

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2012.05.004

燃气-蒸汽联合循环热电厂选址实践研究

□ 杭州市燃气(集团)有限公司(310017) 汪晨晖 樊倩 程喜兵

1 前言

天然气占我国能源比重较低,根据统计2009年只占一次能源消费的3.9%,而一般发达国家天然气占一次能源比重则有10%以上。随着西气东输、川气东送、俄气南下、东海气上岸等天然气管线的建设和投运,国家天然气大管网逐渐形成。而在未来,随着节能减排国策的不断推行,二氧化硫减排、NO_x减排、碳减排等重重压力将会不断的压到耗能和污染物排放大户——电厂的身上,所以天然气热电厂的建设与燃煤热电厂的逐步淘汰成为重要的选择。2011年9月底国家能源局表明:随着天然气供应量逐步增加,未来将在我国东南沿海中心城市规划布局建设一批燃气电厂,更是释放了传统燃煤电厂在整个发电行业中所

占比例将逐步降低的信号。

2 天然气热电厂选址的基本要求

天然气热电厂的选址所考虑的因素除了要顾及天然气气源这一特殊因素外,在其他方面所要考虑的因素要比传统燃煤电厂要少的多,如传统燃煤电厂需要考虑燃煤的供给和储存、灰渣的储存、污染物排放的限制、用地面积较大等因素。而天然气热电厂在不重点考虑当地电网的网架结构的前提下,则只需要重点考虑水源、天然气气源、热用户分布情况、输电距离等因素。

2.1 水源

电厂的生产需要大量的水源,主要用于锅炉补充

动,以经验(知识库)为判断基础,以逻辑推理(关联计算、多维分析)为基本方法,对客观世界收集的信息(业务数据)进行加工、改造、计算、分析,最终,大脑制订出了为实现这些目标而采取的行动计划。

4 结语

城市智能燃气网建设,既是一个基础的硬件设施提升过程,又是一个综合的信息化软件体系提升过程;城市燃气管网的复杂程度很高,北京燃气集团总结城市燃气运营管理经验,正在积极开展城市智能燃气网建设的探索和实践,城市智能燃气网相关概念的

提出和规划建设仍处于探索阶段,需要各个燃气企业及领域专家共同研究和探讨。

参考文献

- 1 杨印臣.地下管道检测与评估[M].石油工业出版社,2008
- 2 董绍华.管道完整性管理体系与实践[M].石油工业出版社,2009
- 3 武建东.正确把握中国智能能源网的创新战略[N].科学时报,2009

水、主辅机冷却水等，对于供热电厂还需考虑由于供热而增加的水量。现在许多地方都注重了水的综合利用，大部分电厂都建设了冷却塔或者考虑建设冷却塔以提高水的循环利用。尽管天然气电厂所需水量大约为普通燃煤电厂的三分之一，但是由于其生产的特殊性，需要在电厂选址时考虑水源的连续稳定性，对于热电厂尤其如此。但由于现场条件的种种原因，有些电厂的选址并不能完全满足水源条件，为此需要考虑非天然水源的综合利用，这尽管增加了一定的投资量，但是在水的综合利用方面确是一大进步，而且也符合国家的节水政策。

2.2 天然气气源

在天然气气源能满足条件的前提下，为了投资上的考虑应尽量减少气源站到电厂的距离及沿线施工费用。但输气管道的建设尚需符合较多的安全规范，因此在输气管线线路的选择上需要重点考虑这些限制。但是若考虑天然气电厂启停时对燃气管网冲击影响，则有较长的输气管线反而有利。另外，气源的压力应较高，最好接近电厂所需压力，这样可以减少电厂侧的调压站投资。

2.3 热力中心

同普通燃煤热电厂一样，在选址前应做好热用户的调查，并与政府做好沟通，尽量导向性的将大热用户集中布置。热电厂位置应尽量位于热负荷的中心区域，若不能满足此选址要求也应尽量减少与主要大用户之间的距离。这样一方面可以减少热力管网的建设投资，另一方面在热力管网投运后能够减少相应的管损。

2.4 输电距离

应尽量减少与变电站间的距离，一方面可以减少投资，另一方面则可以减少相应的输电损失。

2.5 其他要求

(1) 与居民区的安全间距要求。我国目前燃气热电厂的布置主要考虑布置在人口相对比较密集、环保要求较高、需热量相对较大的地区，但是燃气轮机噪声相对汽轮机噪声要大，因此，在布置燃气热电厂时应注意控制与居民区等的间距要求，应不小于120m。

