

文章编号:1006-7329(1999)03-0045-05

热缠绕直埋保温管的技术经济分析

9
45-49

何雪冰¹、刘宪英¹、陈显章²

TU833.12

(1. 重庆建筑大学 城市建设学院 400045; 2. 新疆凌峰 热电节能有限公司 830030)

摘要 介绍了热缠绕保温管的生产工艺流程,并与国内传统生产直埋保温管的方法进行了对比;文中还对热缠绕直埋保温管与地沟敷设保温管做了技术经济分析。

关键词 热缠绕保温管;技术经济比较;供热工程

中图分类号 TU833.12

文献标识码 A

1 概述

由于直埋保温管技术比传统的地沟敷设保温管具有许多优点,在国外和我国北方地区已得到了大量采用。但目前国内广为采用的“管中管”和“一步法”等工艺生产的直埋保温管,由于在质量上存在较多问题,影响着我国直埋保温管更广泛的应用。借鉴国外先进技术并结合国情,从1994年开始,我们开展了热缠绕直埋保温管的研究和开发工作,在实验室小样实验的基础上,1995年与新疆凌峰热电节能有限公司合作,并在该公司原有生产直埋保温管设备上进行了小试成功,1996年开始投资建设热缠绕保温管生产线,并被建设部列为“建筑高科技项目”课题。经过三年多的努力,现已完成了热缠绕直埋保温管生产设备图纸、产品技术检验报告等;建成了国内第一座年产1000万产值的热缠绕保温管生产厂。该产品已在新疆乌鲁木齐、库尔勒、喀什、哈密、阿勒泰等地区使用各种保温管30多公里,其中乌市高新开发区示范工程使用DN 600、DN 500mm供热管网10公里,经两年来的使用,收到了很好效果。1998年9月建设部科技司主持,在乌鲁木齐市召开了鉴定会,得到了到会专家的一致肯定。鉴定结论为:本研究成果采用热缠绕保温管工艺,达到国际先进水平,为国内首创,经两年多的应用证明,效果良好,受到用户好评,在国内有很大的应用及推广价值。

热缠绕法生产直埋保温管就是在钢管上发泡聚胺酯泡沫塑料后,用塑料挤出机和其配套的机头联接件,挤出带宽600mm左右的聚乙烯热塑料并紧紧缠绕在发泡的保温管表面。与其配套的还有无极变速的运行牵引车及轨道。需要说明的是“热缠绕”法较常规生产直埋保温管的方法,技术要求高,特别是在对高密度聚乙烯带的热缠绕过程中的温度、保温管转动及行进速度和配方一定要配合好,否则达不到预期效果。

本文就热缠绕保温管的技术经济问题作一分析:

2 热缠绕直埋保温管与地沟敷设保温管比较

2.1 热缠绕直埋保温管具有如下优点

1) 热缠绕直埋保温管具有良好的机械性能,可按设计要求在工厂集中加工,加工后运往现场组装。

2) 安装时只需将两端的突出部分进行焊接,水压试验无渗漏,涂上氟凝,用简单的模具现场

收稿日期:1998-11-23

基金项目:1996年建设部下达建设高科技项目资助

作者简介:何雪冰(1957-),女,四川宜宾人,重庆建筑大学副教授,主要从事供热与建筑节能研究。

发泡,拆开模具后即可成型。由于现场发泡的部分只限于接头,数量少,现场施工的时间短,因此这种保温管的使用可以减少对施工场地的占用,缩短施工工期,简化施工工艺,提高经济效益。

3) 直埋保温管直接埋于地下,不与空气接触,保温性能好,热损失仅为地沟敷设保温管的 1/4 (1996 年 1 月会同用户一起,对库尔勒市热力公司敷设的 DN 200、长度 650 M 的热缠绕直埋保温管进行实测,其初、终点温降只有 0.4℃),能显著降低运行成本。一般说来直埋管的湿热老化年限为 16 a,热老化年限为 60 a,而地沟敷设的保温管使用年限少的多,如地沟里的岩棉保温管 3~5 a 就要维修或更换一次。

