

热管无沟敷设法

苏联 A. Я. 拉扎列夫等著

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書敘述苏联礦井建筑安装工程公司在莫斯科近郊煤田敷設热力網时所采用的工業化施工方法和降低工程造价的經驗。

本書可供从事敷設礦井和工人村热力網的建筑安装工作人員参考。

А. Я. Лазарев Л. В. Семечкин
БЕСКАНАЛЬНАЯ ПРОКЛАДКА ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ НА ШАХТАХ

Углетехиздат Москва 1956

根据苏联國立煤礦技術書籍出版社1956年版譯

706

热 管 无 溝 敷 設 法

于立洲 姜樹深譯 毛学恆校訂

*

煤炭工業出版社出版(社址:北京东長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工業出版社印刷厂排印 新華書店發行

*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $1\frac{7}{8}$ 字數34,000

1958年5月北京第1版 1958年5月北京第1次印刷

統一書号:15035·440 印數:0,001—5,000冊 定價:(10)0.32元

序

口

目前，在煤炭工業的礦井和工人村中采用热力網來集中供給工業厂房、住宅以及公共建築物以熱和工業用的蒸汽。這些建築物用的蒸汽和熱水由礦井或工人村的鍋爐房來供給。

所采用的熱管道敷設方法是各不相同的。在每種具體情況下，所選擇的方案必須是花錢盡量少、又能保證最大的安全性和良好的使用條件。

前些時期，在莫斯科近郊煤田設計和修建了敷設在地下帶有鋼筋混凝土蓋板的磚砌不通行管溝的熱力網。敷設在這種管溝中的管道都包以硅藻土制品或礦物棉制成的保溫層，保溫層上抹以石灰水泥。在有大量地下水的情況下，需要增加防水（抽水或設置排水管）的輔助工程。此外，地下水水位很高會影響管溝結構的選擇，管溝必須足以保護管道免受地下水的侵蝕。

地下熱管道的結構應具有高度的機械強度、高度的防潮能力和最低的導電性能；保護層的導熱性能應該最小，造價應該低廉，而且應具有采用快速工業化施工方法的可能性。

在此以前，在莫斯科近郊煤田所采用的熱力網結構，大多數都不能滿足對地下敷設熱管道所提出的要求，因為這種熱力網是在很壞的條件下工作的。由於管道保溫層受潮濕和溫濕狀態的變化，使熱損失增加，使敷設的結構遭到破壞，使大部分熱管道的使用期限顯著地縮短。

為了提高結構的質量、降低造價和加速熱力網的施工進度，礦井建築安裝工程公司建議用無管溝敷設管道的方法來代替在磚砌不通行管溝中敷設管道的方法。上述這一方法與用管溝敷設法相比，僅在一個礦井中就節約了32,000盧布左右。

經驗證明，利用全蘇熱工研究所所設計的石棉水泥保溫壳安裝熱管道是非常簡單的，而且能大大地縮短綫路上的工程量，可以將綫路上的工作改在加工廠的車間里進行。

目 录

序言

不通行管溝的結構..... 3

采用无管溝敷設法时热管道部件的結構..... 7

不用管溝用石棉水泥保温壳敷設热管道时的

 施工組織..... 17

采用无管溝敷設法敷設热管道时的安全問題..... 53

不用管溝用石棉水泥保温壳敷設热管道时的

 技術經濟指标..... 59

不通行管溝的結構

在莫斯科近郊煤田热力網所采用的不通行管溝是一种特殊的外圍結構。这种結構是用來保护管道不与土壤接触和免受地下水的浸蝕的。此种結構能够使管道自由地膨脹。在管子的表面上包以保温材料做为管子的保温層。

敷設双管时，管溝的内部尺寸应根据管道的直徑來确定。設計單位在選擇莫斯科近郊煤田兴建工程项目用的管溝結構时，通常是利用工業建筑設計院①所設計的标准結構，这种結構是帶有磚砌溝壁和装配式鋼筋混凝土盖板的管溝（圖1）。

