

热力控制管路、电缆及其附件

的选择、连接和敷设

黑龙江省林业设计院

目 录

第一章 总则

第二章 管路及其附件的选择和连接

第一节 一般规定

第二节 压力(真空)风压和成分测量

第三节 差压(流量、水位)测量

第三章 管路敷设

第四章 电缆、导线及其附件的选择和连接

第一节 选择

第二节 连接

第五章 电缆和导线的敷设

附录

- (1) 编制本规定的依据
- (2) 本规定中使用的若干名词术语的含义
- (3) 三通管和大小头的标准(苏联1957年МБН标准)
- (4) 管子及其附件的公称压力和参数的关系
一机标(JB)74~59标准
- (5) 热控常用铜芯控制电缆和动力电缆
- (6) 技术规定编制说明

第一章 总 则

为火力发电厂热力控制设计正确选择和连接热力控制和测量的管路、电缆、导线及其附件，特制定本技术规定。

本规定适用于下列范围：

(1) 被测介质工作压力 100 绝对大气压和工作温度 540℃ 以及公称压力 $P \geq 200$ ($P \geq 200M$) 和以下的热工测量管路(脉冲管、取样管)及其附件；

(2) 热工测量、保护和信号回路，远方操作器和阀门电动机的控制、测量、保护、信号和动力回路用的电缆、导线及其附件。

对于随主设备或仪表供应的阀门等附件不包括在本规定范围内。

第二章 管路及其附件的选择和连接

第一节 一般规定

(1) 热工测量管路的允许敷设长度应按照下列规定：

1. 压力和风压测量的脉冲管一般不应超过 50 米，但在下列情况时，允许加长到 70~80 米：

① 压力为 6 绝对大气压及以上的汽水压力测量；

② 采取加大脉冲管，(比一般规定(见表 1)加大 1~2 级即管径为 $\frac{3}{4}$ " 或 1")后的风压测量。

2. 流量和水位测量管路一般不应超过 40~50 米。但测量锅炉汽包水位时，不应超过 30~40 米。脉冲管的最小长度一般不应小于 3 米，但当被测介质温度超过 100℃ 时，其最小长度不应小于 6 米。

3 测温计的取样管长度一般应按下列规定：

过热蒸汽 14~16米

饱和蒸汽 8~10米

给 水 6~7 米

若实际敷设长度超出上述规定的长度时，应对超出部分加以保温保温从取样点处开始。

4 二氧化碳表取样管的长度应尽可能短，最长不超过10米。

(2) 一次门后的脉冲管和取样管的种类、材料和规格应根据被测介质的种类和参数、测量的类别以及管子的长度选择，在一般规定的长度范围内，可按表1所列选择：

在具体工程中可适当减少管子的规格或种类，此时允许将用量很少的那种管子按大一级的规格选用。

(3) 热力控制盘内的风压测量脉冲管一般应采用 $\phi 10 \times 1$ 的紫铜管或 12×2 的无缝钢管用大小头与引入的脉冲管相连。压力(真空)测量的脉冲管一般应与盘外的脉冲管规格相同。

(4) 一次门前的脉冲管和接管座材料应根据被测介质参数决定：

$P \geq 200 \text{ M}$ $12 \times \text{M} \phi$ 合金钢

$P \leq 200$ 20号碳素钢

$P \leq 40$ 10号碳素钢

至于脉冲管规格一次门前后应一致。

(5) 阀门、法兰和三通管等管路附件应按下列规定选择：

1 其允许工作参数一般应与被测介质参数对应

2 其公称通径应尽可能与管子公称通径相一致

3 阀门的连接型式应按下列规定选择：

1) 当被测介质参数 $P_g \leq 100$ 时，一般采用丝扣连接阀门，但也允许采用法兰连接阀门。

2) 当被测介质 $P_g > 100$ 时，一般应采用焊接式阀门（随设备制造厂设备供应的特殊针形阀除外）

4 法兰的公称通径应与阀门公称通径相一致，其尺寸和材料应按机标（JB）76—59 标准的规定。

5 三通管和大小头尺寸和材料应按苏联 1957 年 MBH 标准〔附录(3)〕的规定。

(6) 管子及其附件的公称压力和各级温度下的最大工作压力的关系，必须遵照机标（JB）74—59 标准〔附录(4)〕。

(7) 热工测量仪表、调节器的传递器和保护联锁用的信号压力表或压力（真空）继电器之侧以及各调节器的传递器之间不允许用脉冲管、阀门和凝结器或平衡容器，但专供保护、联锁、信号或调节器试验监视和正定用的测量仪表除外。

