

北京圖書館藏

N. 16306 3

中文資料

热力管网

设计参考资料

冶金工业部有色冶金设计系统热力专业
《热力管网设计参考资料》编写组

热力管网设计参考资料

· 内部发行 ·

冶金工业部有色冶金设计系统热力专业

《热力管网设计参考资料》编写组

一九七六年

前 言

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，一个社会主义革命和社会主义建设的新高潮正在兴起，全国工农业生产“到处莺歌燕舞”，呈现一派繁荣兴旺的景象。我国冶金工业战线的广大革命职工遵照毛主席关于“阶级斗争是纲，其余都是目。”“抓革命、促生产、促工作、促战备”的教导，促进了冶金工业的蓬勃发展。

为了适应有色冶金企业设计工作的需要，由北京、洛阳、昆明和长沙有色冶金设计院，共同编写了这本《热力管网设计参考资料》，供从事有色冶金企业管网设计、施工、运行人员参考。本资料，北京有色冶金设计院负责编写第一、第二、第十章，洛阳有色冶金设计院负责编写第三、第八章，昆明有色冶金设计院负责编写第六、第七章，长沙有色冶金设计院负责编写第四、第五、第九章。本资料尽可能结合有色冶金企业设计的特点和需要，编写力求简明通俗，联系实际，尽量表格化和图线化，以达到提高设计质量，加快设计进度，搞好三结合现场设计等方面有所助益。

由于我们深入实际调查研究不够，水平有限，本资料难免有不少的缺点和错误，诚恳希望同志们批评指正。

《热力管网设计参考资料》编写组

一九七六年

毛 主 席 语 录

认真看书学习，弄通马克思主义。

路线是个纲，纲举目张。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

内 容 提 要

本资料根据我国目前有色冶金企业常用的供热方式及参数, 详细介绍了有关热力管网设计与计算方法。其中包括压力不大于 $13\text{kg}/\text{cm}^2$ 的饱和蒸汽, 温度不超过 350°C 的过热蒸汽和温度 130°C 以下的水、凝结水系统的设计与计算, 还介绍了热力管网常用管道附件的选择以及管网施工验收的一般规定。

本书共分十章, 是供从事有色冶金企业热力管网设计、施工、运行人员参考。对其它企业的上述人员, 大专院校有关专业师生也有参考价值。

目 录

第一章 一般规定	(1)
第一节 总 则	(1)
第二节 热负荷计算	(1)
第三节 供热介质及其参数的选择	(1)
第四节 供热系统选择	(1)
第五节 热力管网设计要点	(2)
第六节 热力管道敷设	(3)
第二章 热水、凝结水系统设计	(10)
第一节 热水系统设计	(10)
一、热水采暖系统热介质温度的经济分析	(10)
二、热水网路系统设计	(14)
三、膨胀补给水箱	(17)
四、安全措施	(19)
五、水质指标	(19)
六、热水制备	(20)
第二节 凝结水系统设计	(31)
一、基本原则	(31)
二、系统设计	(32)
三、凝结水系统设备的计算与选择	(36)
四、凝结水加压站	(40)
第三章 管道水力计算	(44)
第一节 水力计算基本公式	(44)
一、计算任务和原则	(44)

二、管道压力损失计算公式·····	(44)
三、管径计算公式·····	(48)
四、图表的使用·····	(50)
第二节 蒸汽管道水力计算·····	(54)
一、概 述·····	(54)
二、蒸汽管道水力计算·····	(55)
第三节 热水管道水力计算·····	(72)
第四节 凝结水管道水力计算·····	(89)
一、压力凝结水管道水力计算·····	(89)
二、低压自流凝结水管道水力计算·····	(89)
三、重力自流凝结水管道水力计算·····	(89)
四、余压凝结水管道水力计算·····	(97)
五、闭式满管凝结水管道水力计算·····	(102)
第四章 管道热补偿和应力计算·····	(105)
第一节 管道热补偿·····	(105)
一、管道热伸长·····	(105)
二、管道热补偿方法·····	(107)
三、管道热补偿计算·····	(109)
1.常用弯管型伸缩器及自然补偿管段的热补偿计算公式·····	(109)
2.自然补偿管段线算图·····	(121)
3.方形伸缩器线算图·····	(137)
4.常用立体弯管计算·····	(149)
5.套管伸缩器计算·····	(154)
6.波型伸缩器计算·····	(154)
第二节 应力计算·····	(157)
一、管子壁厚及内压折算应力·····	(157)
二、应力验算·····	(159)

