

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.06.008

浅谈燃气公司的计量管理培训

□ 佛山市燃气集团股份有限公司 (528000) 钟铁军 易达春

摘 要: 燃气公司的计量管理好坏是关系到燃气公司经济效益的关键指标之一。但如何进行系统的计量管理, 很多公司却没进行系统的规定。为此, 本文从如何开发计量管理培训课程进行说明, 供同行借鉴。

关键词: 培训 计量管理 课程开发

Measurement Management Training of the Gas Company

Zhong Tiejun, Yi Dachun Foshan Gas Group Co.,Ltd.

Abstract: The measurement and management of Gas Company is one of the key indicators related to the economic benefits of Gas Company, But how to carry out the measurement management system, many companies did not provide for the system. To this end, this article from the development of measurement management training courses is the peer reference.

Keywords: training measuring control Curriculum development

1 前言

燃气行业的经济效益面临的一个难题就是如何有效降低输差。输差是燃气企业运营的一个关键指标, 它不仅反映计量管理工作的好坏, 而且直接关系到企业的切身经济利益。那如何合理的控制输差呢? 答案可能很多, 但燃气公司有系统的进行计量管理是最佳答案之一。为此, 为了提高各公司的计量管理意识, 从集团统一管理角度, 有必要对各下属公司主要计量管理人员及计量相关人员进行系统的培训, 以实现整个集团的计量管理水平的提升。如何实现系统的学习计量管理知识, 并加以应用则要通过计量管理课程的开发以及辅以计量管理制度去落实。

2 计量管理课程开发思路

计量管理培训要实现系统化培训, 内容则要全面, 要涵盖计量仪表性能、设计选型、来货验收、仪表安装、仪表操作、用气抄表、仪表送检、维护保养、安全检查、防盗措施、数据分析和故障分析等全流程的计量管理。由于内容涉及岗位多, 从培训的角度则可分成计量管理人员和计量操作人员并分别进行考核。两种岗位有不同的要求, 计量管理人员主要为管理型的人员, 如负责供销差分析、安全检查等管理人员, 计量知识要全面, 注重的是理论知识; 计量操作人员, 主要对象为抄表人员、维护保养人员及安装人员等, 注重操作方面的要求。为了让所有人员都能

系统地了解计量知识，培训课程要结合各岗位知识点进行讲解，并且要进行考核。

3 计量管理课程培训难点及要点

计量管理培训针对的人员层次偏差较大，是培训课程开发的最大难点。文化层次高的有专业基础，如只是讲流量计知识培训达不到效果，这部分人员最缺的是实践经验；文化层次低的，有实践经验，但缺乏理论知识，不知为什么要那样做，怎样去做更合理。为此，根据以上难点，计量培训从理论开始结合实践，分成普通知识主要计量仪表类型及选型、安装注意事项、运行维护、安检和防盗、数据统计及管理和问题分析等6个部分，融合计量管理所有工作内容，实践与理论相结合进行系统培训，下面主要对各部分培训要点进行说明。

3.1 主要计量仪表类型及选型

流量计选型主要围绕流量计的精度、流量和压力进行的。通常，燃气行业对流量计的选型为：

(1) 精度上，皮膜表使用的精度为1.5级，腰轮流量计和涡轮流量计为1.0级，超声波流量计为0.5级。

(2) 流量上，皮膜表体积小、精度高和性价比高，在最大流量为40m³/h（含）以下时选用；最大流量在400m³/h（含）以下时，腰轮流量量程比大、体积小和计性价比高，首选腰轮流量计，其它规格则涡轮流量计性价比高。

(3) 压力上，低压主要是皮膜表和腰轮流量计，腰轮流量计和涡轮流量计主要用于中压管网，超声波流量计则用于高压管网。

有了选型依据，培训内容则有了思路。培训内容主要是结合选型要求从超声波流量计、涡轮流量计、罗茨流量计及皮膜表，分项讲解各流量计要点。培训的要点有基本知识、仪表的分类、仪表的结构、仪表的特性、仪表的误差特性、仪表的计量公式等的介绍开始，结合集团的计量仪表选型要求进行分析，对相关重点内容进行培训及介绍。