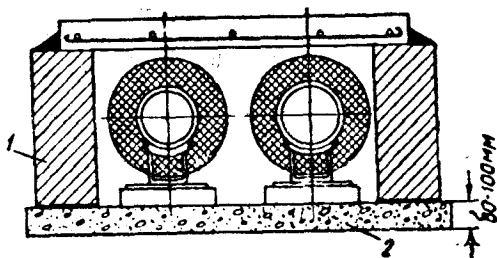


圖1 磚砌装配式鋼筋混凝土盖板的标准管溝

1—磚砌体； 2—水泥砂漿碎石垫層。

管溝壁用75号及75号以上的紅磚以水泥砂漿來砌筑。对于直徑在100公厘以下的管道，管溝壁取半磚厚。对于大直徑的管道，管溝壁的厚度必須增加到一磚。

装配式鋼筋混凝土板用110—140号混凝土制作，并用

①房屋定型細節圖，第八册，建筑書籍出版社出版，1947年。

50号水泥砂漿將它安裝在管溝壁上。溝壁上部的邊緣也用同样的水泥砂漿抹成一定坡度的斜面。为了提高盖板的不透水性，盖板的表面涂以热瀝青。

如果在松软土壤中敷設管溝时，應該預料到土壤有較大的和不均匀的沉陷，这样需要加强管溝的底板，有时甚至在底板中加鋼筋（圖2）。

管道敷設在管溝内的活动支座上，活动支座能够支承管道并且保証管子在溫度發生变化时能够移动而不損坏保温層。活动支座間的距离界于3—10公尺之間，視管子的直徑和管壁的厚度而定。

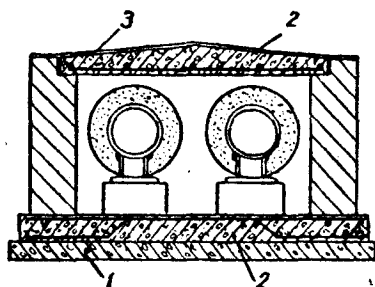


圖2 在松软土壤中所敷設的帶有鋼筋混凝土底板的管溝

1—混凝土墊層； 2—鋼筋混凝土板；

3—防水層。

在莫斯科近郊煤

田的热力網管溝中，采用了最簡單的活动支座——滑动支座。此种滑动支座是焊接在管子上的并隨着管子一起移动的U形結構（圖3）。这种支座安裝在混凝土的枕座上。

除了活动支座以外，在管道綫路上还要設置固定支座，以便在綫路上的一定的地点（伸縮器之間）將管道牢固地固定住。在莫斯科近郊煤田中，根据所采用的管溝結構，梁形固定支座得到了广泛的应用。这种梁形固定支座本身就是嵌入管溝壁中的鋼梁。保温了的管子所用的梁形

固定支座的标准結構示于圖 4。

管道的保温采用包裹式保温層（礦物棉毡）。礦物棉毡用鉄絲網包裹，从外面涂以石棉水泥（圖 5）。在这种情况下，鉄絲網起鋼筋的作用。此外，还采用保温硅藻土成型制品作为管子的保温層。对于直徑小的管子，采用徑向截面間的角度为 180° 以下的大塊弓形塊（貝壳狀），如圖 6 所示。弓形塊的接头沿管子的長度交錯地布置。

