


京鼎工程建设有限公司  
JING DING ENGINEERING &  
CONSTRUCTION CO., LTD.

设计导则  
夹套管设计导则

						<div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div>	
						CERTIFIED	
						MGR_____	DATE_____
0	第一次出版					CLIENT_____	DATE_____
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	设计 BY	校核 CHK.	审核 APPR.	日期 DATE	TOTAL 14 PAGES	56WI -DGM-09

## 1.0 总则

1.1 本导则适用于石化企业新建工艺管道夹套管设计，扩建、改建部分的设计可参照执行。

本导则不适用于设备和仪表的夹套管设计。

1.2 执行本导则，应符合有关标准规范的要求。

## 2.0 一般规定

2.1 下列管道应采用夹套管伴热：

2.1.1 需从外部补偿管内介质热损失，以维持输送温度的气体、液体管道；

2.1.2 在输送过程中，由于热损失而产生凝液，并能导致腐蚀或影响正常操作的气体管道。

2.1.3 在操作过程中，由于压力突然下降而自冷，可能冻结导致堵塞的管道。

2.1.4 在切换操作或停输期间，管内介质不能放净或吹扫而可能凝固的管道；

2.1.5 在输送过程中，由于热损失可能析出结晶的管道；

2.1.6 输送介质由于热损失粘度增高，系统阻力增加，输送量下降，达不到工艺最小允许量的管道；

2.1.7 输送介质的倾点或凝固点等于或高于环境温度的管道。

2.2 伴热方式应按下列原则确定：

2.2.1 输送介质的终端温度或环境温度接近或低于其凝固点的管道温度；

① 介质凝固点低于 50℃时，宜选用伴管伴热；


② 介质温度为 50℃至 100℃时，应选用夹套管伴热；

③ 介质凝固点高于 100℃时，应选用内管焊缝隐蔽型夹套管（法兰式夹套管）伴热并配用夹套阀门；

2.2.2 输送有害介质且需夹套管伴热的管道应选用内管焊缝外露型夹套管伴热。

2.3 伴热介质的温度应按下列要求确定：

2.3.1 夹套管的伴热介质温度可等于或高于备伴介质温度，但温差不宜超过

 <b>京鼎工程建设有限公司</b> JING DING ENGINEERING & CONSTRUCTION CO., LTD						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						1 OF 14	REV. 0
BY			CHK			夹套管设计导则	
DATE			APPR				

50℃；

2.3.2 对于控制温降或最终温度的夹套伴热管道, 伴热介质的温度应根据被伴介质的凝固点或最终温度要求确定。

2.4 伴管及夹套管的材质应按下列规定选用：


- 2.4.1 夹套管的内管应采用无缝钢管, 套管可采用无缝钢管或焊接钢管；
- 2.4.2 夹套管中与内管连接的零件应与内管材质相同；
- 2.4.3 当套管与内管材质不同，而两者热胀差异产生的热应力超过其许用应力时，则可改用同种材质或线膨胀系数相近的材质。
- 2.4.4 内管与套管可按图 2.4.4 所示的金属材质组合，否则需采取隔离措施，以免产生接触腐蚀。

	蒙乃尔合金	铝	奥氏体不锈钢	镀锌钢	铁素体钢
铁素体钢				○	○
镀锌钢			○	○	○
奥氏体不锈钢	○	○	○	○	
铝	○	○	○		
蒙乃尔合金	○	○			

图 2.4.4

- 2.4.5 每节夹套管的管段长度不宜超过 6M。
- 2.4.6 夹套管的热补偿计算应符合下列要求：
- ① 当套管与内管材质不同或温差大时, 应对夹套管进行温度应力校核；
- ② 夹套管的管道热应力计算应按《石油化工企业管道柔性设计规范》（SHJ41-91）的要求进行核算。

2.5 保温层厚度和热损失可用下列方法计算：

<div><div></div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						2 OF 14	REV. 0
BY			CHK			夹套管设计导则	
DATE			APPR				

2.5.1 夹套管保温层的厚度宜按经济厚度法计算,计算公式如下:

$$D_0 \ln(D_0 / D_i) = 2 \sqrt{\frac{3.6 f_h \lambda \tau (t - t_0)}{10^6 P_i S_i}} - 2 \lambda / \alpha$$

$$\delta = (D_0 - D_i) / 2$$

$D_0$  保温层外径, M;

$D_i$  保温层内径, M;

$f_h$  热能价格, 元/ $10^6$ KJ;

$\tau$  年运行时间, h;

$\lambda$  保温材料制品导热系数, W/MK;

$t$  被伴介质温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_a$  环境温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha$  保温层外表面向大气的放热系数,  $\text{W}/\text{M}^2\text{K}$ ;

$\delta$  保温层厚度, M;

