

中华人民共和国行业标准

仪表配管配线设计规定

Design Code for Instrument Tubing and Wiring

HG/T 20512 - 2000

主编单位:南化集团公司设计院

批准部门:国家石油和化学工业局

实施日期:二〇〇一年六月一日

1 总 则

1.0.1 本规定适用于化工装置测量和控制仪表的测量管线、电源及信号传输系统的配管、配线设计。

1.0.2 在执行本规定时,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本原则

2.0.1 配管、配线工程设计,应做到能使仪表测量准确、信号传输可靠、减少滞后、经济、安全、实用,管(线)路整齐美观并便于施工和维修。

2.0.2 配管、配线设计时,对有火灾及爆炸危险、灰尘、腐蚀、高温、潮湿、振动、静电、雷击及电磁场干扰等环境,应采取相应措施。

3 测量管线的选用

3.1 测量管线的材质

- 3.1.1 测量管线(包括阀门和管件)的材质,应按被测介质的物性、温度、压力等级和所处环境条件等因素综合考虑,且不得低于工程规定的“管道材料等级表”的要求。
- 3.1.2 非腐蚀性介质的测量管线材质,宜选用碳钢或不锈钢。
- 3.1.3 腐蚀性介质的测量管线,应选用与工艺管线或设备相同或高于其防腐性能的材质。
- 3.1.4 高压管线的材质应符合高压管线的有关规定。
- 3.1.5 当测量管线不可避免需通过腐蚀性场所时,即使被测介质腐蚀性不强,其材质应根据其中通过的介质和环境防腐的要求进行综合考虑。
- 3.1.6 测量管线、管件和阀门,宜选用同种材质或腐蚀电位相接近的金属材质。
- 3.1.7 分析仪表的取样管线材质,宜选用不锈钢。

3.2 测量管线的管径

- 3.2.1 测量管线的管径,可按表 3.2.1 选用。

表 3.2.1 测量管线的管径选择表

使用场所及公称压力(MPa)	外径×壁厚(mm×mm)(公制)	公称直径×壁厚(in/in)(英制)
含粉尘的低压系统(PN≤0.25)	Φ22×3(或钢管)	7/8/0.12
PN≤6.3	Φ12×1.5、Φ14×2、Φ18×3、Φ22×3	1/2/0.065、5/8/0.095、3/4/0.12
PN≤16	Φ12×2、Φ14×3、Φ18×4、Φ22×4	1/2/0.083、3/8/0.083
PN≤32	Φ14×4、Φ19×5	

注:尚需注意介质温度的影响。

3.2.2 分析仪表的取样管线管径,宜选用 $\Phi 6 \times 1$ 、 $\Phi 8 \times 1$ 、 $\Phi 10 \times 1$,其快速回路的返回管线及排放管线管径可适当放大,而且还应符合制造厂的要求。

4 气动信号管线的选用

4.0.1 气动信号管线的材质及型式,可按表 4.0.1 选用。

表 4.0.1 气动信号管线选择表

材质和型式	仪表盘后配管	控制室	一般场所	腐蚀性场所
紫铜管	○	○	○	*
PVC 护套紫铜单管	*	○	○	○
PVC 护套紫铜管缆	*	*	○	○
不锈钢管	*	*	○	○
聚乙烯单管	○	*	*	*
聚乙烯管缆	*	*	○	○
尼龙单管	○	*	*	*
尼龙管缆	*	*	○	○

注：“○”表示适用；“*”表示不宜适用。

4.0.2 气动信号管线的管径,宜选用 $\Phi 6 \times 1$, 特殊情况下, 如大膜头调节阀、直径较大的汽缸阀。对于切换时间短且传输距离较远的控制装置, 也可选用 $\Phi 8 \times 1$ 或 $\Phi 10 \times 1$ 。