弓形塊安裝完畢后，整个表面抹以石棉水泥。对于大直徑的管子，尤其是在大量采用小块弓形塊时，石棉水泥須抹在預先安裝好的鉄絲網上（圖 7）。

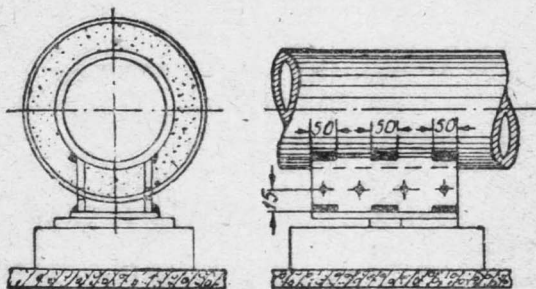


圖 3 帶有保温層的直徑为100—300公厘的管子用的高脚滑动支座
（标准結構）

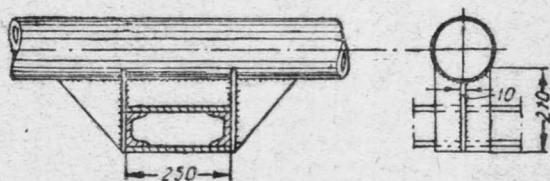


圖 4 鋼梁固定支座的标准結構

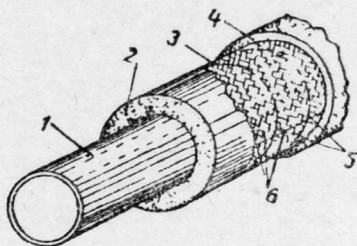


圖5 礦物棉保温層

- 1—塗防蝕層的管子；2—礦物棉毡；
3—鉄絲網；4—石棉水泥保护壳；
5—用細繩捆緊保温毡；6—用金屬絲網
緊保温毡。

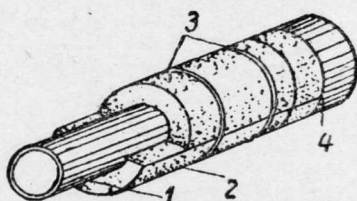


圖6 半圓弓形塊保温層

- 1—塗防蝕層的管子；2—硅藻
土弓形塊；3—安裝用鉄絲；
4—石棉油毡防水層（共兩層用
瀝青瑪瑙脂膠結）。

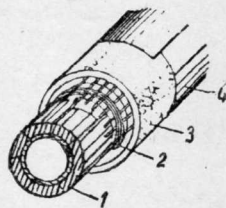


圖7 小塊弓形塊保温層

- 1—保温弓形塊；2—鉄絲
網；3—石棉水泥抹面層；
4—防水層。

為了保證通向閉塞配件和軸向伸縮器，在不通行管溝中應設有檢查井。檢查井的尺寸依通過檢查井的管子的數量和直徑而定。人們由地面可經專設的人孔進入檢查井中（圖8）。

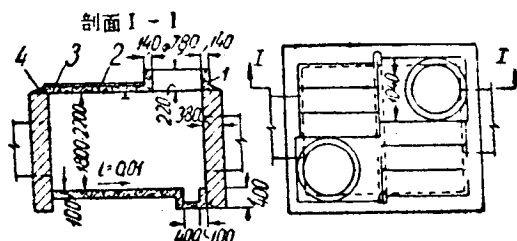


圖 8 帶有裝配式鋼筋混凝土蓋板的标准檢查井

1—人孔蓋板；2—裝配式鋼筋混凝土板；

3—瀝青層；4—水泥砂漿。

为了裝設弯曲的伸縮器，地溝中应設有專用的壁龕。壁龕的尺寸在高度上与地溝的尺寸相等；壁龕在平面上的尺寸，应根据伸縮器的尺寸和伸縮器在溫度变形时管子自由移动所需要的空隙的尺寸而定。壁龕布置示于圖 9。

采用无管溝敷設法时 热管道部件的結構

无管溝敷設法綜合了各种不同热管道的敷設方法，这种方法的实質，在于不修建任何保护管道用的特殊的建筑結構，同时，保温層兼有保温和机械保护的作用。无管溝敷設

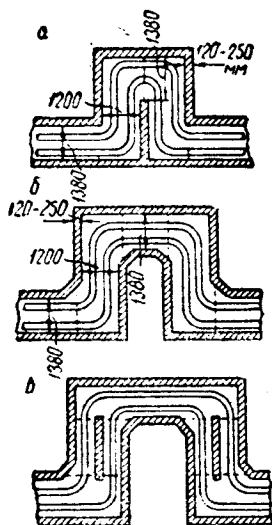


圖 9 地溝中的 U 形伸縮器壁龕布置圖

a—用于直徑为 125 公厘以下的管子；б 和 в—用于直徑为 125 公厘以上的管子。

法的主要优点，是沒有外圍結構，由于这样就顯著地减少了建筑材料的消耗量和土方工程量，这就使热管道的敷設工程能够在較短的期間內完成。

蒸汽管道的无管溝敷設法是礦井建筑安裝工程公司首先在罗明柴夫第23号礦井實現的。管道敷設在特制的石棉水泥保温壳中，其結構是由全苏热工研究所热化試驗室和紅色建設者联合工厂設計的。

保温壳是用石棉水泥管和礦物棉制成的。保温壳結構的特点，在于保温層、外部保温壳（保护热力管道不受机械負荷的影响）、防水層及其中間滑动支座都組合在一个結構之內。此种結構即叫做石棉水泥保温壳。該結構的特点就是完全不透水。

石棉水泥保温壳的結構

單孔石棉水泥保温壳(圖10)由套在一起的兩根同心石棉水泥管組成的，兩根管子彼此之間用支承定心石棉水泥环連接。兩根管子之間的空隙填以礦物棉。

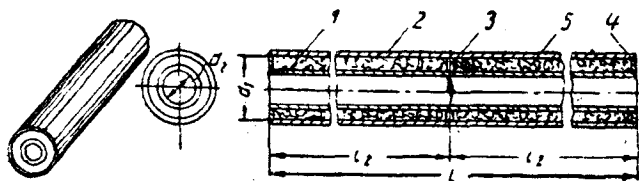


圖 10 單孔石棉水泥保温壳

1—內部石棉水泥管；2—外部石棉水泥管；3—內部的支承定心石棉水泥环；4—端部支承定心石棉水泥环；5—礦物棉。

外部石棉水泥管是保护热力管道不受外部机械力和水

分的影响的；管壁的厚度应根据能够保证依外部荷重而定的必要强度的条件来选择。内部石棉水泥管穿络各支承定心环，并支承壳内的矿物棉。端部支承定心环与内部支承定心环不同。安装端部支承定心环时，用膨胀水泥和石棉调制的灰浆来胶结。保温壳的长度要与石棉水泥管的标准长度一致。