当然,使用直埋保温管也需注意如下问题:

①高温蒸汽保温管的结构和 150℃ 以下的水管的保温结构有很大差别,并且在井室、固定墩、伸缩器等接口处都要特殊处理。

②安装时注意直埋管周围填上 100 mm 的细砂,细砂不但给直埋管提供热胀冷缩的隔离层,而且砂层不易积水,可保证直埋管周围比较干燥。

2.2 施工工艺比较

2.2.1 热缠绕直埋保温管施工工艺

钢管试压→除锈、除油污→热缠绕直埋管保温制作(以上工作在工厂进行)→现场挖沟→直埋管焊接→水压试验→接头处现场发泡→回填土。

2.2.2 砖砌管沟岩棉保温管的施工工艺(以管径为 $D200$ mm 的供热管为例)。

挖沟 $2.2\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ →打混凝土垫层→370 墙 $1.2\text{ m} \times 1.6\text{ m}$ 砖砌管沟→埋设管道角钢支架→钢管除锈→刷防锈防腐漆→加工固定滑动支座和固定支座→钢管焊接→钢管固定→水压试验→岩棉保温→缠玻璃布→刷沥青漆→盖管沟盖板→回填土。

其中还有管沟挖土的运走与运回(无堆土地方的地方),砂石、水泥、砖块、角钢、岩棉、沟盖板等的采购和运输。施工涉及面大,中间环节多,占据施工场地大,施工工期长,而且岩棉在施工和运输过程中损耗率达 10% 以上。由于岩棉纤维对人体皮肤和呼吸道有强烈的刺激性,必须采取必要的劳动保护措施。

2.3 造价比较

现就一个供、回水管线为 1 029 m、管径为 $D200$ mm 的工程,对采用热缠绕法硬质聚氨酯保温直埋管与采用砖砌管沟、岩棉保温两种方法,在达到同样要求的情况下进行投资比较(比较时以乌市九三施工定额为依据)其比较情况见后面工程预算比较附表 1、附表 2,其结果为:

造价相差 $1\ 391\ 071.81 - 778\ 712.74 = 612\ 359.07$ 元

工时相差 $15\ 479 - 2\ 002 = 13\ 477$ 个

即完成同样一个供热工程,采用直埋保温管比管沟岩棉保温敷设管造价约节省 44%,工时减少 87% 以上。这仅是对工程量为 1 029 m 管沟的供热工程进行的比较,若全国有多个供暖区采用直埋管,其节约价值将非常巨大。另外,岩棉保温材料吸水性大,受潮后导热系数上升,造成热量的浪费,而且潮气透过保温层易腐蚀管道。热缠绕直埋管可以克服以上缺点,这是因为直埋管道外部有一层高密度聚乙烯防水甲壳管,内层有高效防水防腐化学材料氰凝紧护管道,氰凝的抗剪切能力极强,这就保证了热缠绕聚氨酯直埋保温管的优良性能。

3 热缠绕法直埋管与传统方法生产的直埋管技术性能对比

热缠绕法生产的直埋管与国内传统“管中管”、“一步法”工艺生产的直埋管相比在技术上有如下优点:

1) 生产投资少。热缠绕法生产直埋管,比传统方法的模具投资可降低 30%,设备投资节约 35%。据调查,传统工艺生产直埋管,国内设备一条生产线平均设备投资在 200 万元左右,国外设备