(2) 应考虑电厂当地的环保排放要求，并关注环保政策的持续性，对于部分环保排放要求较高的地

区，燃气电厂的优势更为突出。

(3) 对于燃气电厂的周边道路只需考虑大件运输即可，而不必象普通燃煤电厂需考虑煤炭运输等因素。

3 某天然气热电厂选址实践

3.1 背景介绍

南方某中等规模城市由于城市经济发展、节能减排等多方面的要求，需要在经济开发区原有一家燃煤热电厂的基础上再建设一家燃气-蒸汽联合循环热电厂。燃气热电厂规划规模为 $2 \times 100\text{MW} + 2 \times 90\text{MW}$ 级机组，分两期建设。一期建设规模为 $2 \times 6\text{FA}$ 燃气-蒸汽联合循环机组，方案为2台燃机+1台抽凝机组，投产后年供热量约195万GJ，年供电量约11亿kWh，最大日补水量约 $0.912 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年耗气量约2.48亿 Nm^3 。

3.2 选址实践

(1) 水源

尽管南方水量丰富，但是在规划电厂周围没有较好的自然水源，为此有两个方案可供选择。方案一是选择自来水；方案二是选择附近污水处理厂的中水进行处理达到电厂用水标准后做为电厂水源。方案一的优点是水质稳定、路径短，缺点是使用成本较高；方案二的优点是使用费用较低，其价格远低于自来水价格，可以大幅减少电厂在购水上的支出，缺点是水质不容易保证且供水路线较长，而且中水回用技术在国外，尤其日本已有较为成熟的运用，但是在我国还尚未大范围推广。

两个方案的优缺点都很明显，为此综合考虑开发区实际情况及工程实际需要，最终选择生产补水及生活用水目前均采用自来水，但远期生产用水逐步过渡到使用污水处理厂中水，这样一方面满足了电厂当前的实际需要，另一方面又提高了水资源将来综合利用的可行性。

本工程对于水源的选择，对于缺水或者水资源较为紧缺的地区有一定的借鉴意义。对于生活用水，为保证安全可靠，首先选择自来水，生产用水在条件满足的情况下应首先考虑污水处理厂中水回用，其不仅缓解了水资源紧张问题，提高了水资源利用率，而且减少了污水排放数量。

(2) 气源

由于城市门站直线距离电厂不足3km, 管线距离仅4.5km, 为此电厂所需天然气从市门站接出, 并用专线直供电厂。考虑到电厂二期扩建及减少启停和事故状态下对天然气管网的冲击, 管径选择为DN600。但是目前的城市门站只能满足电厂一期工程的需要, 为此一期供气工程利用现状高压系统, 在现状进站总管设置三通后, 经计量(成撬设置)后直供电厂。同时与上游公司申请增加一路供应, 配合电厂进行二期改造工程。扩容后的门站将不仅能满足电厂扩建的需要而且也能满足城市将来发展的需要。



图1 电厂供气管线示意

供气管线建设尽管是新扩建区域, 但是由于城市扩张速度较快的原因, 进厂管线需穿越多个复杂地段, 期间需穿越绕城高速、河道、高压电缆沟等, 还需与原有建筑保持一定安全间距, 最后在4个方案中选择了相对涉及面较小但是管线略长的线路(见图1), 尽管在一定程度上增加了施工费用, 但是减少了在施工期间的协调难度和由此而带来的相关的技术措施费用。

(3) 热力管网

选址前对未来热用户进行了调查, 见表1。

从表1中可以看出, 拟选厂址重点考虑了大用户布局的前提下, 在距离最大热用户最近的同时兼顾了其他主要热用户, 减少热力管网建设复杂程度, 并且可以在管网投运后减少相应的管损。

(4) 输电距离

本工程接入条件极好, 距离最近的220kV变电站

表1 未来热用户情况预测

序号	热用户名称	介质			近期用汽量 (t/h)	离拟选厂址距离 (km)
		类型	压力 (MPa)	温度 (°C)		
1	甲食品公司	饱和蒸汽	1.1	190	6	0.55
2	乙食品公司	饱和蒸汽	1.1	190	20	1.25
3	丙公司	过热蒸汽	1	200	40	1.2
4	丁家电公司	饱和蒸汽	1.1	190	12	1.2
5	戊食品公司	饱和蒸汽	1.1	190	90	0.55
合计					168	

仅2km左右, 而且沿途顺畅, 无阻碍物, 并且由于此变电站正处于建设阶段, 由于协调及时, 预留了间隔, 减少了大量的改造投资。

4 总结

(1) 随着天然气供应气源的不断增加及国家环保政策的不断收紧, 在国内的许多大型城市, 如上海、北京等都已率先逐步用燃气电厂来替代传统的燃煤电厂, 未来天然气电厂的建设将兴起发展高潮。

(2) 天然气电厂由于其对比于燃煤热电厂具有多重优势, 尤其在选址方面, 除了燃气管线这一制约性因素外, 在土地、环保等方面的限制因素要远少于燃煤电厂, 具有较大的选址灵活性, 这个优势的存在对于燃气电厂的推广建设有较好的推动作用。

参考文献

- 1 联合循环燃气轮机发电厂简介. 中国电力网, <http://www.chinapower.com.cn/article/1025/art1025721.asp>
- 2 燃气-蒸汽联合循环电厂设计规定 DL/T 5174
- 3 城镇燃气技术规范 GB50494-2009