

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.10.008

天然气管网余压发电技术 在智能管网建设中的应用研究

□ 北京永逸舒克防腐蚀技术有限公司(100029) 段蔚 张辉 尹志彪 吕振国

□ 北京市燃气集团有限责任公司(100035) 李夏喜 邢琳琳

摘 要: 智慧燃气、智能管网是燃气企业提高综合运营水平、强化企业运营安全、提升客户满意度、增加企业经济效益的有效手段,代表了行业未来的发展趋势,也将带来城市能源系统和公共事业管理体制的深刻变革。本文阐述了天然气智能管网的重要性,分析了智能管网建设中的瓶颈之一——缺少供电系统,根据天然气自身运营存在的特点,最后分析了余压发电技术的优势所在和该项技术在智能管网建设中应用的可能性。

关 键 词: 天然气 余压 发电 智能管网

1 智能管网建设的重要性

近年来城市燃气发展迅猛,对城市燃气管网的建设和管理提出了更高的要求。主要体现在:燃气管网负荷持续增高而且变动较大;区域性、季节性负荷不平衡日益突出;管网架构薄弱,亟待加强燃气管网建设^[6]。

城市燃气管网的建设将涵盖智能供气、调峰、监控与数据采集、决策支持、巡检、用气服务及未来用户发展等方面,过程中会产生大量数据、资料,将孤立的、分散的各种专业化信息系统(如应急抢修、安全评估)进行有机整合,实现基于GIS的网状资产统一管理,将专业的燃气企业管理知识与先进的信息技术融合,建立企业管理数学模型,全面提升我国城市燃气企业的信息化管理水平,促进燃气公司从供应商向服务商的转型,营造更好的用户体验,并为最终实现“智慧能源”和“智慧城市”做准备。

2 智能管网建设中的瓶颈

燃气管网信息管理系统是智慧城市燃气系统中的主要系统之一,其中包括生产调度SCADA、管网GIS、燃气管网分区计量管理、压力管理、阀井泄漏检测、气质检测和燃气水力模型。大多数系统包括的单元:气体监测模块、数据采集模块、无线传输模块、供电单元、数据显示模块和现场设备防护模块。

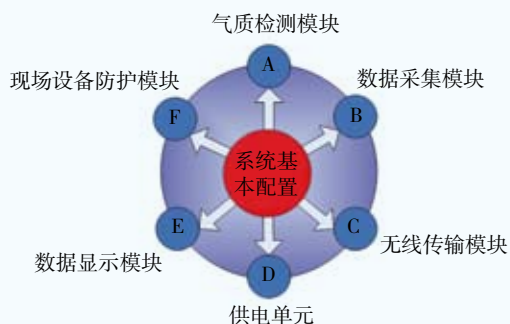


图1 系统基本配置组成图

系统中很多单元均需要电力,部分天然气场站采用太阳能、市电或锂电,但太阳能受季节、气候、光照等因素的限制,无法保证稳定电力供应,导致监控系统时断时续,监测数据不连贯。调压场站的无法监控对企业的安全生产构成了严重的威胁,有些天然气接收站、调压站处于偏远地区、无人值守状态,牵拉市电或锂电成本较高,降低了天然气企业运营的经济效益。

北京地区共有20 000多个调压站/箱,其中760个调压站/箱有电,其余的均为无电状态,由于缺乏电力而无法正常监控与数据采集,整个北京地区调压站监控范围不足5%,无法对整个管网进行智能化建设。

3 天然气管道余压发电技术的优势和可能性

长输管线输送来的高压天然气在城市各接收门站、调压站进行一级调压或二级调压至中低压输送给工商用户和小区楼宇等终端用户。传统的调压工艺不

仅将蕴含的压力能浪费掉,还会因天然气急剧降温对管道及设备运行安全构成威胁。在不牺牲天然气固有价值的前提下,采用特定的新工艺和装置进行压力能发电,回收巨大的压力能,是目前燃气行业节能新技术,具有消除设备安全隐患、经济等优点。该技术应用到天然气管网不仅可以解决偏远调压场站、调压箱缺电问题,还能替代或减少办公场所的市政用电,为企业节能降耗开辟新的能源途径。