针对选型时最容易出现的流量计选型偏大问题（俗称“大马拉小车”），主要可做如下要求：

(1) 建议选型时计算流量时按标准温度（20℃）进行，最不利工况压力取值为根据管网所处位置选择

最不利工况值。

(2) 对于工商业用户，特别是大型工业用户，在设备选型时建议根据不同用气阶段预留不同的流量计。这是燃气公司最常见的选型问题，大型用户通常用气初期的用气量很小，通常选择的又是涡轮流量计，量程比比较小，如选型一次性到位，早期计量误差将很大。

(3) 对于燃气流量计的选型，建议成立流量计选型小组，负责新开发用户的流量计选型确认，设计公司的选型只作为初步参考依据，这点相对有点颠覆常规做法，不过比较实用，当然燃气公司也承担一定选型风险。

(4) 还有流量计分界流量也是流量计选型的重点知识点，如流量计长期在分界流量低区运行，将直接影响流量计计量的精度。

(5) 其中最重要的一点是要所有人记住计量的最基本公式，这也即是理想气体状态方程，是计量的基础方程：

$$V_n = V \times \frac{P}{P_n} \times \frac{T_n}{T} \times \frac{Z_n}{Z}$$

其中：

基准温度 $T_n = 293.15\text{K} (20^\circ\text{C})$

基准压力 $P_n = 0.101325\text{MPa}$

3.2 安装注意事项

由于每种类型的流量计均有不同的安装要求，安装不当可造成罗茨表卡死、涡轮流量计和超声波流量计精度不准等，通过实践发现流量计安装问题还是比较多。为此流量计安装注意事项是培训的一个重点，主要是针对常规出现问题的项目进行培训。

(1) 不同的流量计有不同的安装要求，如罗茨流量计虽没有直管段要求，但管道有应力影响却容易造成流量计卡死，罗茨流量计对管道的水平安装要求很高，流量计水平应力不能超过1°。由于该产品主要是用铝合金生产，应力大很容易造成流量计壳体变形。为此，培训重点是要求安装时不要存在应力，需要在工程安装时解决应力问题。从实践的罗茨流量计故障案例来看，由于安装应力造成罗茨流量计卡死的比例还是较高。

(2) 涡轮流量计和超声波流量计主要安装的影响是直管段长度，直管段不够长，将直接影响计量精

度。在实际工程案例中,涡轮流量计前端没直管段案例还挺多,主要同选型有关。如流量计设计时同管径不同径,施工单位往往直接在流量计前端安装变径。避免这种问题出现最直接的方法是必须掌握这个常识,及时发现并在安装验收前直接整改。

(3) 同样过滤器选择上,对于DN50及以上口径的流量计,流量计之前一般应建议安装桶式过滤器,过滤精度不低于 $50\mu\text{m}$,对陶瓷厂等用气要求较高的用户应选用过滤精度不低于 $20\mu\text{m}$ 的过滤器,且滤芯一般选择不锈钢材质。

(4) 还有安装上通常不会关注的是体积修正仪的安装,体积修正仪有个接地接线位置,产品说明书也注明修正仪安装时需要安装接地,但施工单位经常会偷工减料,不做接地安装。由于没做接地安装也不能明显的出现计量故障,验收人员往往忽略这个问题。接地线未安装主要造成的影响电子干扰,特别是体积修正仪进安装SCADA装置时,造成的影响更大,通常会造温度及压力的波动,直接影响计量精度。

3.3 运行维护

运行维护是确保流量计正常运转的保障,因此也是培训的重点工作之一。这部分培训要点主要是流量计送检、修正仪换电池、流量计注油和换油、过滤器的清洗等。其中流量计送检主要需掌握各流量计的送检间隔年限,以确保流量计在良好状态运行,各流量计送检周期见表1。