4.0.3 尼龙、聚乙烯管(缆)的使用温度范围应符合制造厂的要求, 对于环境温度变化较大、存在火灾危险的场所以及重要的场合, 不宜选用。

4.0.4 生产装置有防静电要求时, 禁止使用尼龙、聚乙烯管(缆)。

4.0.5 对于设置接管箱的生产装置, 从控制室至接管箱, 宜选用多芯管缆。尼龙及聚乙烯管缆的备用芯数不应少于工作芯数的 20%。不锈钢、紫铜管缆的备用芯数不应少于工作芯数的 10%。从接管箱至调节阀或现场仪表, 管线宜选用 PVC 护套紫铜管或不锈钢管。

5 测量管线及气动信号管线的敷设

5.0.1 测量管线及气动信号管线的敷设,应避开高温、工艺介质排放口、易泄漏、易受机械损伤、腐蚀、振动及妨碍检修等场所。

5.0.2 测量管线及气动信号管线不宜采用埋地的敷设方式,应采用架空敷设方式,固定应美观牢靠,减少弯曲和交叉。气动管线的敷设,应相对集中并保持横平竖直。

5.0.3 对易冻、易冷凝、易凝固、易结晶、易汽化的被测介质,测量管线应采取伴热或绝热的措施。具体按《仪表及管线伴热和绝热保温设计规定》(HG20514)执行。

5.0.4 分析仪表取样管线、测量点至现场仪表的测量管线应尽量短,长度不宜大于15m。

5.0.5 测量管线的敷设应避免管线内产生附加静压头、密度差及气泡。

5.0.6 测量管线水平敷设时,应有1/10~1/100的坡度,其倾斜方向应保证能排除夹带的气体或冷凝液。如果冷凝液或气体难以自流返回工艺管线(或设备)时,对于液相被测介质,测量管线的最高点应设排气装置。对于气相被测介质,测量管线的最低点应设排液装置。当被测介质中含有沉淀物或污浊物时,在测量管线的最低点应设排污装置。

5.0.7 在设计排放口时,不得将有毒、有腐蚀性和严重污染环境的介质任意排放,必须排放到指定地点或装置内的密闭排放系统。

5.0.8 压力大于10MPa的测量管线,应设置安全泄压设施(排放阀或带泄压孔的接头),且排放口朝向安全侧。

6 电线、电缆的选用

6.1 电线、电缆线芯截面积

6.1.1 线芯截面积应满足检测及控制回路对线路阻抗的要求,以及施工中对线缆机械强度的要求。

6.1.2 线芯截面积,可按表 6.1.2 选择。

表 6.1.2 电线、电缆线芯截面积选择表

使用场合	铜芯电线截面积 (mm ²)	铜芯电缆截面积 (mm ²)	
		二芯及三芯	四芯及以上
控制室总配电箱至分配电箱或机柜	≥2.5	≥2.5	
控制室分配电箱至现场配电箱		≥1.5	
控制室分配电箱至现场仪表(电源线)		≥1.5	
现场配电箱至现场仪表(电源线)	1.5	1.5	
控制室至现场接线箱(信号线)			1.0~1.5
现场接线箱至现场仪表(信号线)		1.0~1.5	1.0~1.5
控制室至现场仪表(信号线)		1.0~1.5	0.75~1.5
控制室至现场仪表(报警联锁线)		1.5	
控制室至现场电磁阀		≥1.5	≥1.5
控制室至电机控制中心 MCC(联锁线)	1.5	1.5	
本质安全电路		0.75~1.5	0.75~1.5

注:仪表盘(箱、柜)内配线的截面积,见本规定第 8.0.1 条。

6.1.3 热电偶补偿导线的截面积,宜为 1.5~2.5mm²。若采用多芯补偿电缆,在线路电阻满足测量要求的条件下,其线芯截面积可为 0.75~1.0mm²。

- 6.1.4 接地线的线芯截面积,应按《仪表系统接地设计规定》(HG 20513)的有关规定选用。
- 6.1.5 供电配线的线芯截面积,应按《仪表供电设计规定》(HG 20509)的有关规定选用。