2.5.2 夹套管的热损失计算:

$$q_2 = (t - t_a) / (R_i + R_s) = 2 \pi (t - t_a) / [(1 / \lambda) \ln(D_0 / D_i) + 2 / \alpha D_0]$$

$R_i$  保温增热组, MK/W;

$R_s$  保温层表面热阻, MK/W;

2.5.3 夹套管蒸汽耗量可按下列公式计算:

$$g_2 = 3.6 K \Sigma Q_i / (H_v - H_L)$$

$g_2$  夹套管蒸汽耗量, kg/M $\cdot$ h

$K$  热损失附加系数, 取 1.15 ~ 1.25;

$$\Sigma Q_i = q_2 + q_3 + q_4, \text{ W/M};$$

$q_3$  无套管部分热损失, W/M;


$q_4$  被伴介质温升所需热量, W/M;

$H_v$  饱和蒸汽热焓, KJ/Kg;

$H_L$  饱和水热焓, KJ/Kg;

### 3.0 夹套管设计

3.1 夹套管的组合尺寸按表 3.1 选用.

<div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						3 OF 14	REV. 0
BY			CHK			夹套管设计导则	
DATE			APPR				

夹套管组合尺寸

表 3.1

管径 DN (mm)	内管管径 DN (mm)	15	20	25	40	50	80	100	150	200	250	300	350
名称													
套管		40	40	50	80	80	125	150	200	250	300	350	400
工期、排凝管		15	15	15	15	15	20	20	20	25	25	25	40
跨越管		15	15	15	15	15	20	20	20	25	25	25	40

3.2 夹套管组装及其配件可选用下列基本形式:

3.2.1 内管焊缝隐蔽型夹套管,在内管焊缝处的套管应留150mm长缺口,待内管焊缝检验,试压合格后在用两半管段将缺口焊接封闭;

3.2.2 内管与套管连接形式如下:

① 法兰式夹套管用于内管焊缝隐蔽型,其连接型式见图 3.2.1 至图 3.2.6 :

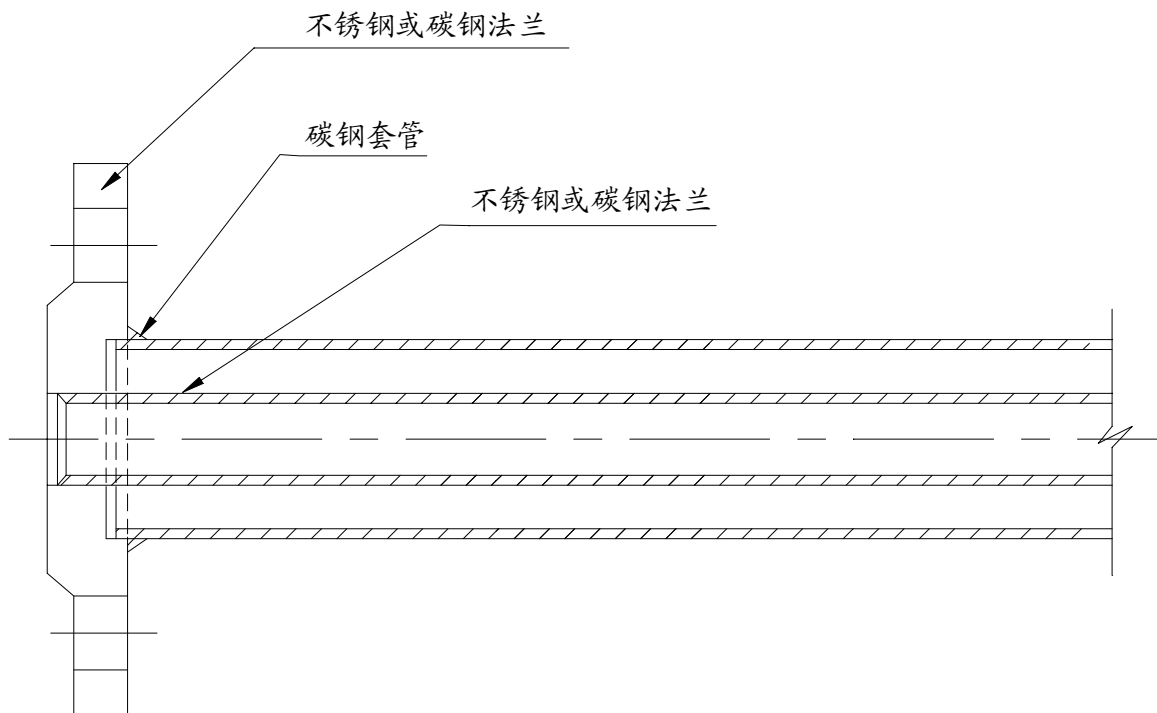



图 3.2.1 平面承插式法兰连接

<div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>	夹套管设计导则	管道设计文件资料	
		DGM-09	
		4 OF 14	REV. 0
BY		CHK	
DATE		APPR	