3.1 管网余压发电技术在大型调压场站/箱的应用

调压站一般是采用调压器进行降压,有效地回收利用降压过程中压力能来发电将会部分代替甚至取代市电的供应,还可以解决偏远场站无电等问题。与此同时,还可以利用膨胀发电过程中低温天然气所蕴含的冷能。

深圳某调压站实施了天然气管网压力能发电-制冰的联合工艺,如图2所示。该门站采用的调压级制为4.0MPa~1.6MPa,天然气流量为15 000Nm³/h,天然气经过透平膨胀机,驱动发电机进行发电,膨胀后的

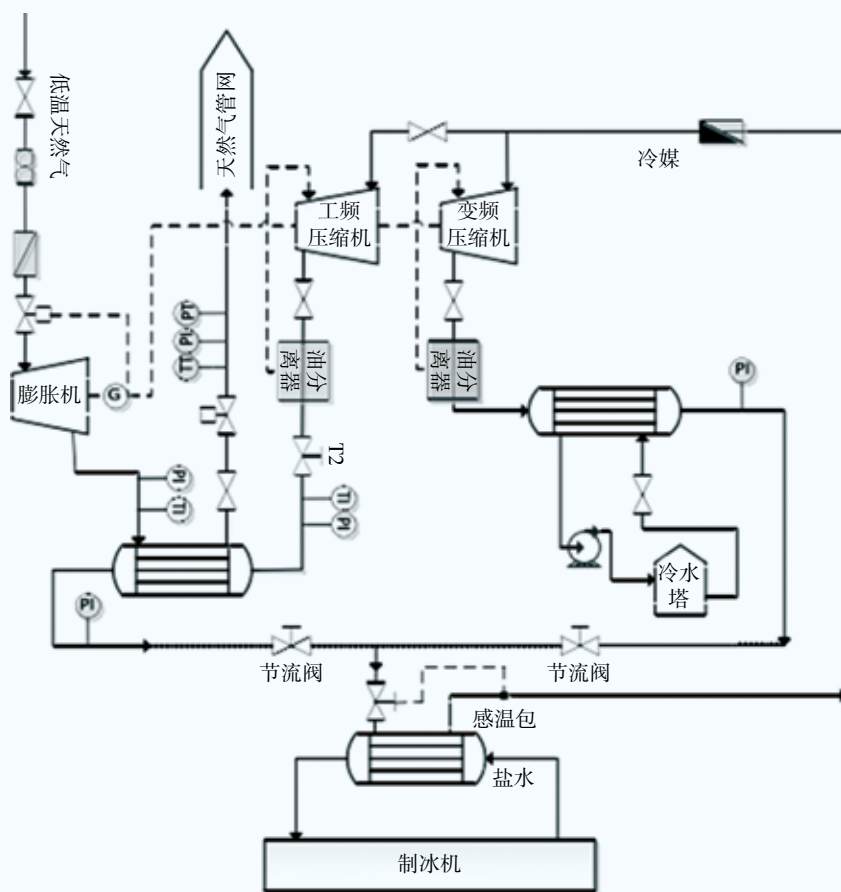


图2 天然气管网压力能发电-制冰工艺

低温天然气通过中间冷媒进入制冰机制冰^[8]。

该工艺每小时可发电200kW，并将其用于驱动制冰机压缩机制冰。整个系统用于制冰系统中冷量相当于节电235kW，若每年以8600h计，年节电量为202万kW。

该工艺适用于压缩比较大（一般不小于2）的调压场站，发电量几百千瓦至上千千瓦不等，发出的电不仅可以供给天然气调压场站自身消耗还可以供给附近办公楼宇及周边居民用户，甚至可以考虑电力上网。该工艺中，调压场站与周边用电用户紧密衔接，实现能源区域化利用，促进了以智慧燃气为核心的城市能源网的建设。