敷设直径 150 公厘以下热管道用的单孔石棉水泥保温壳和支承定心环的主要尺寸及矿井建筑安装工程公司所采用的标号列于表 1 内。

表 1

热力管路的管子直径 (公厘)	外管尺寸 (公厘)			内管尺寸 (公厘)			支承定心环尺寸 (公厘)		每公尺管道的矿物棉消耗量 (公斤)	石棉水泥壳的标号
	内径	壁厚	长	内径	壁厚	长	内径	外径		
25	141	7	3000	44	6	3000	60	141	4.2	A-1
32	141	7	3000	44	6	3000	60	141	4.2	A-2
40	170	7	3000	69	6	3000	85	170	5.4	A-3
50	170	7	3000	69	6	3000	85	170	5.4	A-4
63	200	12	3000	93	6	3000	109	200	6.9	A-5
75	200	12	3000	93	6	3000	109	200	6.9	A-6
100	235	12	4000	119	6	4000	135	235	9.0	A-7
125	250	13	4000	141	7	4000	159	250	9.3	A-8
150	279	14	4000	170	7	4000	189	279	10.2	A-9

直径为 25—75 公厘的管子必须敷设在双孔保温壳内 (圖11)，这种双孔保温壳是两根内部石棉水泥管装在一根公用的外部石棉水泥管中。双孔石棉水泥保温壳和支承定心环的主要尺寸及所采用的标号列于表 2 内。

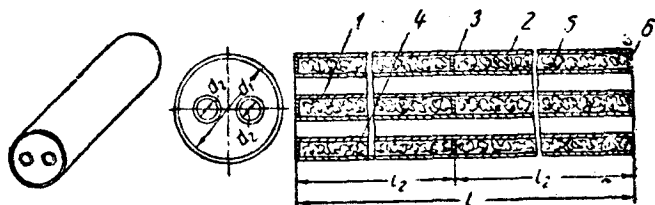


圖 11 双孔石棉水泥保温壳

- 1—内部石棉水泥管；2—外部石棉水泥管；3—中间的
 承定心石棉水泥环；4—第二根石棉水泥管；5—礦物棉；
 6—端部的承定心石棉水泥环。

表 2

热力管路的管子直径 (公厘)	外管尺寸 (公厘)			内管尺寸 (公厘)			支承定心 环尺寸 (公厘)		每公尺管 道礦物棉 的消耗量 (公斤)	石棉水泥 壳的标号
	内径	壁厚	长	内径	壁厚	长	内径	外径		
25和32	200	12	3000	44	6	3000	60	200	8.1	AД-1
40和50	279	14	3000	69	6	3000	85	279	15.3	AД-2
63和75	338	19	3000	93	6	3000	109	338	21.9	AД-3

在工厂中用特殊的工具对石棉水泥管进行定心，并用
 礦物棉来充填保温壳(圖12)。

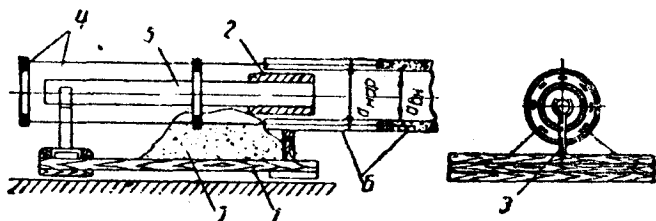


圖 12 石棉水泥管定心用的及保温壳填充礦物棉用的工具

- 1—木座；2—支承内管的塞头；3—活动叉形架；4—木推
 料器；5—管子；6—保温壳；7—礦物棉。

这种工具是由木支座和叉形架組成的。叉形架应固定在木支座上。在木支座上利用叉形架將帶有支承用的塞头的管子固定在保温壳内部石棉水泥管中所需要的位置上。此外，用导向环將木推料器固定在上述叉形架上。該推料器的末端应加厚，加厚的高度不应超过保温壳内外石棉水泥管之間的距离。

敷設热管道时，应把鋼管插入保温壳內。在鋼管插入保温壳內和定好中心以后，应進行鋼管的焊接和水泥試驗。然后，用石棉水泥管箍將保温壳連接起來。

全苏热工研究所曾对公称直徑为 200 公厘的石棉水泥保温壳進行过試驗。試驗了保温壳的机械强度、防潮能力及導热性能。試驗結果証明，保温壳具有很高的机械强度和結構防潮能力，以及良好的導热性能。