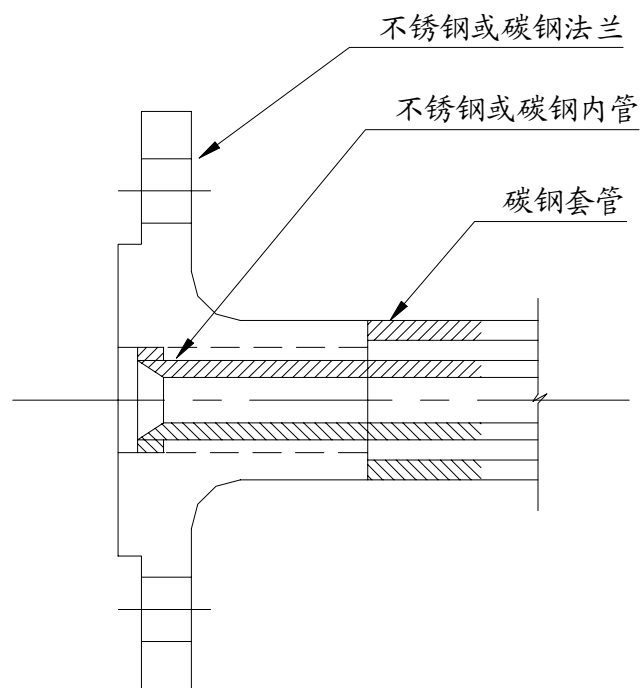


图 3.2.2 平面对焊式法兰连接

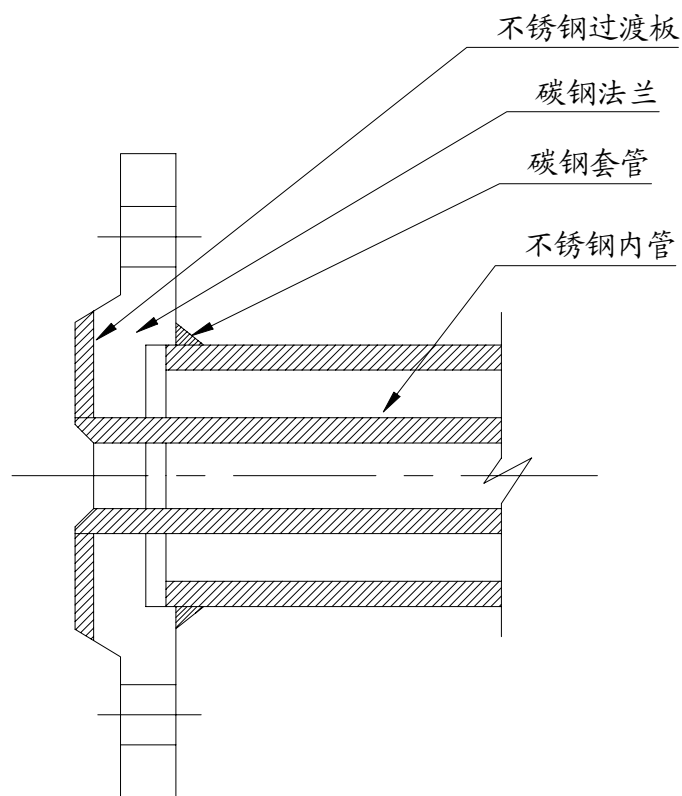



图 3.2.3 平面衬垫承插式法兰连接

<div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div> <div>夹套管设计导则</div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						5 OF 14	REV. 0
BY			CHK				
DATE			APPR				

