PE焊接数据等由专业单位实施的作业。

旁站监理记录作为监理工作的第一手资料，能全面反映旁站监理的监理内容、施工过程中发现的问题和整改要求，是旁站监理和总监理工程师依法行使最终签字权、进行监理工作总结的重要依据。旁站监理要结合文字、照片、录像多种形式，及时填写旁站监理记录，真实、及时、准确的记录施工进度和现场情况，建设单位、施工单位在旁站监理记录上签字，并作为原始记录存档。增强追溯性，提升责任意识。

④供气单位全面做好监管、指导和宣传，为顺利验收、通气 and 后期运行打好基础。

施工过程中工程管理员监督、抽查监理工作情况，重点监控4个关键点：

a.监控引入口盲板安装情况；

b.穿墙套管的材质、管径、防腐与燃气管是否匹配；

c.协同管网运行人员核实接线点母管情况（如压

力、管径、位置)是否与设计图纸相符;

d.现场核实严密度试验到位情况。

为了提高管理效率,工程管理员要求监理师随时更新、定期提交《监理报表》,注重沟通和经验总结,组织定期例会进行“工程管理员-监理”面对面沟通,共同探讨,理顺程序,解决争议问题。

对典型性实例,组织实例汇编,为以后设计、监理、施工提供参考。

针对管线运行阶段施工意外挖断管线事件,我们要做好以下工作:

加强用户安全教育,增强用户的安全用气意识,在管线埋设附近区域进行施工开挖,提前与燃气供应单位取得联系;如通过签订《书面告知单》的方式提高建设单位安全意识;

在管线附近的建、构筑物上设置醒目地下燃气设施标识,做出警示,并标明燃气联系电话。

4 积极引用专业技术手段,为工程质量保驾护航

(1) 钢管焊口射线检测

燃气管网的工程质量关系着燃气安全供应和使用,为了做好施工质量控制。在燃气施工中,对于钢管焊口,我们通常采用X射线检测。燃气施工中主要使用X射线检测,原理是利用X射线通过物质衰减程度与被通过部位的材质、厚度和缺陷的性质有关的特性,使胶片感光成黑度不同的图像,专业人员进行评定并根据评定级别。焊口射线检测在钢管焊接完成后进行,目前,北京燃气依据GB/T12605-2008,中压须达到Ⅱ级,低压须达到Ⅲ级,所有项目要求钢管焊口100%拍片检测,监测合格后方可填埋。

(2) 燃气工程PE管焊接数据分析管理系统

考虑到PE管焊接受施工条件、焊机质量、施工人员素质等诸多因素影响,为了实现质量跟踪管理,北京燃气引入《燃气工程PE管焊接数据分析管理系统》,对聚乙烯(PE)燃气管道工程进行综合管理,以增强工程施工质量监督、控制的管理力度和有效性。该软件系统可以详细记录和系统分析工程质量的数据,通过PE管焊接电熔、热熔数据监控,跟踪分析焊接质量,督促严格按规范操作,是确保PE管

焊接质量的重要手段。同时该系统对影响工程质量的因素(包括人员、设备、材料、工艺、环境等)进行差错和优劣分析,进而提高工程质量和管理水平。

(3) 电火花检测

北京燃气要求在下管之前和焊接完成回填之前,分别对钢制管材进行电火花检测,以确保管线防腐层完整性,为后续施工顺利进行打下基础。电火花检测的原理是利用电火花检测仪发出直流高压电,如果金属管道绝缘层过薄或存在划痕、针孔、砂眼等缺陷,就产生火花放电,报警器报警。电火花检测结果须由旁站监理记录,施工单位、建设单位签字确认。

(4) 钢管防腐层完整性检测和阴极保护

防腐层是管道防腐的第一道防线,阴极保护是对防腐层缺陷部位的必要补充,减缓钢管腐蚀速度,能有有效的保护管材,防止供气过程中管道因腐蚀漏气。

阴极保护基本原理是对被保护的金属管材表面施加一定的直流电流,使其产生阴极极化,当金属管材的电位负于某一电位值(如-0.85V)时,腐蚀的阳极腐蚀过程就会得到有效抑制。阴极保护主要分为牺牲阳极保护法、外加电源阴极保护法和排流保护法。

目前北京燃气对所有钢管材质外线管道均采用牺牲阳极保护法(如镁阳极),阴极保护工程由专业防腐公司进行施工安装维护,埋地钢管管线回填后进行100%防腐层完整性检测,出具书面报告和阴极保护工程施工竣工资料(包括施工部署、程序、技术要求、人员安排,做好自检及验收记录),放入《城市建设档案》永久保存。

