

# 通知

金陵石化机动部通[2020]-19号

机动部

2020年05月8日

---

## 关于发布金陵石化设备管道绝热工程 实施技术要求的通知

各部门、各单位：

为加强提高设备管道绝热工程管理水平，减少设备管道的散热损失，节约能源，保证生产装置安全、稳定、长周期运行，特制定金陵石化设备管道绝热工程实施技术要求，该要求自发布之日起执行。

机动部

2020.5.8

# 附：金陵石化设备管道绝热工程实施技术要求

## 金陵石化设备管道绝热工程实施技术要求

### 1 基本要求

#### 1.1 管理内容的界定

1.1.1 本要求适用于金陵石化绝热工程施工、绝热材料的选择以及材料质量的控制要求；以及设计温度为 100℃~650℃的地上热力管道保温工程的保温材料的结构和厚度选用原则及设计。

#### 1.2 管理原则

1.2.1 加强提高设备管道绝热工程管理水平，减少设备管道的散热损失，节约能源，保证生产装置安全、稳定、长周期运行，依据《石油化工设备和管道绝热工程设计规范》、《石油化工绝热工程施工工艺标准》、《中国石油化工集团公司设备管理办法》、《金陵石化设备防腐蚀管理实施细则》等规范制定本技术要求。

1.2.2 绝热工程质量保证实行：“谁主管谁负责”“谁采购谁负责”的属地化管理的总体要求。

1.2.3 具有下列情况之一的设备、管道及其附件必须保温：

- a) 设备及管道外表面温度高于 323K(50℃)且工艺需要减少散热损失
- b) 工艺生产中需要减少介质的散热损失或延迟介质凝结的部位
- c) 工艺上不需保温的设备、管道及其附件，其外表面温度超过 333K(60℃)，需要经常操作维护，又无其他措施防止人身被烫伤的部位（防止人身被烫伤的部位是指地面和工作台面以上 2.1 米高度以下及工作台面边缘与热表面间的距离不满 0.75m 的区域内）

1.2.3 具有下列情况之一的设备、管道及其附件必须保冷：

- a) 需阻止或减少冷介质及载冷介质在生产和输送过程中的冷损失者或温度升高者
- b) 需阻止低温设备及管道外壁表面凝露者
- c) 与低温设备及低温管道相连的低温仪表

### 2、管理内容

#### 2.1 绝热工程材料及其结构的选择

##### 2.1.1 绝热层

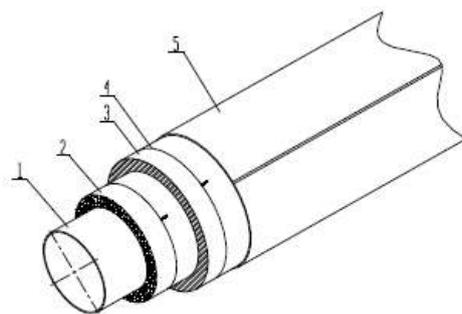
2.1.1.1 硅酸铝棉、岩棉及其制品在使用温度范围内具有导热系数小、价格低廉、无腐蚀性、环保等优点，在保温设计施工时应优先选用硅酸铝棉、岩棉及其制品；泡沫玻璃具有不燃、耐低温、高温范围大的特点，在保冷设计施工时应选用泡沫玻璃、聚氨酯制品。

2.1.1.2 绝热材料的管壳制品具有较好的结构稳定性，应优先选用；当管道（伴热管道接管

道直径+伴热线直径计算)公称直径大于 350mm 没有相应规格管壳制品时,选用毡、毡制品;设备绝热应优先选用曲面保温块。带有伴热管线的设备、管道优先选用毡、毡制品。

2.1.1.3 使用温度大于等于 250℃时,应优先选用多层异材保温结构,如图 1 所示。

保温层厚度大于 80mm 以上时,保温材料结构不低于两层,按每层厚度不大于 80mm。设备及防烫伤保温除外。



1、管道 2 硅酸铝棉制品 3 岩棉制品 4 聚氨酯防水卷材 5 铝合金薄板

图 1: 多层异材保温结构示意图

2.1.1.4 石油化工新建、改建和扩建绝热工程设计温度为 100℃~650℃的地上蒸汽管道保温工程,保温材料的结构和厚度选用原则:

2.1.1.4.1 使用温度  $t \leq 350^\circ\text{C}$  时,采用岩棉管壳(毡),厚度按“表 1 岩棉管壳(毡)保温层经济厚度选用表”选择;在费用可控的范围内可就高选择使用保温材料。

2.1.1.4.2 使用温度  $350^\circ\text{C} < t \leq 650^\circ\text{C}$ ,采用“硅酸铝管壳(针刺毡)+岩棉管壳(毡)”双层异材结构,厚度按“表 2 硅酸铝管壳(针刺毡)+岩棉管壳(毡)保温结构经济厚度选用表”选择,当保温层厚度小于 100mm 时,也可使用硅酸铝管壳(针刺毡),厚度按“表 3 硅酸铝管壳(针刺毡)保温层经济厚度选用表”选择。