3.2 管网余压技术在小型调压站/箱的应用

目前，一些调压站/箱处于偏远地区或牵拉市电较困难，造成调压系统无法进行智能监控。这些调压站/箱监控、照明、风机等用电设备用电量仅几千瓦，且调压站/箱本身具有调压功能，因此，可以考虑利用调压过程中的压力能进行微型发电供自身监控及远传等用电。

北京某次高压A调压站开发了天然气管网压力能微型发电技术，工艺流程如图3所示。该工艺中调压

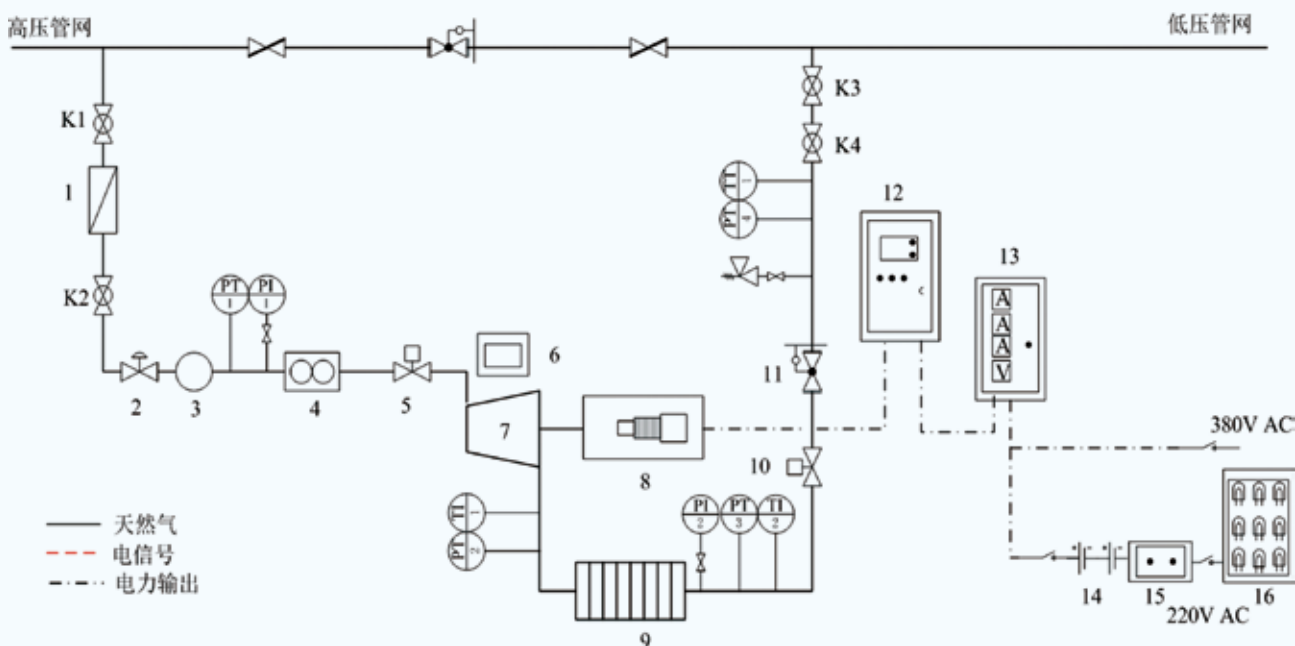
范围0.8MPa~0.095MPa，天然气经过滤计量之后，进入流体马达驱动发电机进行发电，低温的天然气在温压平衡器里进行稳压升温，然后再经过调压器调节压力后输送至下游管网^[9-10]。

该工艺设计发电功率为5kW，电压380V/220V，频率50Hz，站内用电设备包括：调压站防爆灯、防爆风机、监控与远传、值班室照明灯，电力需求约2.5kW~3kW。实际发电功率最大达4.85kW，电压380V/220V，频率50Hz，远远满足了调压站自身用电需求。

