

热网主干管管径及敷设方式的选取分析

郑震

(无锡市市政公用产业集团有限公司,江苏 无锡 214000)

摘要:以某热电厂热网项目为例,在热负荷数据分析的基础上,根据热力管道水力计算和热量损失估算,选取最佳主干管管径配置方案,并通过架空和埋地 2 种敷设方案进行技术和经济对比分析,得到合适的管道敷设方式。

关键词:热网;热负荷;管径;敷设方式;经济性

中图分类号:TU 995 **文献标志码:**B **文章编号:**1674 - 1951(2018)07 - 0043 - 02

0 引言

建设天然气热电联产项目,实现集中供热,取代效率低、能耗高、污染重的燃煤小锅炉和小煤电厂,可以有效地节约能源、降低能耗、减少环境污染,具有十分显著的环保效益、经济效益以及社会效益。热网作为热量的传输载体,其管径设计和敷设形式直接影响到热网工程的基建投资、运行的安全性和经济性。为此,选择一个最佳的管径及管道敷设方案对节约投资,提高热网运行的经济性具有重要意义。本文以某燃气热电厂为例,对其热网主干管管径的选取和敷设方式进行对比分析。

1 项目概况

该热网项目为某燃气热电厂配套项目,电厂建设规模为 2×230 MW 燃气 - 蒸汽联合循环机组,最大供热能力为 300 t/h ,电厂建成后将替代一家燃煤小热电厂和周边燃煤小锅炉作为新的热源点。配套热网主干管以此热源点为起点,从厂围墙外 1 m 接出,后沿道路架空或埋地敷设至燃煤小热电厂,与其供热主管贯通实现对外供热,主干管总长 5.1 km 。

2 热负荷分析

根据热用户调研资料,燃气电厂供热范围内以常年性工业生产热负荷为主,涉及的工业热用户共 136 家。目前主要以分散的燃煤小锅炉和一家燃煤小热电厂作为热源对热用户进行供热。综合考虑工业热用户用热同时率、管道损失以及折算至电厂出口参数,经折算,汇总得到热负荷情况,详见表 1。

由表 1 可知,最大热负荷为 250 t/h ,平均热负荷为 152 t/h ,最小热负荷为 82 t/h 。根据热用户供热需求,供热机组出口参数按压力 0.98 MPa 、温度 $295 \text{ }^{\circ}\text{C}$

表 1 热负荷汇总情况				t/h
项目	最大	平均	最小	
燃煤小热电厂供热负荷	130	88	42	
分散燃煤锅炉供热负荷	120	64	40	
合计	250	152	82	

设计。

3 主干管管径选取

3.1 管径配置

根据《城镇供热管网设计规范》^[1] 规定,蒸汽管网的设计流量应按照各用户的最大流量之和乘以同时使用系数确定。按照上节汇总的最大、平均、最小热负荷以及蒸汽参数,通过查阅蒸汽流量与管径关系表,推荐热网主干管管径按 2 种配置方案进行配置,见表 2。

表 2 管径配置方案	
序号	方案描述
方案 1	敷设 1 根直径为 DN800 的管道,至燃煤小热电厂附近与其主管道碰接。
方案 2	敷设 2 根直径分别为 DN700 和 DN500 的管道至燃煤小热电厂附近,采用阀门隔离互通后与其主管道碰接。

3.2 管网水力计算及热量损失估算

管网水力计算是为了保证热用户的用热参数要求,满足系统正常经济运行的条件而进行的。针对上节管径方案和热负荷分布情况,将蒸汽流量、管径、始端参数、管长等数据作为输入数据,通过蒸汽水力计算软件进行运算得到相应的输出数据,即得到蒸汽的终端参数和热量损失。具体计算结果详见表 3 和表 4。

由表 3、表 4 可知,在起始参数和管长均相同的前提下,方案 1 在各工况的参数衰减程度和热量损失均大于方案 2,且终端参数不能够完全满足热用户需求。因此,从热网运行经济性及供热可靠性角