6.2 电线、电缆的类型

- 6.2.1 一般情况下,电线宜选用铜芯聚氯乙烯绝缘线;电缆宜选用铜芯聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电缆。
- 6.2.2 寒冷地区及高温、低温场所,应考虑电线、电缆允许使用的温度范围。
- 6.2.3 火灾危险场所,宜选用阻燃型电缆。
- 6.2.4 爆炸危险场所,当采用本安系统时,宜选用本质安全电路用控制电缆,所用电缆的分布电容、电感必须符合本安回路的要求。
- 6.2.5 采用DCS或PLC的检测控制系统,或者制造厂对信号线有特殊要求时,信号回路宜选用屏蔽电缆,屏蔽类型的选择应符合表6.2.5规定。

表 6.2.5 用于DCS(PLC)信号屏蔽电缆的屏蔽型式选择表

序号	电缆规格	连接信号	分屏蔽	对绞	总屏蔽
1	2芯	模拟/数字信号		☆	☆
2	多芯	模拟/数字信号		☆	☆
3	2芯	热电偶补偿电缆			☆
4	多芯	热电偶补偿电缆	☆		☆
5	3芯	热电阻		☆	☆
6	多芯	热电阻		☆	☆

注:1. ☆表示需要。2. DCS中的数据通讯电缆,应根据制造厂的要求选择。

- 6.2.6 若仪表制造厂对仪表信号传输电缆有特殊要求时,应按照制造厂的要求选用或由制造厂提供。如轴振动、轴位移信号的信号传输电缆应采用分屏蔽加总屏蔽的电缆。
- 6.2.7 热电偶补偿导线的型号,应与热电偶分度号相对应,可按表6.2.7选择。

表 6.2.7 补偿导线型号选择表

热电偶类别	分度号	补偿导线名称及型号
铂铑 30 - 铂铑 6	B	BC
铂铑 10 - 铂	S	SC
镍铬 - 镍硅	K	KC、KX
镍铬 - 铜镍	E	EX
铁 - 铜镍	J	JX
铜 - 铜镍	T	TX
钨铼 3 - 钨铼 25	WRe3 - WRe25	WC3/25
钨铼 3 - 钨铼 26	WRe5 - WRe26	WC5/26
镍铬硅 - 镍硅	N	NC、NX

6.2.8 根据补偿导线使用场所选用补偿导线的型式：一般场所选用普通型；高温场所选用耐高温型；火灾危险场所选用阻燃型；采用 DCS 或 PLC 的场合宜选用屏蔽型；采用本安系统时选用本安型。

7 电线、电缆的敷设

7.1 一般规定

7.1.1 电线、电缆应按较短途径集中敷设,避开热源、潮湿、工艺介质排放口、振动、静电及电磁场干扰,不应敷设在影响操作、妨碍设备维修的位置。当无法避免时,应采取防护措施。

7.1.2 电线、电缆不宜平行敷设在高温工艺管道和设备的上方或有腐蚀性液体的工艺管道和设备的下方。

7.1.3 不同种类的信号,不应共用一根电缆。电线、电缆宜穿金属保护管或敷设在带盖的金属汇线桥架内。仪表信号电缆与电力电缆交叉敷设时,宜成直角;与电力电缆平行敷设时,两者之间的最小允许距离,应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 仪表电缆与电力电缆平行敷设的最小间距(mm)

相互平行敷设的长度(m)	电力电缆电压与工作电流			
	<100	<250	<500	≥500
125V, 10A	50	100	200	1200
250V, 50A	150	200	450	1200
200 ~ 400V, 100A	200	450	600	1200
400 ~ 500V, 200A	300	600	900	1200
3000 ~ 10000V, 800A	600	900	1200	1200

注:仪表信号电缆包括敷设在钢管内或带盖的金属汇线桥架内的补偿导线。

7.1.4 本安电路的配线,必须与非本安电路的配线分开敷设。

7.1.5 本安电路与非本安电路平行敷设时,两者之间的最小允许距离应符合表 7.1.5 的规定。

表 7.1.5 本安电路与非本安电路平行敷设的最小间距(mm)

非本安电路的电压	平行敷设最小间距(mm)			
	超过 100A	100A 以下	50A 以下	10A 以下
超过 440V	2000	2000	2000	2000
440V 以下	2000	600	600	600
220V 以下	2000	600	600	500
110V 以下	2000	600	500	300
60V 以下	2000	500	300	150