天然气管网压力能微型发电技术适用于用电量不大（几千瓦）的无电/少电调压站/箱，发出的电可以作为场站内各个自控阀门、仪表、数据显示、无线传输等模块的供电单元，实现调度中心与场站进行无缝衔接，为天然气的安全运营提供保障。

4 结语

智慧燃气、智能管网是燃气企业提高综合运营水平、强化企业运营安全、提升客户满意度、增加企业经济效益的有效手段，代表了行业未来的发展趋势，



1-过滤器；2-气动阀；3-限流器；4-流量计；5-电磁阀D1；6-转速测试仪；7-流体马达；8-发电机；9-温压平衡器；10-电磁阀D2；11-调压器；12-配电柜；13-三相电压稳压器；14-24V蓄电池组；15-逆变器；16-电力测试设备

图3 天然气管道压力能微型发电工艺

也将带来城市能源系统和公共事业管理体制的深刻变革。

天然气管网余压发电技术在不牺牲天然气价值的前提下,有效地回收高压天然气在调压过程中宝贵的压力能,该技术的应用将会弥补调压场站、长输管道因地处偏远或其他原因造成的无电等弊端,解决其自身用电、远传与监控等棘手问题。余压发电技术的引入将进一步提高天然气企业运营的智能化水平,促进天然气智能管网的建设。

参考文献

- 1 支晓晔,高顺利,杜学平等.智能管网技术改造方案研究[J].城市燃气,2013;9(463):4-5
- 2 朱成章.我国防止雾霾污染的对策与建议[J].中外能源,2013;18(6):1-4
- 3 江天生.天然气发电项目的经济性分析[D].北京:清华大学,2004
- 4 孙志高.天然气在空调供热中的应用分析[J].制冷与空

调,2004;4(5):17-19

5 徐文渊.液化石油气(LPG)、压缩天然气(CNG)、液化天然气(LNG)作汽车燃料的现状和发展[J].石油与天然气化工,1995;24(3):163-166

6 郭远刚,刘晓.城市燃气综合管理信息系统建设探索[J].城市燃气,2006;4(374):29-33

7 张辉.天然气管网压力能集成利用工艺研究[D].广州:华南理工大学,2014

8 陈秋雄,徐文东,安成名.天然气管网压力能发电制冰技术的开发及应用[J].煤气与热力,2012;32(9):A25-A27

9 邢琳琳,张辉,王一君.天然气管网压力能小型发电系统的工艺开发与应用分析[J].城市燃气,2015;6(484):25-29

10 Xiaxi Li, Hui Zhang, Wendong Xu, Linlin Xing, Wei Duan. Simulation and optimization of micro power generation process by utilizing urban natural gas pipeline pressure energy[J]. Advances in engineering research, 2015; 17: 1155-1160

其它消息

马鞍山市博望区城市燃气专项规划方案汇报会召开

2015年8月21日,由区委区政府组织的“马鞍山市博望区天然气专项规划方案汇报会”,在博望镇新城指挥部会议室顺利召开。《马鞍山市城市燃气专项规划(2015年~2030年)》的概况及规划文本中有关博望区燃气规划的内容包括近期(2015年~2020年)及远期(2020年~2030年)博望区燃气供应现状、燃气站点规划布局、气源方案、高压管线路由、气量预测及管网规划等内容。博望港华负责人对天然气应用情况、用户分布、液化石油气置换工作、次高压管线施工、安全风险管控措施等大家关心的问题进行了补充介绍。在此基础上,会议通过认真讨论,初步达成共识。副区长要求设计单位要着眼博望区的发展,结合与会代表的提出的建议和意见进行优化和调整。他在肯定博望港华工



作的同时,希望与会各级政府和部门对燃气这项民生工程给予更多的关心和支持,共同为提高居民生产、生活便利和提升城市品质作出贡献。

(胡凯)