表 3 管网水力计算结果

输入					输出	
流量/(t·h ⁻¹)	管径/(mm)	始端		终端		
		压力/MPa	温度/℃	压力/MPa	温度/℃	
方案 1	250	800	0.98	295	0.75	263
	152	800	0.98	295	0.68	232
	82	800	0.98	295	0.60	195
方案 2	168	700	0.98	295	0.75	265
	152	700	0.98	295	0.81	260
	82	500	0.98	295	0.74	255

注:1. 方案 1、方案 2 管长均为 5 100 m;2. 方案 1 最大、平均及最低负荷时均运行 DN800 单管;3. 方案 2 最大负荷时 DN700 和 DN500 同时运行,平均负荷时运行 DN700 单管,最低负荷时运行 DN500 单管。

表 4 管网热量损失估算结果

输入			输出	
流量/ (t·h ⁻¹)	管径配置		损失量/ (t·h ⁻¹)	百分比/%
方案 1	250	DN800	6.3	2.5
	152	DN800	7.5	4.9
	82	DN800	10.5	12.8
方案 2	250	DN700 + DN500	5.5	2.5
	152	DN700	3.3	2.2
	82	DN500	1.6	2.0

度出发,选择方案 2 管径配置方式比较合适。

4 管网敷设方式分析

4.1 敷设方式

目前国内外关于热力管网的敷设方式主要有 4 种形式^[2]:架空敷设;地下管沟敷设;地下直埋敷设;城市综合管沟。其中架空敷设和埋地敷设为常见的 2 种敷设方式,本工程蒸汽管网敷设方式根据周边环境、地理位置、地质条件等,主要按以下 2 个方案设计。

方案 1:DN700 和 DN500 的管道全程采用埋地敷设,总工程量为埋地管道 DN700 和 DN500 总长分别约 5 100 m。

方案 2:DN700 和 DN500 的双管,采用绿化带低架空形式敷设,过路埋地敷设形式敷设,总工程量为架空管道 DN700 长约 4 000 m, DN500 长约 4 000 m;埋地管道 DN700 长约 1 100 m, DN500 长约 1 100 m。

4.2 方案比较

从安全经济运行,施工方便、维护和流量调节、建设成本等方面,对上述两种敷设方案进行比较分析见表 5。由表 5 可知,从施工难易程度、维护、建设成本等方面来看方案 2 均优于方案 1。因此,在道路市政综合管线允许的条件下优先选择方案 2。

通过上述分析,本热网工程主干管在管径选取

表 5 敷设方案比较

方案	安全经济运行	施工难易	维护和流量调节	建设成本/(万元)
1	能保证	较难	能调节,不大方便维护,热网直埋管维护是影响交通、市政	5778
2	能保证	较容易	能调节,方便维护,维护时最大程度减少空间和对交通的影响	3766

上采用管径分别为 DN700 和 DN500 的双管配置方式,即在低负荷时运行 DN500 单管、平均负荷时运行 DN700 单管、满负荷时运行 DN700 和 DN500 双管。在敷设方式上采用架空与埋地相结合的方式,经过现场详细踏勘,主干管沿道路旁敷设主要采用 0.5 m 高的低管墩敷设,过道路处主要采用高架跨越或直埋敷设,力求保证交通通畅及市容美观,在农田内敷设时采用 4 m 高支架,以便农民耕种。

5 结束语

合理地选取热网主干管管径和敷设方式有利于提高热网运行的安全性、可靠性和经济性。在管径选取方面,管径选取太大,热网在低负荷运行时热量损失较大,热网运行经济性差。管径选取太小,满足不了最大供热需要且压损较大,影响热网运行的安全性和经济性。在敷设形式方面,埋地敷设工程造价较高,检修和维护难度较大。架空敷设工程造价较低,易于检修和维护,在不影响市容的前提下优先采用架空敷设。因此,根据不同的热负荷工况和主干管路径的实际情况,选择最优的管径和合理的敷设方式,对减少前期投资、提高热网(下转第 46 页)