修正仪的电池更换是运行维护的重点工作,在运行中经常出现修正仪电池没电造成计量数据要找用户协商解决,其中主要原因有未及时更换电池以及电池显示剩余电源。为此,运行维护时,要根据电池电量检查表,电池显示不足或预警时要及时进行更换。

对于流量计的注油和换油,要有维护记录表,便于及时进行维护,避免少注油或多注油。在检查工作中,还是存在流量计注油不合理的情况,如罗茨流量计注油过满、涡轮流量计不按注油量注油等现象。特别是流量计注油过多的影响比较大,多出的润滑油可能直接跑到流量计内腔,直接影响流量计的计量。为此,培训的重点要求是注油或换油要有记录表,并按要求执行。

对于过滤器的维护,主要是清洗滤芯。过滤器过滤的好坏还直接影响流量计的运行精度,过滤不到位,可能造成流量计的卡滞,特别是流量计的运转部件沾满粉尘时,流量计计量将直接偏慢,造成计量损失。对于过滤器的维护,特别是未安装差压指示的过滤器,应有定期检查安排;对于有差压指示的过滤器,则根据差压计显示值进行维保即可。

3.4 安检和防盗

流量计的计量关系到经济效益,为此,流量计设施的安检和流量计的防盗是保障计量供销差的重点工作。安检能及时发现流量计等的运行工况,保障流量计不带病运行,确保流量计能维护到位,及时发现流量计存在的问题,确保计量的准确性。防盗主要工作是对流量计进行防拆卸处理,如在活动部位上铅封等。目的确保用户不存在用气违法行为,保障流量计设施正常运行。安检时可参照表2进行:

当前天然气应用技术逐渐被越来越多人掌握,有些人员则通过掌握的技术进行违法用气,让许多天然气公司遭受较严重的计量损失。为此本部分主要就是介绍如何进行相关检查,并引用国内相关偷气案例,警醒相关人员不要参与违法行为,重点是介绍违法行为是要付出代价的。

表1 各流量计送检周期

表类	检定周期 (a)	备注
超声波表	2	《JJG 1030-2007超声流量计》: 检定周期一般不超过2年。对插入式流量计,如流量计具有自诊断功能,且能够保留报警记录,也可每6年检定一次并每年在使用现场进行使用中检验。
涡轮表	2	《JJG 1037-2008 涡轮流量计检定规程》: 流量计检定周期一般为2年,准确度等级不低于0.5级的检定周期为1年。
罗茨表	3	《JJG633-2005气体容积式流量计检定规程》: 0.2级和0.5级的罗茨流量计检定周期为2年,其余等级的检定周期为3年,在用的一般是1.0级。
皮膜表	3	《JJG577-2005膜式燃气表检定规程》: 最大流量 $Q_{\max} > 10\text{m}^3/\text{h}$ 的皮膜燃气表的检定周期一般不超过3年,最大流量不小于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 的膜式燃气表只作首次强制检定,限期使用,到期更换。

3.5 数据统计及管理

在实际的检查中，发现许多公司都是被动地解决计量问题，流量计出现问题时才进行查找原因，这样可能错过追索流量计计量误差的最好追索期。主要表现在许多公司在抄表时，为对抄表后的数据进行分析以及关键数据未抄录，如流量计的修正系数未对比，流量计的压力、温度未记录和电源剩余量没记录等。修正系数为对比，流量计出现误差则不能及时发现；压力、温度未抄录，则不能及时了解实际使用工况是否合理，不能及时还原出现故障时的工况现状；电池余量不记录，则不能及时更换电池，保障体积修正仪的正常计量等。为此，建议各管理人员对抄表单进行标准化，并进行分析，及时发现问题，目的是方便及