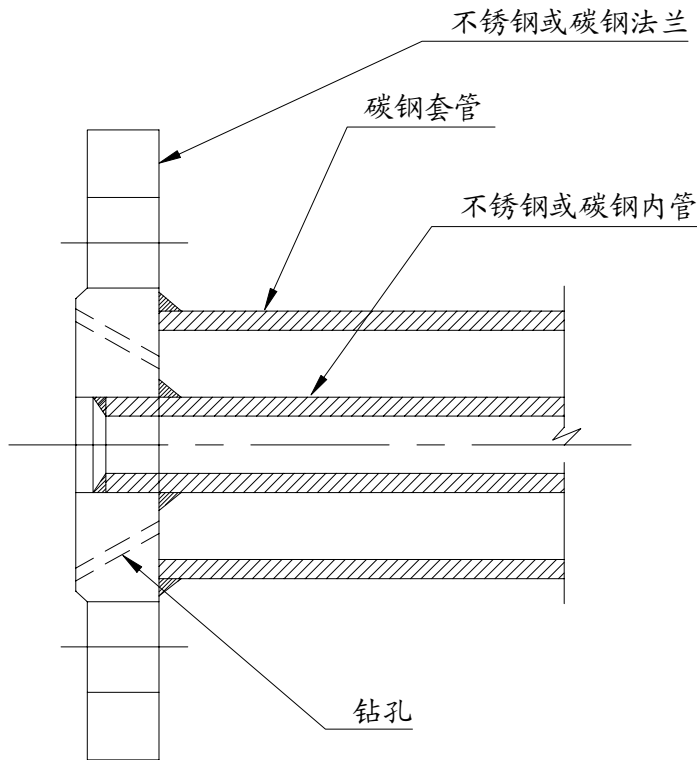


图 3.2.4 钻孔平面式法兰连接

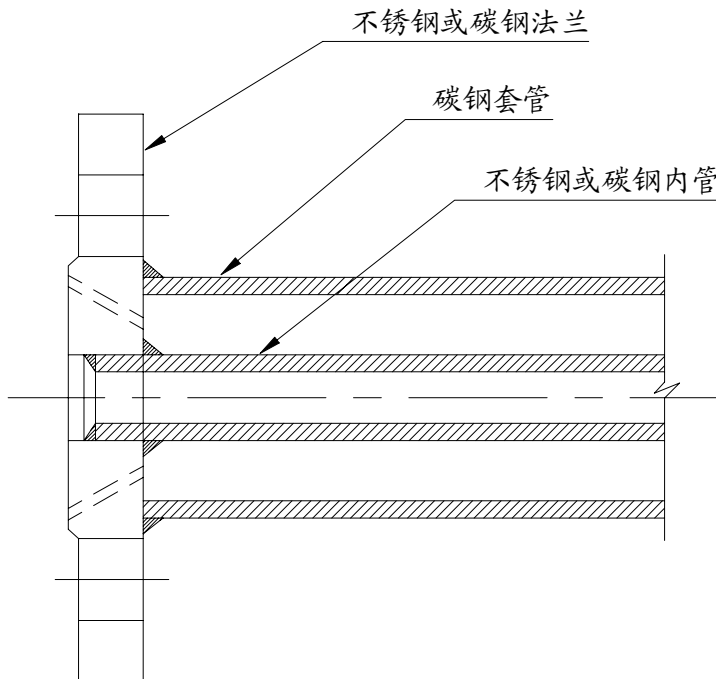


图 3.2.5 平面式法兰连接



京鼎工程建设有限公司  
JING DING ENGINEERING &  
CONSTRUCTION CO., LTD

夹套管设计导则

管道设计文件资料

DGM-09

BY

CHK

DATE

APPR

6 OF 14

REV.  
0

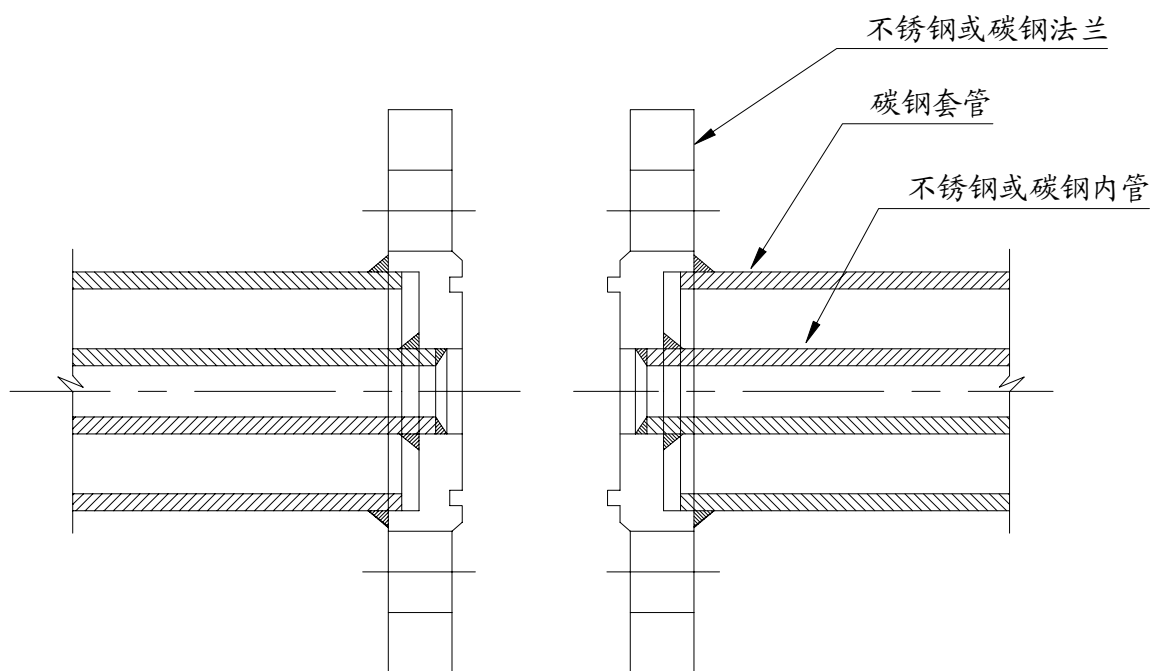



图 3.2.6 榫槽面承插式法兰连接

- ② 管帽式夹套管用于内管焊缝外露型或内管焊缝隐蔽型, 其连接型式见图 3.2.7 , 图 3.2.8 :