- 7.1.6 通讯总线应单独敷设,并采取防护措施。
- 7.1.7 现场检测点较多的情况下,宜采用现场接线箱。
- 7.1.8 多芯电缆的备用芯数宜为工作芯数的 10% ~ 15%。
- 7.1.9 现场接线箱宜设置在靠近检测点、仪表集中和便于维修的位置。
- 7.1.10 传输不同种类的信号,不应使用同一个接线箱。
- 7.1.11 对于爆炸危险场所,必须选用相应防爆等级的接线箱。
- 7.1.12 室外安装的接线箱的电缆不宜从箱顶部进出。
- 7.1.13 控制室进线方式应符合《控制室设计规定》(HG 20508)。

7.2 汇线桥架敷设方式

- 7.2.1 在工艺装置区内宜采用汇线桥架架空敷设的方式。汇线桥架安装在工艺管架上时,应布置在工艺管架环境条件较好的一侧或上方。
- 7.2.2 汇线桥架的材质应根据敷设场所的环境特性来选择。
- 1 一般情况可采用镀锌碳钢汇线桥架。
 - 2 含有粉尘、水汽及一般腐蚀性的环境,可采用喷塑或热镀锌碳钢汇线桥架。
 - 3 严重腐蚀的环境,当不存在电磁干扰时,可采用玻璃钢汇线桥架;当存在电磁干扰时,可采用锌镍合金镀层或涂高效防腐涂料的碳钢汇线桥架。也可采用带金属屏蔽网的玻璃钢汇线桥架。
 - 4 同一装置宜采用同一材质的汇线桥架。
- 7.2.3 汇线桥架内的交流电源线路和安全连锁线路应用金属隔板与仪表信号线路隔

开敷设。本安信号与非本安信号线路应用隔板隔开,也可采用不同汇线桥架。

7.2.4 数条汇线桥架垂直分层安装时,线路宜按下列规定顺序从上至下排列:

- 1 仪表信号线路;
- 2 安全连锁线路;
- 3 仪表用交流和直流供电线路。

7.2.5 保护管应在汇线桥架侧面高度 1/2 以上的区域内,采用管接头与汇线桥架连接。保护管不得在汇线桥架的底部或顶盖上开孔引出。

7.2.6 汇线桥架由室外进入室内,由防爆区进入非防爆区或由厂房内进入控制室时,在接口处应采取密封措施。同时,汇线桥架应自室内坡向室外。

7.2.7 汇线桥架内电缆充填系数宜为 0.30~0.50。

7.2.8 仪表汇线桥架与电气桥架平行敷设时,其间距不宜小于 600mm。

7.3 保护管敷设方式

7.3.1 下列情况宜采用保护管敷设:

- 1 需要集中显示的检测点较少而且电线、电缆比较分散的场所;
- 2 由汇线桥架或电缆沟内引出的电线、电缆;
- 3 现场仪表至现场接线箱的电线、电缆。

7.3.2 保护管宜采用架空敷设。当架空敷设有困难时,可采用埋地敷设,但保护管直径应加大一级。埋地部分应进行防腐处理。

7.3.3 保护管宜采用镀锌电线管或镀锌钢管。也可根据实际情况,采用非金属保护管。

7.3.4 保护管内电线或电缆的充填系数,一般不超过 0.40。单根电缆穿保护管时,保护管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