三、许用补偿弯曲应力·····	(162)
第五章 管道支架的跨距及荷载 ·····	(169)
第一节 管道活动支架跨距计算·····	(169)
一、管道跨距计算原则·····	(169)
二、按强度条件确定的管道跨距·····	(169)
三、按刚度条件确定的管道跨距·····	(172)
第二节 管道固定支架跨距确定·····	(180)
第三节 管道支架荷载及推力计算·····	(181)
第六章 管道支吊架及支座 ·····	(187)
第一节 管道支吊架的选择·····	(187)
一、架空支架·····	(187)
二、地沟支架·····	(194)
第二节 管道支座的选择·····	(201)
一、支座分类·····	(201)
二、支座型式示例·····	(201)
第三节 支吊架弹簧选择·····	(205)
一、弹簧承受的最大荷重·····	(205)
二、管道热位移值的计算·····	(206)
三、弹簧的选择方法·····	(212)
四、支吊点热位移量的分配·····	(218)
第七章 管道及附件的选择 ·····	(219)
第一节 管道材料的选择·····	(219)
第二节 闸阀、截止阀、止回阀、旋塞的选择·····	(219)
第三节 减压阀的选择·····	(227)
一、减压阀和减压孔板的选择及计算·····	(227)
二、减压阀型号、规格·····	(234)
第四节 安全阀的选择·····	(240)

第五节 疏水器的选择.....	(247)
第八章 管道保温、涂料及防腐.....	(260)
第一节 管道保温.....	(260)
一、一般规定.....	(260)
二、保温材料的选用.....	(260)
三、保温计算.....	(261)
1.热能计算基本公式.....	(261)
2.热力管道的热损失.....	(270)
3.管道保温层厚度的选择及计算.....	(271)
四、管道保温结构设计.....	(280)
1.管道保温结构型式.....	(280)
2.管道保温结构辅助材料选择.....	(281)
3.管道保温结构工程量计算表.....	(285)
第二节 管道涂料及防腐.....	(286)
一、一般规定.....	(286)
二、管道涂料.....	(286)
三、管道防腐层结构.....	(290)
第九章 热力管网施工及验收一般规定.....	(292)
一、总 则.....	(292)
二、管道的配置与安装.....	(292)
三、管道系统的试压与清洗.....	(293)
四、管道的保温、油漆与防腐.....	(293)
第十章 热力管网安装估价指标.....	(295)

第一章 一般规定

第一节 总 则

- 一、本设计资料适用于有色冶金工矿企业热力管网设计。
- 二、介质参数为：压力不大于 $13\text{kg}/\text{cm}^2$ 的饱和蒸汽，温度不超过 350°C 的过热蒸汽，温度为 130°C 以下的过热水及凝结水管道。
- 三、管道直径不大于 d_g400 。

第二节 热负荷计算

- 一、根据生产、采暖通风、生活用热的最大耗热量加上管网损失(一般取 $5\sim 10\%$)，并根据具体情况考虑同时使用系数，作为管网计算流量。凝结水管以能达到的最大回水量作为计算流量。
- 二、凡有上级明确指示分期建设的，通过扩建区的热力网干管管径一般按企业全部建成时负荷量计算。遇有特殊情况应通过技术经济比较确定。
- 三、生产、采暖通风、生活用热的计算流量小于锅炉设备总供热量时，热力网设计应考虑锅炉设备的总供热量，但不包括备用锅炉。

第三节 供热介质及其参数的选择

- 一、生产用热，一般采用蒸汽。
- 二、对于以生产用汽为主的工厂，一般考虑单一热介质，采暖用热宜采用蒸汽。
- 三、对于以采暖用热为主，有少量生产用热的工厂，在可能条件下，宜采用高温热水采暖。
- 四、热介质输送压力，应以满足用户要求、根据技术经济比较、用汽性质、运行管理是否方便等综合因素决定。