(8) 测量腐蚀性或粘性介质的压力、流量和水位时应装设隔离容器。

表 1

测量类	标	记
压	$16 \times 2 \cdot 5 - 20$	冶 11-57
	12×2	
	$14 \times 2 - 10$	冶 11-57
	12×2	冶 11-57
	14×2	
流	14×2	冶 11-57
	$16 \times 2 \cdot 5 - 20$	冶 11-57
	$14 \times 2 - 10$	冶 11-57
	14×2	冶 11-57
水	$28 \times 2 \cdot 5 - 20$	冶 11-57
	$28 \times 2 \cdot 5 - 10$	冶 11-57
	25×2	冶 11-57
	螺 20	冶 23-57
风 压	螺 20	冶 23-57
	螺 15	冶 23-57
	螺 15	冶 23-57
成 分	T 15 $\times$ 2.5 π 1 $\times$ 18 H9 TPOCT-5543-50	
	$14 \times 2 - 10$	冶 11-57

第二节 压力(真空)、风压和成分测量

(1) 压力(真空)、风压和成分测量管路上的阀门除后列特殊规定外,一般应按表2的规定安装:

测量类别	脉冲管长度	被测介质公称压力及温度(kg/cm^2)	安装阀门型式	
			一次门	二次门
压力 (真空)	大于3米	$P_g > 100$	截止阀(球阀)	三通阀
		$P_g \leq 100$	截止阀(球阀)针形阀	三通阀
		$P_g \leq 16$	截止阀(球阀)针形阀	三通旋塞(三通考克)
		真空	截止阀(球阀)针形阀	旋塞(考克)三通旋塞
	小于3米	$P_g > 16$ (注: 规定)	不装	三通阀
		$P_g \leq 16 (t \leq 200^\circ C)$	不装	三通旋塞(三通考克)
		真空	不装	旋塞(考克)三通旋塞
压力	不规定	不规定	不装	不装
成分	蒸汽	$P_g \geq 200 M$	截止阀(球阀)	针形阀
		$P_g \leq 200$	针形阀	截止阀(球阀)
	气体	不规定	不装	不装

1. 当脉冲管长度小于3米,被测介质温度超过 $510^\circ C$ 时,应以二个截止阀代替一个三通阀作二次门(图1)

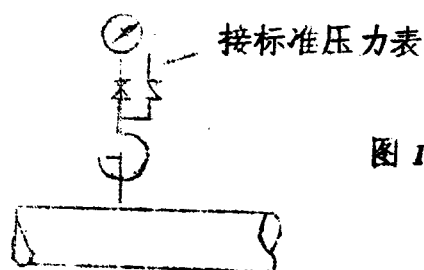


图1

2. 当脉冲管长度小于3米，被测介质为高压和中压电厂的主蒸汽和饱和蒸汽时（超过510℃的主蒸汽除外），除二次门采用三通阀外，还应加装一次门，一次门采用截止阀（球阀）。

3. 保护联锁（信号除外）用真空继电器、油压继电器和信号压力表等，为便于现场试验和提高可靠性起见，在脉冲管上均应装置一二次门，一次门采用截止阀（ $P \leq 40$ 时可用针形阀），二次门采用三通阀。此外，在二次门前或后应装一通大气的截止阀。