时追索供销差，见表3。

3.6 问题分析

为了直观地体现流量计安装等问题，直接引用实际案例，提高相关人员安装及验收意识。失败的选型及安装案例要直观明了，以图片形式进行剖析，目的让相关人员都能提高意识，避免再次出现相关问题。如图1为失败的选型案例，流量计的口径应同管道是一致的，如流量计选型的口径大于管道直径，流量计必定是选型偏大，直接增加了投资成本，还可能造成计量不准。图2则为失败的设计及安装案例，其一是流量计进行右进左出的方式，不方便读数及不便于注油；其二是流量计进出口有变径，不符合涡轮流量计的安装标准。

表2 安全检查表

项目	数值	检查内容	检查结果	备注
基表数		基表无改动痕迹（铅封完好）		
		基表转动正常，无异响		
Vb		基表润滑油量正常		
		修正仪无改动痕迹（易碎贴、铅封完好）		
Vm		电池电量充足		
		修正仪无警报警告（A或W）		
P		脉冲线、温度线、压力线线路完好、无松动		
		预付费控制器连接线路完好、无松动		
T		SCADA连接线路完好、无松动		
		SCADA电源接通		
C		过滤器无堵塞		
		旁通无接通痕迹（铅封完好）		

表3 流量计抄表单

编号			单位名称		
型号规格			起止日期	月 日至	月 日
仪表称称	上次读数	本次读数	使用数 (Nm ³)	本次单价元 (Nm ³)	气费 (元)
校正仪	Nm ³	Nm ³			
应交合计金额 (元) ¥					
大写： 佰 拾 万 仟 佰 拾 元 角 分					
压力 (P) : MPa; 温度 (T) : °C; 修正系数: ; 基表读数: Nm ³					
修正仪工况累积流量: Nm ³ ; 电源: 抄表时间:					



图1 流量计选型不合理



图2 流量计安装及设计不合理

4 计量管理培训后的效果

计量课程的理论培训时间为两天，实操培训为

半天，实现了理论同实际相结合。通过计量管理培训后，体现出的作用是显而易见的。

(1) 各公司通过系统地培训后能发现各自供销差产生的原因，从而有针对性地解决各自供销差问题，减少了集团整体供销差。

(2) 各公司的领导增强了管理意识，加强了台账的管理及加强了计量管理制度的修订，并取得明显的效果。

(3) 各公司加强送检及匹配性核查，发现部分流量计“带病”运行，并及时进行整改，保障了计量的准确性，降低了公司的供销差。

(4) 由于岗位和上岗证挂钩，增强了操作人员及管理人员的意识，促使相关人员主动地进行计量知识的学习。

5 结语

计量培训目的是使参加培训的人员得到系统化的学习，通过学习能结合实践进行思考和总结，能对以往的工作起补漏作用。以往未完善的节点，通过学习能加以改进，进而提高整体管理水平。为此，可以说培训只是工作的开始，真正要实现计量系统化管理，则需要通过培训的人员，根据实践工作进行更深层次的总结及提升。

工程信息

浙江苍南龙港启动天然气“村村通”工程

2017年5月8日获悉：日前，龙港镇引进温州胜利港耀天然气有限公司，计划投资1.56亿元，实施天然气“村村通”工程。

为配合龙港镇政府正在实施的“大拆大整”专项行动，以城中村改造为契机，龙港镇将加大管道天然气事业的投资和发展，计划在3年内全镇40余万居民天然气使用率达到60%以上，让更多居民用上更安全、清洁、经济的天然气。

由于天然气“村村通”工程建设，具有管网

铺设范围广、工程施工涉及的部门较多，具有点多、面广的特点。该镇日前专门召开协调会，要求各单位、社区高度重视、积极配合，纳入年度工作计划，成立工作组，全力推进实施这项民生工程。胜利港耀公司计划从2017年5月8日起至9月30日之间，对在这期间申报安装管道天然气的村村通用户实施优惠政策。

(本刊通讯员供稿)