为增强阴极保护效率,便于管理,借鉴国外经验,建议采用外加电源阴极保护法和电位检测点远程监控。一方面,外加电源阴极保护法不需要更换阳极,后期维护更为方便,可考虑大范围推广应用。另一方面,采用电位检测点远程传输,通过网络软件平台,对远程读取数据进行实时监控并与应急系统同步,一旦管道损坏致使电压范围高于-0.85V,系统将自动报警,进而快速反应。

(5) 吹扫、强度试验和严密度试验

埋地燃气管道施工完成后,应进行100%吹扫(流速不小于20m/s压缩空气),应按主管、支管、庭院线的顺序进行),将管道内的杂物及焊渣等吹出,避免供气后管杂物影响调压、阀门等控制元件性

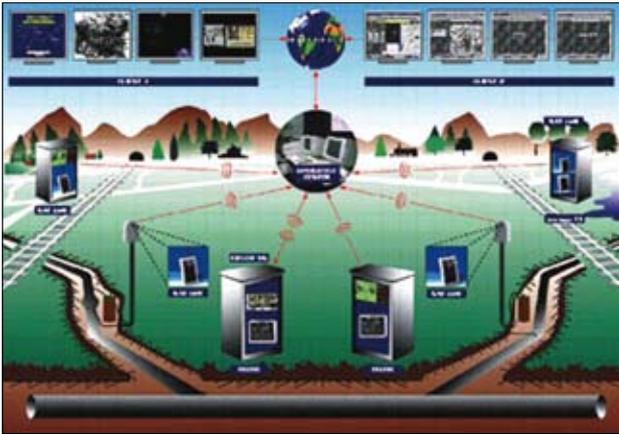


图2 意大利燃气Italgas阴极保护实时远程监控系统模型

能，影响供气安全。

强度试验用于检查材料及施工中的明显缺陷，管道回填土宜回填至管上方0.5m以上，并留出焊接口（压力 $P \leq 0.4\text{MPa}$ 时，强度试验管道最长1 000m/次），强度试验压力为管道设计压力的1.5倍，稳压后，试验持续时间1h，每半小时记压力表读数1次，无降压为合格。

严密度试验用于检查管道系统有无漏气，是管道检验的重要环节。在目前北京燃气的实际操作中，设计压力小于0.01MPa时，试验压力按0.1MPa的1.15；设计压力为0.01MPa~0.4MPa时，试验压力按0.4MPa的1.15倍严格进行。使用电子数据记录仪（型号NEWLOG4）进行24h以上检测，稳压后挂表28h以上，由《管道严密性检测系统》采集数据并分析严密度试验是否合格。

吹扫、强度试验和严密度试验均严格按技术要求操作并记录存档，旁站监理签字确认。

5 结论和建议

本文结合工作实践，分析管理现状及存在问题，从专业化、规范化入手，通过实践调研，深化基础管理和技术分析，提出相应管理措施和技术借鉴方向。希望通过建设单位、设计单位、施工单位、监理单位和供气单位各相关单位的共同努力，积极沟通、不断总结工作经验，形成“各单位分工协作又各尽其责”的模式，不断提升用户发展工程质量控制效率。

（1）基础管理中进行分层管理，各单位各尽其

责，相互配合，是安全施工、确保工程质量的基础。加强基础管理是本文的重点组成部分，可操作性较强。

（2）《旁站监理方案》是做好旁站监理的重要依据，从量化技术难点入手，增强可操作性，既便于管理又可提高质量监控效率。

（3）重视实例汇编，并在各相关单位间进行经验共享，加强管理预防指导，从而提升用户发展工程管理效率。

（4）技术支持是检验工程质量、确保后期管线运行的重要手段，专业技术手段的应用主要由专业公司作业，应严格按照要求执行。

（5）为增强阴极保护效率，便于管理，建议采用外加电源阴极保护法和电位检测点远程监控，便于后期管网运行和应急响应。

（6）针对管线运行阶段施工意外挖断管线事件，我们要做好以下工作：

加强用户安全教育，增强用户的安全用气意识，在管线埋设附近区域进行施工开挖，提前与燃气供应单位取得联系；如通过签订《书面告知单》的方式提高建设单位安全意识；

在管线附近的建、构筑物上设置醒目地下燃气设施标识，做出警示，并标明燃气联系电话。

参考文献

- 1 赵德春，陆景慧，刘允倩. 室外燃气管道施工旁站监理的探讨. 煤气与热力, 2010; 4

欢迎登录《城市燃气》杂志社官方网站

订
阅

在《城市燃气》杂志社官网首页
点击“杂志订阅”即可订阅杂志

投
稿

在《城市燃气》杂志社官网首页
点击“在线投稿”即可轻松投稿

《城市燃气》杂志社官网网址：www.gas800.com