<div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>	夹套管设计导则	管道设计文件资料	
		DGM-09	
		7 OF 14	REV. 0
BY		CHK	
DATE		APPR	



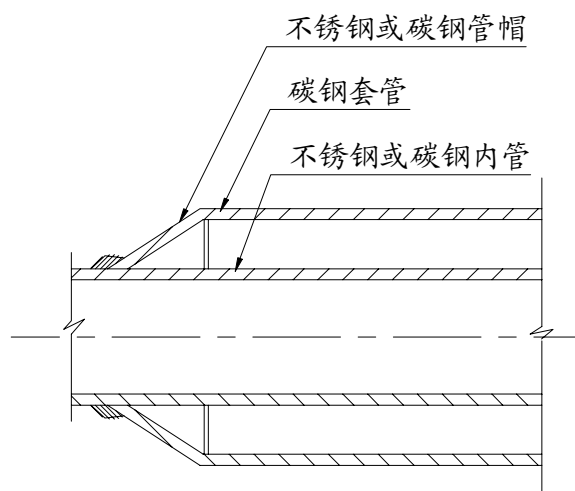


图 3.2.7 管帽式夹套管

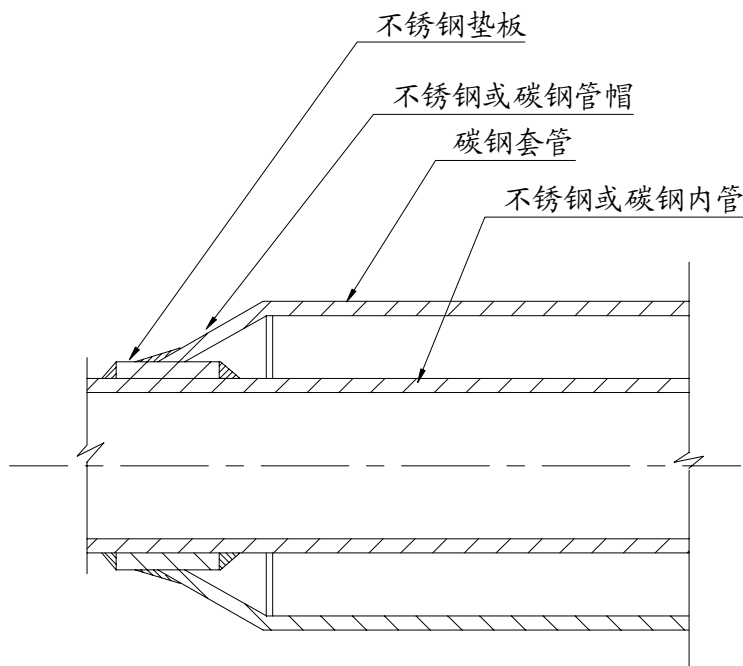



图 3.2.8 带垫板的管帽式夹套管

<div><div></div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						8 OF 14	REV. 0
BY			CHK				
DATE			APPR				

③ 端板式夹套管用于内管焊缝外露型或隐蔽型,其连接型式见图

3.2.9:

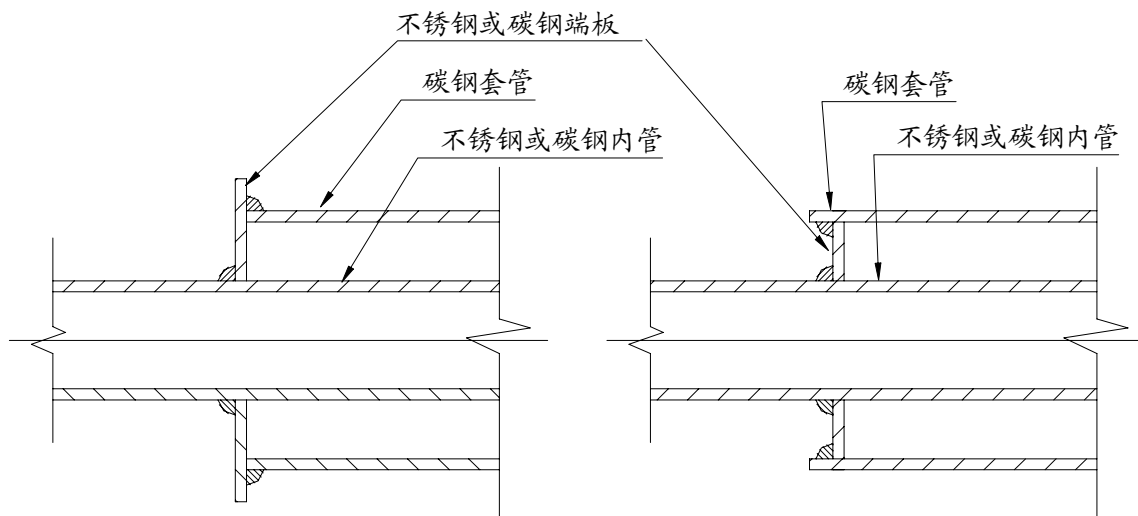


图 3.2.9 端板式夹套管连接型式

④ 夹套管专用法兰的密封面及端部连接型式应根据输送介质按标准系列选用;

3.2.3 夹套管的管件连接型式如下:

① 夹套管管弯头结构型式见图 3.2.10:

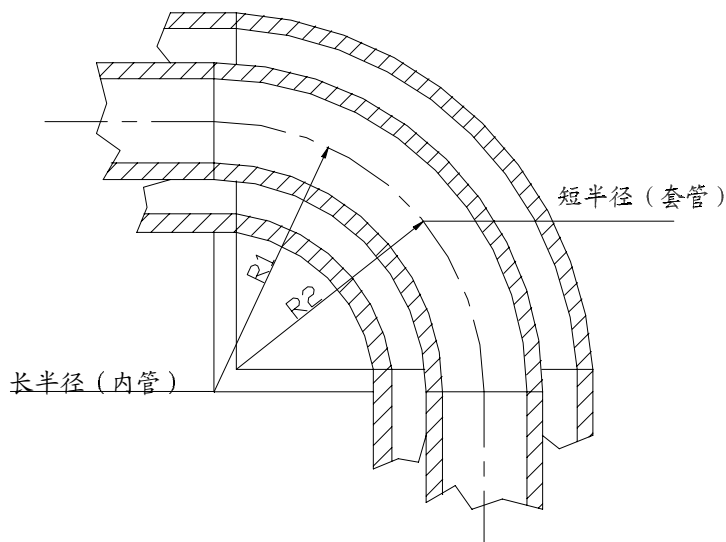


图 3.2.10 夹套管弯头



京鼎工程建设有限公司  
JING DING ENGINEERING &  
CONSTRUCTION CO., LTD

夹套管设计导则

管道设计文件资料

DGM-09

BY

CHK

DATE

APPR

9 OF 14

REV.  
0

a) 内管、套管弯头的曲率半径  $R_1, R_2$  可按表 3.2.2 确定。

内管、套管弯头的曲率半径尺寸 表 3.2.3

内 管	管径 DN (mm)	25	40	50	80	100	150	200	250	300	350
	$R_1$ (mm)	37.5	60	75	120	150	225	300	250	300	350
	$R_1$ : DN 比值	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1
套 管	管径 DN (mm)	50	80	80	125	150	200	250	300	350	400
	$R_1$ (mm)	50	80	80	125	150	200	250	300	350	400
	$R_1$ : DN 比值	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

② 夹套管三通采用剖切型, 结构型式见图 3.2.11:

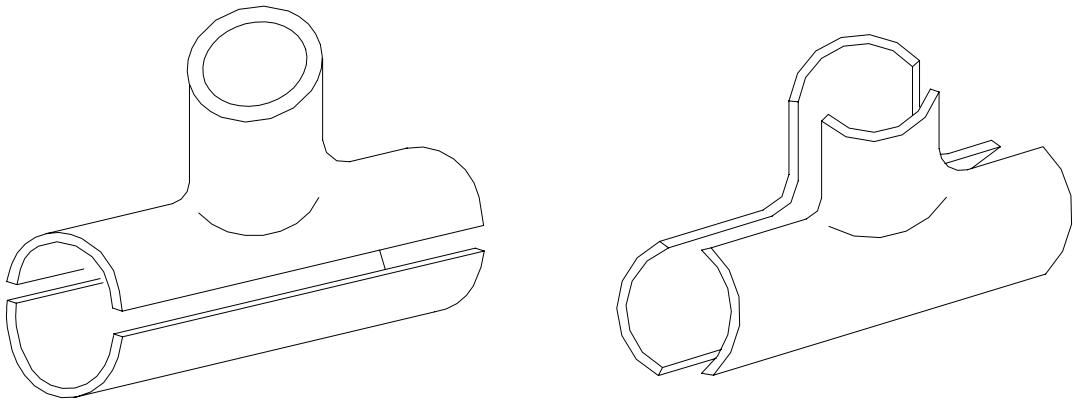


图 3.2.11 套管三通剖切型式

③ 夹套管异径管可用标准无缝异径管接头, 但应保证有足够的间隙, 其连接型式见图 3.2.12:

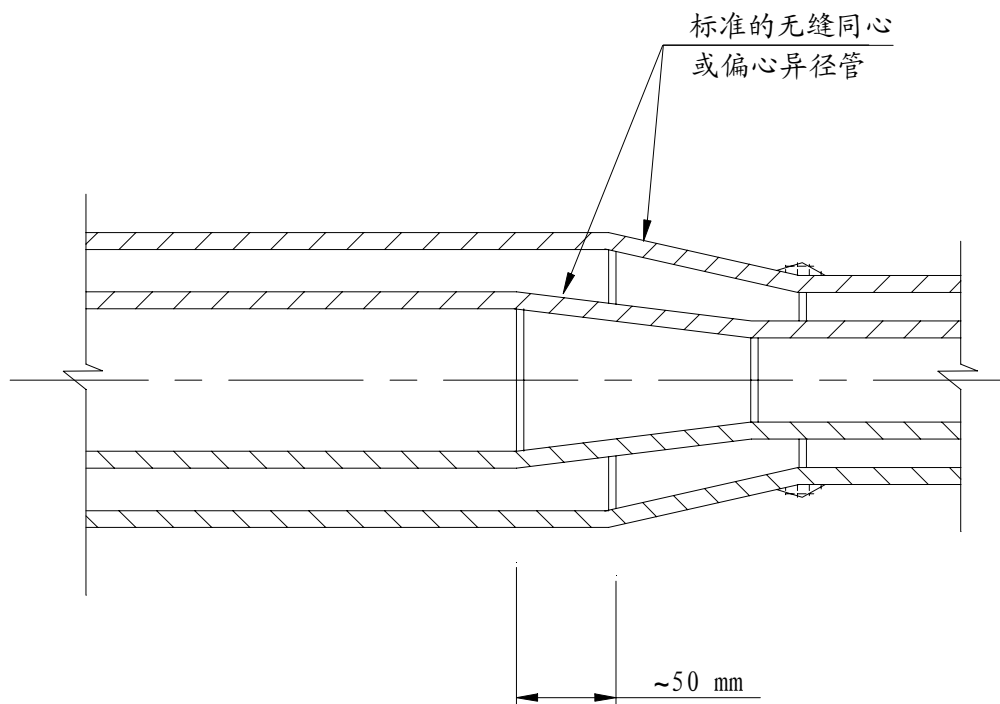



图 3.2.12 异径管接头

④ 夹套管内管的仪表管口、管定放气口及管底排液口的连接型式见图 3.2.13, 图 3.2.14:

<div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>	夹套管设计导则	管道设计文件资料	
		DGM-09	
		11 OF 14	REV. 0
BY		CHK	
DATE		APPR	

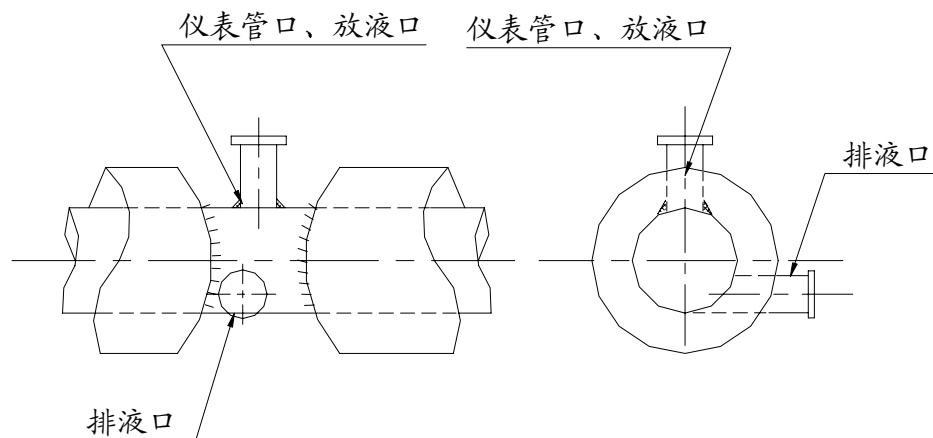


图 3.2.13

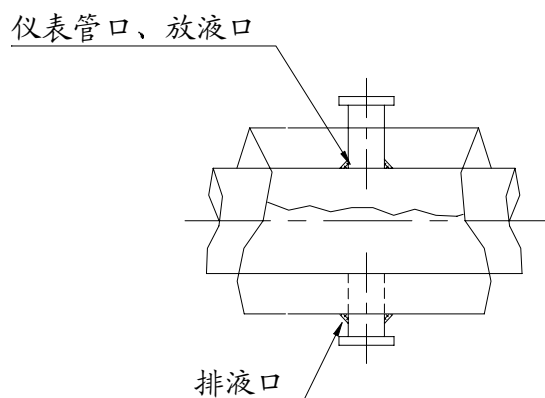


图 3.2.14

3.3 套管蒸汽引入口至冷凝水排出口的距离(即伴热长度)应根据蒸汽压力按表 3.3 确定。

套管伴热长度 (M)