4. 测量汽机调速系统错油门下等油压，当误动三通阀门或三通旋塞有可能引起严重事故，应将所有三通阀门或三通旋塞改为截止阀（球阀）或针形阀。

5. 当测量具有爆炸性危险介质（如 H_2 ）的风压时，应按下列情况装置阀门：

(1) 当脉冲管长度大于3米时，应装设一二次门，一二次门均采用截止阀或针形阀。

(2) 当脉冲管长度小于3米时，只装设二次门，二次门采用截止阀或针形阀。

② 装置环形管的条件及位置一般应按下列规定：

1. 脉冲管长度大于3米的蒸汽压力表（不包括真空表）一般应装设环形管，环形管装在压力表与二次门之间（图2）。

2. 脉冲管长度小于3米的压力表。当被测介质温度超过60℃时，应装设环形管或U形管，环形管或U形管装在二次门（或一次门）与取压点之间（图3a，3b）。

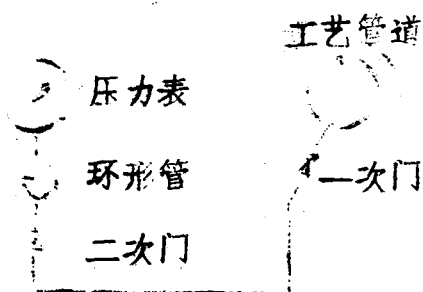


图 2

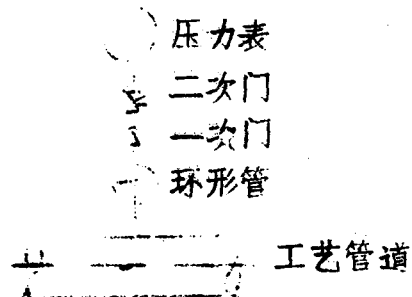


图 3 a

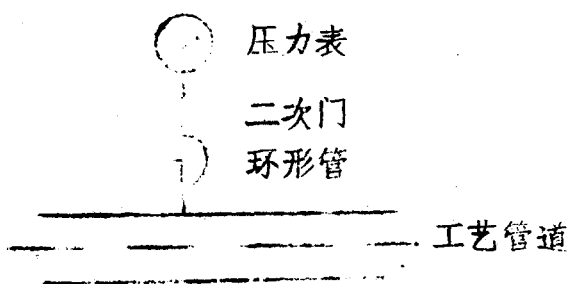


图 3 b

第三节 差压（流量和水位）测量

(1) 测量汽、水和瓦斯时，在差压取样点处应装设关断用一次门
一次门采用截止阀（球阀）。

(2) 在差压测量仪表前应装设二次门及平衡门（一般均随仪表成套供应）。

(3) 差压测量管路上的排污和放气装置一般应按下列规定进行设计：

1. 当被测介质工作压力高于 2.5 绝对大气压时，应在两侧排污管上装设一个排污阀（截止阀，针形阀）和一个丝堵，丝堵装在排污阀后面。

2. 当被测介质工作压力低于 2.5 绝对大气压时，可以只装一个排污阀（截止阀，针形阀）而不加丝堵。

3. 当被测介质是很干净的水，工作压力低于 2.5 绝对大气压而管路长度又不超过 6 米的差压测量（如化学水处理车间的一些流量表）时，可以只加一丝堵而不装阀门。

4. 当管内为不允许冲洗的介质（如隔离液）或被测介质处在真空状态时，一般不应装设排污管和阀门。

5. 测量蒸气和液体的差压时，当差压计安装地点高于取压装置，则应在脉冲管路最高点装置放空气容器和阀门（截止阀，针形阀）（压力高于 2.5 绝对大气压时，还应加一丝堵）。

(4) 平衡容器或冷凝器一般应装于一次门之前，如必须装在一次门之后（如汽包水位测量采用加长平衡容器）时，阀门必须横装。平衡容器或冷凝器应根据下列规定选择：

1. 测量蒸汽流量或温度 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ 的水流量时，应装设冷凝器；

2. 测量密闭容器水位时，应装设平衡容器，一般可采用普通的单室平衡容器，但其中：

1) 测量锅炉汽包水位时应采用双室平衡容器（作为自动调节用的汽包水位测量例外）。

2) 测量汽机凝汽器真空时应采用带进水管的单室平衡容器，进水量是借由凝结水泵出口母管引来的管路上的节流元件或阀门来控制。

第三章 管路的敷设

(1) 管路应敷设在周围介质温度在 $5 - 60^{\circ}\text{C}$ 范围内的地区。若环境温度较低而可能引起工作介质发生不允许的性能改变（如结冰和粘滞性增大等）或必须敷设在强裂的散热表面附近时，应采取相应的防冻、保温加热或隔热措施。

(2) 管路应敷设在便于维护、检修、温度不频繁波动、无剧烈振动、不易受机械损伤以及无腐蚀性物质和严重潮气作用的地方。不允许将管路埋设在地坪、墙壁及其他结构物内，当必须穿过混凝土或砌体的墙壁和楼板时，应加保护套管。

(3) 管路应尽可能沿直线敷设，弯曲及交叉的地方应尽量减少，并不应有急弯，管路交叉处应保持足够距离。

(4) 管路之间的净距离应保持均匀，一般为本身管子的直径值，但当测量差压（流量或水位）时，其脉冲管与其他温度高于 150°C 的差压或压力测量脉冲管之间的净距离一般应大于 $40 - 50$ 毫米。

