

沁水盆地煤层气田樊庄区块集气站标准化设计

王红霞 李娜 张璞 许茜 王遇冬

西安长庆科技工程有限责任公司

王红霞等.沁水盆地煤层气田樊庄区块集气站标准化设计.天然气工业,2010,30(6):84-86.

摘要 工程设计是地面工程建设的关键,煤层气田“标准化设计、模块化建设”技术是设计理念和设计手段的集成创新。介绍了沁水盆地煤层气田集气站的标准化设计,指出该标准化设计是根据煤层气田总工艺流程和地面工艺技术,并结合近4年来开发建设及现场运行情况所总结出的一套通用、标准、适用于该煤层气田集气站建设的指导性和可操作性文件,其核心是“四统一、一和谐”,即:统一工艺流程、统一设备选型、统一建设标准、统一单体安装尺寸,保持平面布置与当地环境的和谐发展,实现集气站功能统一,操作统一。依据标准化设计可提前对站场设备、材料进行规模化采购,方便预制和组配,确保工程建设优质、高效和安全,加快了沁水盆地煤层气田的建设步伐,对该煤层气田的其他区块和国内类似煤层气田的开发设计具有示范和借鉴意义。

关键词 沁水盆地 煤层气田 樊庄区块 集气站 标准化设计 模块化建设

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2010.06.023

0 引言

煤层气作为巨大的潜在资源,在全球能源结构中扮演越发重要的角色。据预测,全球煤层气远景资源量 $260 \times 10^{12} \text{ m}^3$,我国为 $36.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$,位居世界第3。我国1500 m以浅的资源量约为 $27 \times 10^{12} \text{ m}^3$,相当于全国常规天然气资源总量的2/3,开发前景广阔。根据我国煤层气“十一五”发展规划,到2015年时煤层气年产量将达到 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中地面开发达 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$,故煤层气将成为我国常规天然气的重要补充资源。

沁水盆地位于山西省东南部,面积 $1.4 \times 10^4 \text{ km}^2$,煤层气资源量为 $1.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$,1000 m以浅面积 7300 km^2 ,资源量为 $8000 \times 10^8 \text{ m}^3$,是我国唯一已经探明的整装煤层气田,蕴藏着丰富的煤炭和煤层气资源。但是,煤层气田具有低渗、低压、低产、低饱和等特点,产出低、风险大、开发建设难度大^[1]。由于煤层气田单井产量少,井口压力低,要达外输要求必须增压。当气田规模达到 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 时,增压功率将超过80000 kW以上(按外输压力1.2 MPa计算),需要建

设增压集气站50座以上(单座集气规模按 $30 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$),建设工程量较大。

煤层气田规模化开发是推行标准化设计的前提。沁水煤层气田经过近4年的开发建设,已具备相对成熟和稳定的集气站工艺流程,为标准化设计奠定了基础^[2]。设计是地面工程建设的灵魂,“标准化设计、模块化建设”技术是设计理念和设计手段的集成创新^[3]。为此,重点介绍了沁水盆地煤层气田樊庄区块集气站标准化设计的核心技术和应用效果,以期对该盆地郑庄区块及国内其他煤层气田开发建设提供一定的示范和借鉴作用。

1 标准化设计的核心技术

集气站标准化设计是根据沁水盆地煤层气田“井口—采气管网—集气站—处理中心—外输”总工艺流程及“低压集气、单井简易计量、多井单管串接、二地增压、集中处理”等地面工艺技术^[1],并借鉴与煤层气田类似的苏里格气田标准化设计经验,编制出的一套通用、标准、适用于沁水盆地煤层气田地面建设的指导性和可操作性文件^[4],其核心技术为:工艺流程通用化、

作者简介:王红霞,女,1969年生,工程师;现任西安长庆科技工程有限责任公司天然气设计部首席设计师,从事天然气、城市燃气和煤层气工程设计和研究工作;多次获得国家级、省部级科技成果奖。地址:(710018)陕西省西安市未央区长庆大厦811室。电话:(029)86592634,13032962348。E-mail:ctec-whx@99188.com或401293566@qq.com