表 3.3

		蒸汽压力		
		0.3 ~ 0.4 ( MPa )	0.5 ~ 0.6 ( MPa )	0.7 ~ 0.9 ( MPa )
套管 DN (mm)	供汽管 DN (mm)	45	55	60
≤ 100	15	55	65	70
125 ~ 200	20	55	65	70
250 ~ 350	25	100	110	120
400	40			



京鼎工程建设有限公司  
JING DING ENGINEERING &  
CONSTRUCTION CO., LTD

夹套管设计导则

管道设计文件资料

DGM-09

BY  
DATE

CHK  
APPR

12 OF 14

REV.  
0

3.4 夹套管的内管应采用定位板定位,具体布置见图 3.4 ,定位板间距应按表 3.4 取值.

定位板间距 表 3.4

内管管径 DN (mm)	L (m)
20 ~ 25	2.0
40	3.0
50 ~ 80	4.0
100	5.0
150 ~ 300	5.0
350	5.5

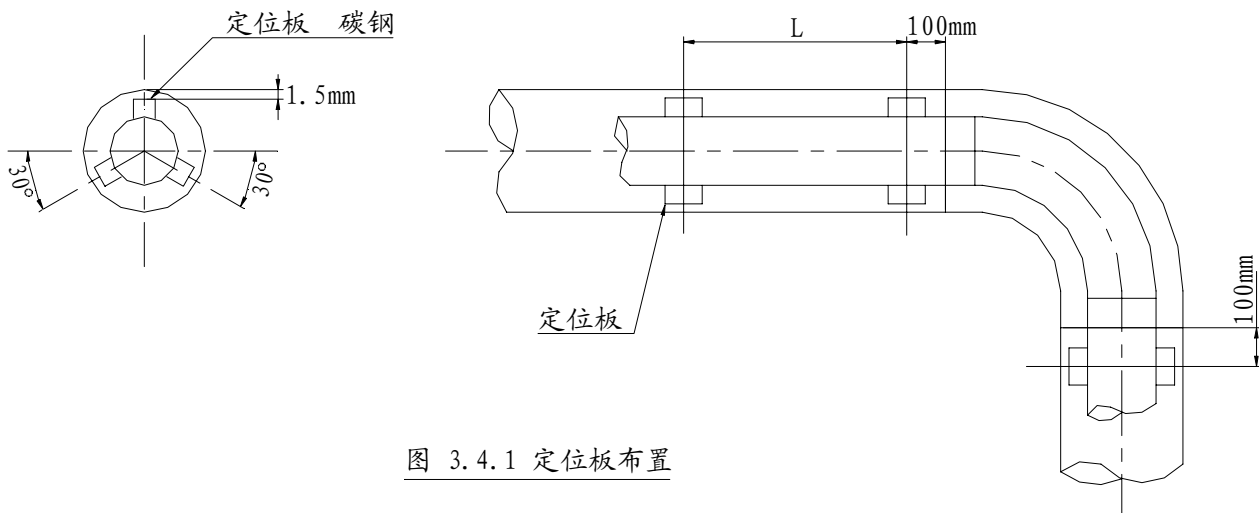



图 3.4.1 定位板布置

- 3.5 夹套管及蒸汽管的敷设应符合下列要求:
- 3.5.1 当夹套管要求有坡向时,套管内介质流向应与坡向一致;
  - 3.5.2 蒸汽应由套管上部引入,冷凝水由套管下部排除,供汽管、排凝管应分别设切断阀;
  - 3.5.3 套管段间连接处的水平跨越管宜在底部切线方向进出;夹套管法兰处的跨越管应采用法兰连接。
- 3.6 每节夹套管长度不宜超过 6 米。

<div><b>京鼎工程建设有限公司</b> JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						13 OF 14	REV. 0
BY			CHK			夹套管设计导则	
DATE			APPR				

3.7 夹套管由于介质温度、布置位置而产生的热胀量需补偿时，宜考虑自然补偿或设补偿器。

<div><div></div><div>京鼎工程建设有限公司 JING DING ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION CO., LTD</div></div>						管道设计文件资料	
						DGM-09	
						14 OF 14	REV. 0
BY			CHK				
DATE			APPR				