第四节 供热系统选择

一、蒸汽系统

- 1. 室外热力管道输送同一介质时，一般采用合管输送，当用汽压力不同时，在用汽

车间内设减压装置，再分别送至各用汽设备。

2. 以采暖用热为主，全年并有少量生产、生活用汽，宜采用分管输送。

3. 输送不同汽源的管道，且参数又不易统一时，应分管输送。

二、热水系统

1. 利用补给水泵往系统补水并由上水压力维持系统静水位曲线的热水采暖系统。

2. 利用补给水箱连续补水并由上水压力维持系统静水位曲线的热水采暖系统。

3. 利用补给水泵往系统内补水和用气压箱维持系统静水位曲线的热水采暖系统。

三、凝结水回收系统

1. 当疏水器的正常运行背压能克服由最不利用户设备至热源凝结水箱的全部阻力时，宜采用闭式余压回收系统。

2. 当用户能利用二次蒸汽，其凝结水能利用余压或高差返回时，宜采用闭式满管回收系统。

3. 当疏水器的正常背压不能克服管网阻力时，或因地势复杂、用户较多、回水易受干扰时，宜采用加压回收系统。

4. 低压蒸汽（压力为 0.7kg/cm^2 以下）的凝结水回收，多采用自流回收系统，管道坡向凝结水箱。

5. 回水中的二次蒸汽应尽可能予以回收，如软化水与回水合用一个水箱时，回水箱上设一喷淋装置，利用二次蒸汽加热软化水。

6. 生产用汽，被加热的介质如有腐蚀性、有毒时，应对回水进行监督。

第五节 热力网设计要点

一、室外热力管网的布置，一般采用枝状或辐射状方式，当有特殊要求时采用环状布置。

二、管线布置力求短直，主干线应通过主要的、负荷大的用户密集区，有条件时，可沿厂区围墙布线。当管道跨越主要交通线、沟谷、河流时，可采取加大管架跨距的措施（如采用拱形管道等）。

三、计算管道热伸长量时，管道最低计算温度，采暖区按室外采暖计算温度，非采暖区按最冷月平均温度。

四、弯管伸缩器，一般设在两固定支架间中心点，如因地方所限需偏离中心点时，较长的一边，不宜大于两固定点间距离的 $2/3$ 。

五、尽量利用自然补偿弯管、两臂夹角大于 150° 时，不应利用自然补偿，转角点应设固定支架。

六、固定支架最大间距应按管子所允许的刚度计算。

七、活动支架最大跨距应按管子的强度和刚度条件所确定的跨度的较小者确定。

八、多根管道共架敷设时，支架荷载应考虑多根管道不同时运行时的相互牵制因素。

九、蒸汽管道必须考虑永久和起动疏水，疏水管径一般不小于蒸汽管径的 $1/5 \sim 1/10$ ，但不能小于 $d_g 15$ 。

1. 永久疏水装在下列各点：

- ①蒸汽管所有最低点；
- ②被阀门切断的各管段的最低点；
- ③垂直升高管段前的最低点；
- ④沿管线每隔250~500米应设永久疏水器。

2. 起动疏水装在下列各点：

- ①在所有装设永久疏水设施的地点；
- ②在垂直升高之前和闭塞管段的终点。

十、只有采暖、生活用汽的热力网，其分支管超过20米的，在分支叉口处应装设阀门。在有生产、采暖用汽的热力网，至各车间的分支管叉口处应装设阀门。

十一、热水管网回水干管上应装除污器，除污器上装放气管。

十二、热水管道、凝结水管道应在低点排水，高点排气，其管径按表1~1、表1~2选择。

排水管直径选择

表 1 ~ 1

热水、凝结水管子直径 D_g	mm	<70	80~125	150~175	200~250	300~400
排水管直径 D_g	mm	25	40	50	80	100