平面布置和谐化、功能分区模块化、设备选型定型化、安装尺寸统一化、建设标准统一化、设计安全人性化、生产管理数字化。

1.1 工艺流程通用化

经过优化简化,确定了适合煤层气田开发特点及总体工艺流程的集气站工艺流程:(采气干管)来气→(分离器)分离→(压缩机)增压→输送(至处理中心)。煤层气经采气干管进入集气站后,经分离器进行气液分离,之后进入橇装式压缩机组进行增压,增压后的煤层气经空冷器冷却至常温计量后输送至处理中心^[5]。工艺流程的通用化使集气站工艺流程和设备选型基本一致,为集气站标准化设计奠定了技术基础。

1.2 平面布置和谐化

通过对生产性质和集气站功能的研究,本着满足功能需要、尽量减少占地面积、统一规划布局的原则,将集气站划分为两大区,即生产区和辅助生产区,两区分开布置。

生产区主要包括煤层气进站区、分离区、增压区、外输计量区、清管区、污水罐区等。考虑到生产区内压缩机组噪音对住站人员影响较大,将增压区布置在集气站辅助生产区的最远端。辅助生产区内主要建筑物有休息室、值班室、工具间、厨房及餐厅、燃气壁挂炉间、10 kV 高压开关室、低压配电室、空压机房和材料间等。充分利用山地的自然条件,考虑了安全人性化,生产区布置在高台阶上,辅助生产区设于低台阶处,既方便生产,又便于紧急逃生。

分区布置使各区相对独立,又相互联系,既减少了相互影响,又满足了生产和安全运行的要求。考虑站场所在地的地形条件因素,尽量少占地,依山就势,形成了集气站与自然环境的和谐发展。

1.3 功能分区模块化

按照集气站工艺流程,把站内每个功能区组合成规格尺寸相对标准的小型模块,即进站区模块、分离区模块、增压区模块、外输计量区模块、清管区模块、污水罐区模块、阻火器区模块及放空区模块等,8 个小模块单独绘制安装图,由站内管网连接,这样的模块化设计,既有利于缩短设计周期,也给施工预制化奠定了基础。

1.4 工艺设备定型化

工艺设备定型化是将集气站内的设备、阀门及配件统一设计标准、统一技术参数、统一配置方式、统一外形尺寸,使压缩机组、阀门及管件尽量做到统一化,例如增压装置采用 500 kW 的电驱式往复压缩机组,这样的定型不仅为功能分区模块化采购提供了依据,更为缩短集气站建设周期提供了基础条件。

1.5 安装尺寸统一化

对各单体定型化设备及标准化管阀配件的安装进行安全、美观、实用的设计,使各集气站中相同功能的模块在占地大小和安装高度等方面达到安装尺寸的统一,有效降低设计、施工中隐藏的安全风险。

1.6 建设标准统一化

建设标准统一化就是对站场的标识、道路宽度、路面结构、环保措施等统一建设标准,既反映企业整体形象又节约投资,讲求实效,达到站场与周围环境的和谐统一。

1.7 设计安全人性化

集气站设计以安全为根本,坚持实用、美观、人性化的理念。为防止站内事故,在集气支干线进出站设有气动截断阀,一旦发生事故,即可通过关断气动截断阀,保证运行安全。生产区布置于高台阶上,辅助生产区布置于低台阶上,在生产区和值班室附近均设置紧急逃生门,方便紧急情况下的逃生。为便于操作,在操作高度大于 1.2 m 的阀门下方设置操作平台。为防止不均匀沉降,在进站干管过围墙处设条形基础。在生产工艺装置区设置可燃气体报警仪,以便检查煤层气泄漏和局部积聚情况。

1.8 生产管理数字化

为适应煤层气田生产开发的需求,解决煤层气田气井多、多井串接后难以确定各井运行数据的现状,将各单井井口数据采用数据传输电台传输至集气站,并上传到气田调度中心,为井口巡查提供参考数据,以减少巡井工作量,达到减员增效的目的;同时,集气站采用以计算机控制技术为核心的站控系统(SCS),完成站场内工艺过程的数据采集和监控,通过通信系统将工艺设备运行状况和参数传送至气田调度中心,并接受调度中心下达的命令。

2 应用效果

2006~2009 年期间,沁水盆地煤层气田樊庄区块 $6 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 产能建设工程建成的 6 座集气站,均按照标准化规定进行设计、建设,目前现场运行效果好,取得了“流程合理、施工快捷、管理方便、运行平稳、安全可靠、环境保护措施得当”的好评。综合分析,煤层气标准化设计、模块化建设、数字化管理取得效果如下:

2.1 提高了设计速度,为模块化施工奠定了基础

采用通用标准设计后,加快了设计审批程序,使设计速度加快 1~2 倍,有利于提高设计效率,减少重复劳动,缩短设计周期。标准化设计实现了工艺流程固定、关键设备定型、工艺装置功能划分成模,满足了建

设标准化的基本应用条件,方便了不同的单体设备、不同规模处理模块的定型设计和进行预制化、组装化、撬装化施工。

2.2 简化设备材料采购程序,缩短材料订货周期

设备、材料的使用量和采购工作量很大,相同规模的集气站实现了提前备货,超前准备,将订货周期缩短一半左右。标准化设计的推广应用使设备和材料供应实现系列化、标准化、定型化,可根据场站、管网的分布,建立维修工作点并进行设备、材料、器具的相应储备,为维抢修工作提供更有力的资源保障和技术支持,确保整个煤层气田安全高效运行。

2.3 缩短施工周期,节省建设投资

按照规划的集气站数量,根据集气站标准化设计对主要设备、材料提前进行采购与预制、组装,从根本上解决了该煤层气田地地形复杂、征地困难所造成的集气站选址时间长与建设周期短的矛盾,使得建设周期缩短1/3左右,节约了时间成本。集气站平面布置的优化、设备材料的国产化有效降低了工程建设投资。

2.4 方便职工操作培训,规范生产管理

统一的工艺流程,统一的设备选型,实现了操作规程的一致性,生产备件具有通用性,减少了后期培训和管理的运行成本。标准化设计使各场站设备、操作流程、管理规范标准统一、互为通用。在某一站场组织岗位技术培训(包括技术交底、工艺流程、设备操作保养等),即可快速适应另一场站,简化了培训环节与内容,提高了培训效果。也可以避免因各站工艺流程的不同,造成误指挥和误操作。

标准化设计也为统一各类技术规范、操作规程及管理制度奠定了基础,使技术规范和操作规程程序化,保障了煤层气田生产管理逐步走向规范化。

2.5 标准化设计和谐发展

标准化设计并不是一成不变的设计。考虑到沁水盆地所在地区山体多、征地难等具体情况,部分集气站依山而建,采用“共性与个性共存”的原则,平面分台阶布置,每级梯台高差1~1.5 m,生产区位于山坡的最

高及中间台阶,生活区位于山脚最低处,各功能分区采用模块化拼接。这样,不仅减少占地和土石方量,节约建设成本,而且也便于车辆进出站和紧急情况下的逃生。集气站的上坡处采用高护坡代替围墙,下坡处使用铁艺围墙,视野开阔、美观大方,形成了集气站与自然的和谐之美。

集气站标准化设计“共性与个性并存”原则是科学技术创新的体现,不仅节约了投资,而且形成了与当地环境的和谐景观,是推动标准化设计前进的动力源泉。

3 建议

由于煤层气田的开发机理不同于天然气田,煤层气的上产有一个缓慢过程,因此,要预先考虑到集气站压缩机组的运行投产初期规模达不到设计规模的可能情况。此外,煤层气经过集气站压缩机组增压后,在输往处理中心的集气管道中,随着温度的降低,会产生较多的游离水。因此,在今后的集气站标准化设计中,要考虑实际运行中出现的各种问题,不断解决新问题,进一步优化工艺流程,保证运行安全可靠。标准化设计是一个循序渐进的过程,需要长期推进、不断完善。

参 考 文 献

- [1] 王红霞,刘祎,王登海,等.沁水盆地煤层气地面工艺技术[J].天然气工业,2008,28(3):109-110.
- [2] 夏政,张箭啸,林罡.长庆油田推行标准化设计需要注意的几个问题[J].石油规划设计,2010,21(1):6-8.
- [3] 刘祎,杨光,王登海,等.苏里格气田地面系统标准化设计[J].天然气工业,2007,27(12):124-125.
- [4] 李时宣,关丹庆,张朝阳,等.标准化设计促工程建设模式“革命”[J].中国石油企业,2009(10):30-31.
- [5] 王红霞,陶永,杨艳,等.沁水盆地煤层气田与苏里格天然气气田的集输工艺对比[J].天然气工业,2009,29(11):104-108.

(收稿日期 2010-02-23 编辑 何明)