(5) 管路在水平段应保持一定倾斜，倾斜方向应能保证排除空气或凝结水。各种用途的管路允许的最小坡度如下：

压力（真空）测量

$$P \leq 1 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 : 100$$

$$P > 1 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{不规定}$$

风压测量 \quad \quad \quad 不规定

流量测量 \quad \quad \quad 1 : 20

水位测量 1 : 1 0

成分测量 1 : 2 0

(6) 测量蒸汽或液体流量时，连接管路应尽量从孔板侧面引出和从冷凝器下向下倾斜；如果孔板低于差压计时，连接管路应下垂后再向上接至表计，以防空气侵入脉冲管，下垂距离不少于1米。

(7) 不同直径管子对口焊接时，直径相差不超过2毫米，否则必须采用变径管进行焊接。

(8) 管子弯曲半径不得小于其外径的5—8倍。

(9) 固定支架的安装应间距均匀，并符合管路坡度要求。支架间距离应符合下列规定：

钢管	水平敷设	1 0 0 0 — 2 0 0 0 m m
----	------	-----------------------

	垂直敷设	1 5 0 0 — 2 0 0 0 m m
--	------	-----------------------

钢管	水平敷设	5 0 0 — 6 0 0 m m
----	------	-------------------

	垂直敷设	6 0 0 — 8 0 0 m m
--	------	-------------------

第四章 电缆、导线及其附件的选择和连接

第一节 选择

(1) 控制盘(台)内部的线路一般应采用单芯橡皮绝缘或聚氯乙烯绝缘铜芯导线。

(2) 就体或就地安装设备至接线盒之间的线路一般采用多芯穿管橡皮绝缘铜芯导线或专用的隔离导线(仅用于仪表制造厂提出该项要求的地方；如PH表和振动表等)。

(3) 热电偶至冷点补偿器或恒温箱间的线路应采用与热电偶电极相对应的补偿导线，而其牌号应按下列规定：

1. 温度不超过 65°C 的干燥房间内或管内采用 BXZ(КЛО)型；
2. 温度不超过 65°C 的潮湿房间、露天或导线能受到化学药剂作用的地方采用 BXQ(КЛС)型。

(4) 就地或就地设备和控制盘（或操作台，配电箱等，以下类同）之间，接线盒和控制盘之间、控制盘和控制盘之间以及接线盒和接线盒之间一般应采用橡皮绝缘铜芯动力电缆或控制电缆，其外护层除下列情况可以采用裸铅包外，一般均应采用代双钢代铠装的。

1. 控制室内的控制盘（或操作台、配电箱等）之间连系的电缆；
2. 并列安装的一组控制盘（或操作台）内各控制盘（或操作台）配电箱等之间连系的电缆。

(5) 当周围环境温度在 $65-80^{\circ}\text{C}$ 范围内以及电缆端部可能遭受油类或其他会腐蚀橡皮绝缘的地方时，一般应以双钢带铠装油浸纸绝缘电缆代替橡皮绝缘电缆。但当环境温度在 65°C 以下，而其端部可以采取防腐蚀措施时，仍推荐采用橡皮绝缘电缆（註：油浸纸绝缘电缆敷设的最高点与最低点间允许的最大标高差为 2.5 米）。

(6) 热力控制、测量和动力回路所用电缆、导线和补偿导线的线芯截面积应按仪表的最大允许外部电阻设备的最大允许电压降以及电缆或导线的最大允许负荷选择，但其最小截面积对于铜芯电缆或导线不应不小 1.5 平方毫米，对于补偿导线一般不小于 2.5 平方毫米。

(7) 电缆和导線芯数的选择一般应遵照下列原则：

1. 当电缆芯数多于 4 根和截面小于 4 平方毫米者，都应予留备用芯。当利用芯为 4—18 根时，备用芯一般最少为 1 根，当利用芯为 19 根及以上时，备用芯至少为 2 根。对起迄点相近的两根及以上的电纜，可不必在每根电纜中留备用芯。为特殊目的而予留的备用芯的芯数，可根据需要决定。