排气管直径选择

表 1 ~ 2

热水、凝结水管子直径 D_g	mm	40~80	100~150	175~300	350~400
排气管直径 D_g	mm	15	20	25	32

第六节 热力管道敷设

一、概 述

热力管道的敷设方式应根据当地气象、水文、地质、地形、建筑物、交通线的密集程度与总图布置协调一致，并考虑到技术经济合理，维修方便等因素。

热力管道敷设分地上与地下两种。

二、地上架空敷设的原则

1. 具有下列条件之一者宜采用架空敷设。

南方多雨地区及地下水位距地面小于1.5米时；

采用湿法冶炼的有色金属冶炼厂；

地下管线复杂或有特殊障碍；

有其它架空管道可共架敷设的；

地质为湿陷性黄土层和腐蚀性大时；

地下敷设不经济时。

2. 架空热力管道宜沿建筑物、构筑物敷设或与其它管道共架敷设。

3. 架空热力管道与建、构筑物和电线之间的净距按表1~3规定。

4. 多根管道共架敷设时，管道的排列方式及布置尺寸应能满足管架上所有管道安装及维修的可能，并应考虑管架两侧荷载的均衡。

5. 管道敷设坡度一般不小于0.002，对于常年或季节性连续供汽的管道可不设坡度。但在寒冷地区应慎重，特别是间歇供汽的应加强疏水。

6. 输送腐蚀性介质的管道不准放在热力管道上面。

7. 敷设高度距地面3米以上，管道装有阀门的，可根据操作频繁程度、维修方便等因素，设直爬梯或操作平台。

8. 设在煤气管道上的热力管：

①一般按单层布置，也可布置为阶梯状。

②热力管道固定支架一般布置在煤气管道固定支架处，热力管的伸缩器与煤气管伸缩器宜布置在同一位置上。

③管道布置力求紧凑，以减少管道运行时的重量对煤气管中心线的力矩。

④为便于热力管道维护检修，布置在管径大于1000毫米的煤气管上的各种管，应留人行通道，其净宽不小于300毫米。

三、地上架空敷设的方法

1. 低支架敷设：

这是一种最经济的敷设方式，在不妨碍交通、不妨碍工厂扩建的地段，宜采用低支架敷设，此种方式便于施工、维护、并节约基建投资。管道保温外壳距地面不小于0.3米，沿山坡敷设时可适当提高至1.0米。跨越铁路、公路时，可用立起的Π形管跨越，与人行道交叉时，可用旱桥跨越。