7.3.5 不同种类及特性的线路,应分别穿管敷设。

7.3.6 保护管与检测元件或现场仪表之间,宜用挠性连接管连接,隔爆型现场仪表及接线箱的电缆入口处,应采取相应防爆级别的密封措施。

7.3.7 单根保护管的直角弯头超过两个或管线长度超过 30m 时,应加穿线盒。

7.4 电缆沟敷设方式

7.4.1 电缆沟坡度,不应小于 1/200。室内沟底坡度应坡向室外,在沟底的最低点应采

取排水措施,在可能积聚易燃、易爆气体的电缆沟内应填充砂子。

7.4.2 电缆沟应避免地上和地下障碍物,避免与地下管道、动力电缆沟交叉。

7.4.3 仪表电缆沟与动力电缆沟交叉时,应成直角跨越,在交叉部分的仪表电缆应采取穿管等隔离保护措施。

7.5 电缆直埋敷设方式

7.5.1 室外装置,检测、控制点少而分散又无管架可利用时,宜选用铠装电缆直埋敷设,并采取防腐措施。

7.5.2 直埋电缆穿越道路时,应穿保护管保护。管顶敷土深度不得小于1000mm。

7.5.3 电缆应埋在冻土层以下,当无法满足时,应有防止电缆损坏的措施。但埋入深度不应小于700mm。

7.5.4 直埋敷设的电缆与建筑物地下基础间的最小距离为600mm。与电力电缆间的最小净距离应符合表7.1.3的规定。

7.5.5 直埋敷设的电缆不应沿任何地下管道的上方或下方平行敷设。当沿地下管道两侧平行敷设或与其交叉时,最小净距离应符合以下规定:

- 1 与易燃、易爆介质的管道平时为1000mm,交叉时为500mm;
- 2 与热力管道平时为2000mm,交叉时为500mm;
- 3 与水管或其它工艺管道平行或交叉时均为500mm。

8 仪表盘(箱、柜)内配管、配线

8.0.1 仪表盘(箱、柜)内配线,宜采用小型汇线槽,导线宜采用截面积为 1.0mm^2 或 0.75mm^2 的塑料多股铜芯软线。导线应通过接线片与仪表及电器元件相接,导线与端子板的连接宜采用压接方式。导线若与压接式端子板连接时,应安装管状端头,仪表盘(箱、柜)内部配线不得存在中间接头。

8.0.2 仪表盘(箱、柜)应设端子板与外部电线、电缆相连,但补偿导线宜与盘(箱、柜)上仪表直接相连,但需用扎带扎牢。

8.0.3 本安仪表与非本安仪表的信号线应采用不同汇线槽布线。接线端子板应分别设置,间距应大于 50mm 。本安仪表信号线和接线端子应有蓝色标志,同一接线端子上的连接芯线,不得超过两根。

8.0.4 仪表盘(箱、柜)内配管,宜采用 $\Phi 6 \times 1$ 紫铜管,集中成排敷设。也可根据实际情况采用聚乙烯或尼龙单管。配管应整齐、美观、固定牢固且不妨碍操作和维修。

8.0.5 仪表盘(箱、柜)与外部气动管线应采用穿板接头连接。

本规定用词说明

本规定条文中要求执行严格程度不同的用词,说明如下:

1 表示很严格,非这样做不可的用词

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

仪表配管配线设计规定

HG/T 20512 - 2000

条文说明

3 测量管线的选用

3.1.1 测量管线包括用于压力、流量、液位的检测导压管,以及用于分析仪表的采样管及隔离和吹洗管路,同时包括导压管路系统中使用的阀门、管件和辅助容器等。

7 电线、电缆的敷设

7.1.1 当仪表线路周围环境温度超过 65℃时,应采用隔热措施;处在有可能引起火灾的场所时,应加防火措施;通常可采用钢管、汇线槽、石棉套管、石棉板等进行隔热防火。电缆穿过楼板、钢平台或隔墙处,应预留保护管,管段宜高出楼面 1000mm;穿墙保护管的两端伸出墙面长度约为 30mm。

7.2.1 仪表线路与工艺设备、管道绝热层表面之间的距离应大于 200mm,与其它工艺设备、管道表面之间的距离应大于 150mm。

汇线槽应避免开强磁场、高温、腐蚀性介质以及施工与检修时经常动火、易受机械损伤的场所。

7.3.6 保护管与检测元件或就地仪表之间,采用挠性管连接时,管口应低于仪表进线口约 250mm;保护管从上向下敷设至仪表时,在管末端应加防水三通。当保护管与仪表之间不采用挠性管连接时,管末端应带护线帽或加工成喇叭口。