附表1 管沟敷设保温管工程预算
某开发区管网 $L=1\ 029\ m$ $D/N\ 200\ mm$ 管沟 $1\ 200\times 1\ 600\ mm$

序 号	定额编号	工程名称 或 费用	单 位	工程 数量	概 预 算 价 值			
					直接费用(元)		其中工资(元)	
					单价	合计	单价	合计
1	综13-76	砖砌管沟	M	1 029	535.561	551 092.27	138.245	142 254.11
2	综13-357	砌检查井	座	11	936.548	10 302.03	135.781	1 493.59
3	12-111	铸铁井盖	个	11	122.628	1 348.91	4.859	54.45
	小计					562 743.21		143 801.15
	综合费				$562\ 743.21\times 39.02\%=219\ 469.85$			
		其中工时	个		$143\ 801\div 10.23=14\ 057$			
4	8-31	管道安装	M	2 058	182.766	375 914.28	1.926	3 963.71
5	6-2458	管道冲洗	M	2 058	0.795 3	1 636.73	0.361 8	744.58
6	6-2400	管道试压	M	2 058	1.053 3	2 171.81	0.602 2	1 239.33
7	6-2808	管道深伤	M	2 058	2.083	4 286.81	0.511	1 051.64
8	8-250	阀门安装	个	2	770.81	1 541.62	23.51	47.02
9	8-232	放水水阀	个	13	14.80	192.40	1.17	15.21
10	13-249-254	管道保温		33.5	2 001.53	67 031.24	170.45	5 708.37
11	8-152	制作支架	kg	2 077	5.716 85	11 874.13	0.134 84	653.94
12	8-155	安装支架	kg	2 077	0.625 99	1 300.19	0.431 88	897.03
13	8-129	安伸缩器	个	22	320.56	7 052.32	18.83	414.26
		伸缩器	个	22	3 750.00	82 500.00		
	小计					555 501.53		14 735.09
		系统调整费				$14\ 735.09\times 0.15=2\ 210.26$	0.03	442.05
	小计					557 711.79		15 177.14
	综合费				$15\ 177.14\times 3.37=51\ 146.96$			
	其中工时		个		$15\ 177.14\div 10.69=1\ 422$			
	合计				总造价:1 391 071.81元,每米管线造价1 351.87;合计工时15 479个,平均15个/米			

的投资则较国内设备高出更多。丹麦与北京某公司合作建设总投资为2 000万美元,天津某公司购买德国设备的一条生产线的总投资为800万元人民币。热缠绕法的设备投资约在130万元,总投资较传统生产工艺国内设备的总投资节省很多。如三北地区今后新建和改建直埋保温管厂均采用“热缠绕”法新技术,可减少大量设备投资。

2) 节约材料,降低成本。“热缠绕”法生产的直埋管比传统方法降低高密度聚乙烯等原材料和生产费用约12%。以目前三北地区约50家保温管厂年均生产值1 000万元计算,可降低成本 $1\ 000\times 0.12\times 50=6\ 000$ 万元,增加了生产厂的利润、降低了用户的建设费用。

3) 热缠绕法生产的直埋管,其钢管保温层,甲壳等均能牢固地结为一体,增强了保温防腐及防水性能。克服了常规法生产的直埋管保温材料不饱满(即空心现象),保温层与钢管结合不好,保温层与保护层(甲壳)的脱离现象(即二层皮现象)。

4) 热缠绕法直埋管在生产过程中能较好地保证保温材料与钢管的同心度,克服了常规直埋管的偏心现象。

5) 热缠绕法能确保保温质量,钢管表面经聚氨酯泡沫塑料发泡后,可对其保温层质量进行检查,对保温质量不合格的可重新进行保温层喷涂。合格的进行热缠绕甲壳加工,这是传统方法所不