2. 中支架敷设：

在人行交通频繁的地方，应采用中支架，其净空高度以2.0~2.5米为宜。

3. 高支架敷设：

采用高支架敷设的，其净高一般为4.5米以上，当管道跨越铁路、公路或交通要道时，按表1~3规定。

四、地下敷设的原则

1.各种敷设形式的热力管沟，其沟内管道应满足下列净距：

对于保温管道：保温外表面至沟壁、沟底、及相邻两根保温层表面净距应大于或等于150毫米，距沟顶净距大于或等于100毫米。

对于不保温管道：管壁至沟壁、沟底及相邻两根管之间净距应大于或等于120毫米。距沟顶净距应大于或等于100毫米。

2.地下敷设的管沟沟顶埋设深度一般不小于300~500毫米，在穿越有车辆通行的交通线时，应加固沟盖。

3.在管道附件处，均应设检查井。

4.易燃、易爆、易挥发、有毒、有腐蚀的液体与气体管道均不应与热力管道安装于同一地沟内。如必须穿过热力管沟时，应加防护套管。

5.检查井：

热力管地下敷设时，为便于维护检修阀门及附件，需设置检查井。检查井净高不宜小于1.8米，如井盖可开启，净高可酌情降低。操作通道不小于0.5米。

检查井应设有固定梯的人孔，人孔直径不应小于600毫米。当检查井面积大于2.5平方米时，宜设两个人孔。

地沟底的坡度不小于0.002，集水坑的积水用泵排出或排至下水道，但应设有防止下水倒灌措施。

五、地下敷设方法的确定

1.不通行地沟敷设：

在管道根数不多、地上交通频繁地区，以及维修工作量不大的干管和支管宜采用不通行地沟敷设。当地下水位很高时不宜采用。

地沟宽度一般不宜超过1.5米，（常用1.2米），当地沟宽度超过上述值时，可设双槽地沟。

地沟应防止地面水的侵入，及可靠地排除沟内积水。

不通行地沟的优点是不妨碍地面交通，可免除含腐蚀性土壤对管道的侵蚀。

2.半通行地沟敷设：

当热力管道通过的地面不允许挖开时，或当管子数量较多、采用单排水平布置地沟宽度受到限制时，可采用半通行地沟。

半通行地沟净高1.4米，其通道宽度一般采用0.6~0.7米。

长度超过60米时，应设检修出入口。

3.通行地沟敷设

具有下列条件时，可采用通行地沟敷设：

①管道通过的地面不允许挖开；

②管子数量多、且管径较大，管道垂直排列高度大于或等于1.5米时。

通行地沟的净高不小于1.8米，通道宽度一般为0.6~0.7米。

为了便于安装，应在所有直线沟道上设置长5~10米的安装孔，孔与孔之间距离约为120~150米。

通行地沟照明根据运行维护的频繁程度和经济条件决定。供生产的管道、设永久性照明，以采暖为主的管道，设临时性照明。

通行地沟内温度不应超过40℃，当自然通风不能满足要求时，可用机械通风。

热力管沟与其它管线、建、构筑物的最小距离见表1—3、表1—4、表1—5。

设备、管道及附件图例表见表1~6。

厂区架空热力管道与建、构筑物 and 电线之间的水平及交叉垂直最小净距表 表1~3

序号	名 称	水平净距 (米)	交 叉 净 距 (米)
1	一、二级耐火等级建筑物	允许沿外墙	
2	铁路中心线	3.8	电气机车牵引区段距轨顶6.2, 蒸汽及内燃机车牵引区段距轨顶6.0,
3	公路边缘、边沟边缘或路堤坡脚	0.5~1.0	距路面4.5
4	人行道路边缘	0.5	距路面2.2
5	架空电线 1千伏以下 (电线在上)	外侧边缘 1.5	管上无人通过1.0, 管上有人通过2.5,
	1~20千伏 (电线在上)	外侧边缘3.0	3.0
	35千伏以上 (电线在上)	外侧边缘4.0	4.0

热力管沟外边与建、构筑物的水平最小净距 表1~4

序号	名 称	水平净距 (米)
1	建筑物基础边	2.0
2	铁路中心线	3.8
3	道路路面边缘	1.0
4	铁路道路的边沟或单独的雨水明沟边	1.0
5	照明、通讯杆柱中心	1.0
6	架空管架基础边缘	2.0
7	围墙篱栅基础边缘	1.5
8	乔木或灌木丛中心	0~1.5

注：1.当管线埋深大于邻近建、构筑物基础埋深时，应考虑土壤自然安息角校正表列数值。

2.管线与铁路、道路间的水平净距除应符合表列规定外，当管沟底深度大于1.5米时，管沟外壁至路基坡脚的净距不应少于敷设管线的沟槽深度。

无沟热力管道或热力管沟外壁与其它各种地下管线之间的最小净距 表1~5

序号	名称	平行敷设 (米)	交叉敷设 (米)
1	给水管	1.5	0.1
2	排水管	1.5	0.15
3	煤气管压力 $\leq 3\text{kgf/cm}^2$	2	0.15
4	天然气管压力 $\leq 4\text{kgf/cm}^2$	2	0.15
5	压缩空气管或二氧化碳管	1	0.15
6	电力或电讯电缆 (铠装或穿管)	2	0.5
7	排水盲沟沟边	1.5	0.5
8	乙炔、氧气管	1.5	0.25
9	铁路轨底		1.0
10	道路路基槽底		0.5

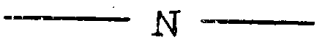
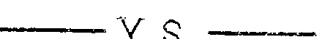
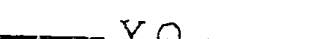
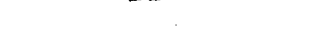
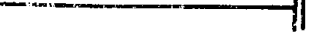
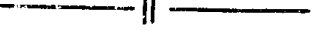
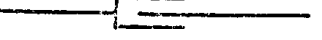
注: 1. 热力管道与电缆不能保持2.0米净距时, 应采取隔热措施以防电缆过热。

2. 表列数值为1米, 而相邻两管线间埋设标高差大于0.5米; 以及表列数值为1.5米, 而相邻两管线间埋设标高差大于1米时, 表列数值应适当增加。

3. 当压缩空气管道平行敷设在热力管沟基础上时, 其净距可缩减至0.1米。

设备、管道及附件图例表

表 1~6

序 号	图 例	名 称	备 注
1	2	3	4
1		检 查 井	
2		架 空 管	
3		蒸 汽 管	
4		凝 结 水 管	
5		热 水 管	
6		煤 气 管	
7		压 缩 空 气 管	
8		氧 气 管	
9		氮 气 管	
10		氨 气 管	
11		油 管	
12		上 水 管	
13		下 水 管	
14		法 兰 盖	
15		法 兰 盘	
16		异 径 管	
17		套 筒 伸 缩 器	
18		方 形 伸 缩 器	
19		疏 水 器	由白至黑
20		法 兰 闸 阀	
21		螺 纹 闸 阀	
22		法 兰 截 止 阀	