2. 多芯导線的芯数应根据实际需要选择，一般不特意予留备用芯。

3. 設計时应尽量合并电纜而采用多芯电纜。但为安装方便，电纜的芯数不宜超过 24 芯。

4. 在工程中选用控制电纜时，为避免电纜的种类过多，允许将芯数少而数量也少的电纜改为芯数较多（一般高一或两级）数量也多的电纜。

(8) 导線和补偿导線一般应采用电纜管作保护管。保护管内径应选择为导線束外径的 1.5—2 倍，具体可按下列两个公式计算：

$$\text{有一个拐弯部分时} \quad D \geq 1.7 d \sqrt{n}$$

$$\text{有二个拐弯部分时} \quad D \geq 2 d \sqrt{n}$$

其中

n = 导線的数目

d = 单根导線的外径〔毫米〕

D = 保护管内径〔毫米〕

对于电厂内常用的导線或补偿导線可按表 3 进行选择：

表 3

序 号	规 范	补偿导線 (КЛ0- 2×1.5)	绝缘导線 (ЛР, Л В) 型	多芯穿管导線 (ЛРТО-500-1.5)			
				1×1.5	2×1.5	3×1.5	4×1.5
1	加 电綫管	1	3	3	1	1	1
2	加 电綫管	2	4	4	1-2 *	1	1
3	加 电綫管	—	—	—	2-3 *	2	1-2 *

* 註：当保护管只有一个拐弯时，可选择其上限。

第二节 連接

(1) 就地设备引至表盘或配电箱的綫路应尽量将分散的导線引至接綫盒，再由接綫盒用多芯电缆引至表盘或配电箱。

(2) 接至同一毫伏表的热电偶，必须经由补偿导線接到同一接綫盒，再经放在接綫盒內的冷点补偿器用多芯电缆引至表盘，若由于某种原因而必须分别引至置于不同位置的接綫盒时，一般应分别装设冷点补偿器。

(3) 引至盘內设备的导線或电缆必须经过端子排而后用单芯导線引至设备，但由热电偶引至本身带有冷点温度补偿设备的仪表的补偿导線不应经过中间端子排。

(4) 起迄点相近的电缆应尽量利用中间接綫盒合併成多芯电缆，但应：

1. 合併后较合併前经济
2. 中间经过的接綫盒不应超过二个

3 引入表盘的同一根电缆的各芯一般应引至同一侧端子排，连接各芯的端子应较相近。

(5) 微弱信号的测量回路（如振动、膨胀差、轴向位移、电子仪表、毫伏表和比率表等）一般不应与控制动力等其他种类的回路合用一根电缆或敷设在同一根保护管内，但允许毫伏表和冷点补偿器，带触点式水银温度计和热电阻合用一根电缆。

(6) 热工仪表和调节器的测量回路之间以及远方操作器和阀门电动机的控制回路之间不应合用一根电缆。

(7) 同一根电缆中允许同时接入阀门电动机和远方操作器的控制测量和动力回路（调节器的测量脉冲回路除外）。

第五章 电缆和导线的敷设

(1) 电缆和导线应敷设在周围环境温度不高于 65°C 的地方，当电缆或导线与热表面平行或交叉敷设时，距热表面保温层距离应符合下列规定：

平行敷设时 > 300 毫米

交叉敷设时 > 100 毫米

在容易堆积煤粉的烟道或平台上敷设电缆时，不论平行或交叉敷设，电缆与其表面的距离至少应大于 300 毫米。

(2) 电缆支架间距离，水平路线上为 $0.5 - 0.8$ 米，垂直路线上为 $0.8 - 1.5$ 米。

(3) 电缆在下列各处必须加以固定。

1. 水平敷设线路的直线段——在线路的两头。
2. 垂直敷设——所有的支持点上。
3. 线路转弯处——在转弯处的终端上以及中间点上。
4. 电缆接线盒处——接线盒引入处。
5. 电缆终端头——电缆终端头颈处。
6. 与伸缩缝交叉处——沿缝的中心线两侧 75.0—100.0 毫米处。

7. 保护管处——保护管两端。

(4) 所有电缆穿过平台时，应加装保护套管。在穿墙、埋于地下或容易受到机械碰撞的地方，也必须加装保护管。

(5) 热力控制、测量和动力电缆应与电气的动力电缆隔层分开。

(6) 控制和测量的管路和电缆，应分层敷设，二排间距离不得小于 200 毫米，而且应把管路敷设在下排。

(7) 电缆的弯曲半径规定如下：

纸绝缘铠装及非铠装动力电缆	15 倍直径
纸绝缘铠装及非铠装控制电缆	10 倍直径
橡皮绝缘铠装电缆	10 倍直径
橡皮绝缘非铠装电缆	5 倍直径

(8) 保护管的弯曲半径不得小于其外径的 6 倍

(9) 保护管的固定支架，其相互间的最大距离规定如下：

当管径为 $\frac{1}{2}$ " 和 $\frac{3}{4}$ " 时 2500 毫米