除台架試驗外，全苏热工研究所还進行了观察，并搜集了有关石棉水泥保温壳的使用效果方面的經驗資料。

剖驗热管道的試驗管段的結果証明，在保温壳周圍土壤的湿度为 12% 时，保温壳內的礦物棉实际上是处于干燥状态的，因为礦物棉湿度低于 1%。

管箍的結構。石棉水泥保温壳用圓筒形石棉水泥管箍來連接。建議采用兩種長度不同的管箍。較長的管箍用來連接鋼管焊縫处的保温壳，管箍的長度为 480 公厘。長管箍的直徑和壁厚根据保温壳的尺寸而定，見表 3。

管箍應該是直的圓筒形的，并且不應該有裂縫。管箍的兩端應該切的整齊，并且不應該有裂紋和裂口。管箍的內表面应修整成圓筒形，兩端应有 2—3 圈深度为 2—2.5

表 3

热力管路的管子直径 (公厘)	外壳尺寸(公厘)		内管尺寸(公厘)		管箍尺寸(公厘)	
	内 径	壁 厚	内 径	壁 厚	内 径	壁 厚
25	141	7	44	6	195	13
32	141	7	44	6	195	13
40	170	7	69	6	243	15
50	170	7	69	6	243	15
63	200	12	93	6	243	15
75	200	12	93	6	243	15
100	235	12	119	6	291	17
125	250	13	141	7	291	17
150	279	14	170	7	338	19

公厘的螺紋。

管道一般地方上的两个保温壳可用“西姆普列克斯”型标准管箍(國定全苏标准1839—48)來連接。

固定支座的結構。唯一可能將管道牢固地固定在土壤中的方法是用板式固定支座。这种支座在采用管溝敷設管道时,也是最可靠的。板式支座最簡單的結構,是一塊矩形的鋼筋混凝土板,上面有与管子同数的孔(圖13)。

当采用无管溝敷設法时,板式固定支座应沿溝底每側各埋進土中 700 公厘。板式固定支座必須埋入溝底以下不小于70公厘处;板式固定支座在管子頂面以上的高度应不小于250公厘。在溝底标高处板式固定支座应留出排水孔。

利用焊接在管子上的外部支撐角板,將管子固定在板式支座上。管孔的周圍应放置直径为16公厘的环狀鋼筋。在鋼墊圈与板式支座之間应垫以厚度为 10 公厘的石棉

表 4

支座的 座力 (噸)	主 要 尺 寸 (公 厘)										每個支座的材料 消耗量			支 座 標 號						
	d	a	A ₁	A ₂	B	B	Γ	λ	E	Ж	ι	e	б		d ₁	d ₂	d ₃	鋼筋 (公斤)	100號 混凝土 (立方公尺)	法蘭盤 及角板 (公斤)
2.2	50	290	950	1250	600	200	—	600	150	10	100	40	10	8	16	6	3.35	0.055	3.55	0-1
4.0	76	330	1050	1380	600	200	—	600	180	12	120	40	12	8	16	6	3.65	0.06	4.55	0-2
5.0	100	370	1050	1420	700	200	1000	600	200	12	160	40	12	12	16	10	16.5	0.07	5.45	0-3
7.5	125	410	1350	1760	900	230	1050	650	240	12	160	50	12	12	16	10	24.0	0.145	7.50	0-4
10.0	150	450	1350	1800	900	250	1050	650	270	16	180	50	16	12	16	10	24.0	0.145	13.9	0-5
17.0	200	510	1450	1960	900	250	1050	650	350	16	180	60	16	12	16	10	26.05	0.155	20.4	0-6

任何區別。

為了檢查和維護安裝在檢查井中的設備，沿井壁的自由通道的寬度應不小于700公厘。檢查井的高度應為1800—2000公厘。由地表面至檢查井蓋板頂面之距離應不小于400公厘。

在干土中一般用紅磚和混合砂漿筑井壁。檢查井的平面形狀可成圓形或矩形。不大的檢查井可做成圓形的，內徑不大于2公尺，井壁厚度不大于250公厘。較大的檢查井可做成矩形的（圖14），以便於布置必要的

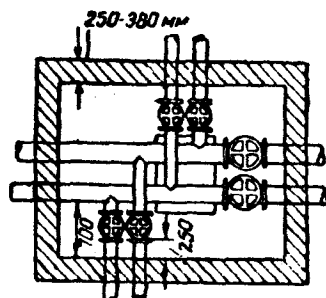


圖 14 矩形的磚砌檢查井