附表 2 热缠绕直埋保温管工程预算
某开发区管网 $L=1\ 029\ \text{m}$ $DN\ 200\ \text{mm}$

序号	定额编号	工程名称 或 费用	单 位	工 程 数 量	概 预 算 价 值			
					直接费用(元)		其中工资(元)	
					单价	合计	单价	合计
1	1-49	机械挖土	方	3 969	1,202.11	4 771.17	0.061 38	243.60
2	新1-14	人工清沟	方	397	1 312.60	3,306.3	1 312.60	
3	1-18	人工夯填	方	3 848	2,250.6	8 660.31	2,250.6	8 660.31
4	综13-76	砖砌盲沟	米	24	535.561	12 853.46	138.245	3 317.88
	小计					27 597.54		13 534.39
	综合费				$27\ 597.54 \times 39.02\% = 10\ 768.56$			
		其中工时	个		$13\ 534.39 \div 10.23 = 1\ 323$			
5	8-31	管道安装	米	2 058	182.766	375 914.38	1.926	3 963.71
6	6-2458	管道冲洗	米	2 058	0.795 3	1 636.73	0.361 8	744.58
7	6-2400	管道试压	米	2 058	1.053 3	2 171.81	0.602 2	1 239.33
8	6-2808	管道深伤	米	2 058	2.083	4 286.81	0.511	1 051.64
9	8-250	阀门安装	个	2	770.81	1 541.62	23.51	47.02
10		热缠绕管	米	2 058	160.00	329 280.00		
	小计					714 831.35		7 046.28
		系统调整费			$7\ 046.28 \times 0.15 = 1\ 056.94$		$7\ 046.28 \times 0.03 = 211.39$	
	小计					715 888.29		7 257.67
	综合费				$7\ 257.67 \times 3.37 = 24\ 458.35$			
	其中工时		个		$7\ 257.67 \div 10.69 = 679$			
	合计				总造价: 778 712.74元, 每米管线造价756.77元; 合计工时2 002个, 平均1.95个/米			

能比的。

6) 热缠绕法可以生产直径大到 1 000 mm 的任一管径的保温管, 克服了其它方法生产大管径保温管的困难。

7) 根据工艺使用条件及使用地点的不同, 可以比较方便地生产各种保温层厚度和保护层厚度的直埋管。

8) 为便于区分不同的工艺管道(如供水、回水管等)热缠绕法可以生产不同颜色的直埋保温管。

1997 年底~1998 年初, 多次对乌市高新区热力公司使用的热缠绕直埋保温管进行挖坑检查和测试, 其结果是保温管表面光滑、无损坏现象, 表面坚硬并略有弹性, 表面温度实测为 0℃。而同年对该公司 1993 年使用, 某厂用传统方法生产的保温管, 挖坑检查后, 管外壳已“塌下”不成圆形了,

保护壳已千疮百孔,不得不挖出重新更换保温管。

4 小结

综上所述,热缠绕直埋保温管比传统生产直埋保温管方法具有许多优势,是当前国内外发展趋势;直埋保温管不论是在技术上,还是在经济上,都是地沟敷设的保温管所不能比拟的。

随着我国社会经济的发展和人民生活水平的提高。环境保护意识及要求的提高,城市的集中供热和热电联产将是今后的发展方向。以新疆为例,乌鲁木齐、克拉玛依、石河子等地早已提到议事日程。集中供热、石油、化工等均是耗热大户,由于该地气候寒冷,冬季时间长,热力输送保温工程量大,而节约能源,降低维修成本都能增加社会财富,采用“热缠绕”法生产直埋管和用户使用“热缠绕”直埋管,生产厂家和用户均能获得经济效益,而且会产生很大的社会效益。如果该项新技术在全国“三北”地区,乃至南方地区的城市集中供热供冷,冷、热、电联产等工程中得到推广应用,将会形成更大的经济及社会效益。

Technological Economic Analysis of Twisting Thermal Insulated Direct - Buried pipe

HE Xue-bing¹, LIU Xian-ying¹, Chen Xian-zhang²

(1. Faculty of Urban Construction Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China; 2. Thermoelectric and Energy Conservation Company Limited in Xinjiang Linfeng 830030, China)

Abstract This paper describes the technological process in producing twisting thermal insulated pipe and compares it with the traditional method in China. In the paper, a technological economic analysis is made as well to compare the twisting thermal insulated direct - buried pipes with underground tunnel laying ones.

Key Words twisting thermal insulated pipe; technological economic comparison; heating engineering