2.1.1.5 采用同种绝热制品,当厚度超过 80mm 时,应按相同厚度且厚度不超过 80mm 选择绝热材料。

2.1.1.6 对于需经常性拆装的阀门、法兰、人孔等部位采用可拆卸结构,长期固定不拆装检修的阀门、法兰、人孔等部位采用固定式结构。

2.1.1.7 当采用成品管托时,管托的保温保冷层结构型式因按下示意图设计生产

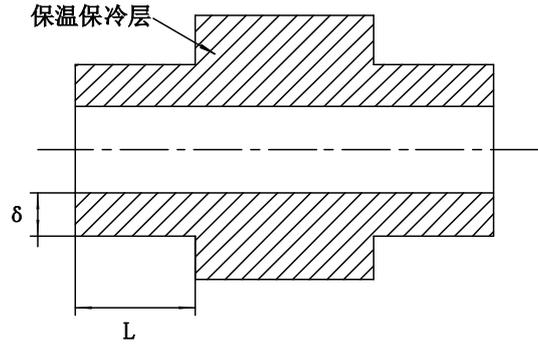


图 2：管托的保温保冷层结构示意图

δ：保温保冷分层厚度 L：保温保冷分层长度

保温保冷分层与现场管道保持一致，如现场管道保温保冷没有分层，管托的保温保冷分层按照现场管道的保温保冷层 50%且不低于 40mm； $L=4\delta$

### 2.1.2 绝热层捆扎材料

2.1.2.1 不同外径的设备和不同公称直径的管道保温层的捆扎材料应符合表 4 的要求。

表 4：保温层捆扎材料选用表

| 捆扎材料 | 执行标准      | 规格 (mm)     | 使用范围  |
|------|-----------|-------------|---|
| 不锈钢丝 | GB/T 4240 | Φ 1.2 双股    | $D_w、D_n \leq 300\text{mm}$                 |
|      |           | Φ 1.6 双股    | $300\text{mm} < D_w、D_n \leq 600\text{mm}$  |
| 不锈钢带 | GB/T 3280 | 12*0.5(宽*厚) | $600\text{mm} < D_w、D_n \leq 1000\text{mm}$ |
|      |           | 20*0.5(宽*厚) | $D_w、D_n \geq 1000\text{mm}$                |

$D_w$ -设备外径； $D_n$ -管道公称直径；优先采用不锈钢扎带。

2.1.2.2 单层保冷层应采用不锈钢带或宽度不小于 25mm 的粘胶带进行捆扎。

2.1.2.3 球形容器的单层保冷层应采用不锈钢带捆扎，多层保冷层的内层应采用不锈钢带捆扎。

### 2.1.3 防潮层

管道绝热结构均设防潮层，保温、保冷以及埋地管道与设备、管沟内管道的保温结构应设防潮层，防潮层选用聚氨酯防水卷材。

### 2.1.4 保护层

2.1.4.1 保护层应使用 3003 系列铝合金板，铝合金板应符合 GB/T 3880 标准的规定。

2.1.4.2 铝合金板保护层应根据类别及绝热后的外径按表 5 选择厚度及材料形式。

表 5：铝合金板保护层选用表

| 类别            | 绝热后的外径 (mm) | 厚度 (mm) | 材料形式 |
|---------------|-------------|---------|------|
| 管道            | <760        | ≥0.7    | 平板   |
|               | ≥760        | ≥0.8    | 平板   |
| 泵、阀门、法兰等不规则表面 | 不限规格        | ≥0.8    | 平板   |
| 设备 (方形除外)     | <3000       | ≥0.8    | 平板   |
|               | ≥3000       | ≥0.8    | 压型板  |
| 平壁及方形设备       | 不限规格        | ≥0.8    | 压型板  |

2.1.4.3 金属保护层固定螺钉、铆钉应采用不锈钢材质。

表 1： 岩棉管壳（毡）保温层经济厚度选用表

地理区域：华东地区

敷设种类：室外

保温层种类：岩棉管壳

热传导率： $-20^{\circ}\text{C} \leq t_m \leq 100^{\circ}\text{C}$ ： $\lambda=0.0314+0.000174t_m$ ； $100^{\circ}\text{C} < t_m \leq 600^{\circ}\text{C}$ ： $\lambda=0.0384+7.13 \times 10^{-5} \times t_m+3.51 \times 10^{-7} \times t_m^2$

| 公称直径 DN<br>(mm) | 管道外径 $D_0$<br>(mm) | 管道表面温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                 |                    | 130                           | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 |  |
|                 |                    | 保温层的厚度 (mm)                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 15              | 22                 | 60                            | 70  | 70  | 70  | 70  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 |  |
| 20              | 27                 | 70                            | 70  | 70  | 70  | 80  | 80  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 |  |
| 25              | 32                 | 70                            | 70  | 70  | 80  | 80  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 |  |
| 32              | 38                 | 70                            | 70  | 80  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |  |
| 40              | 45                 | 70                            | 80  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 |  |
| 50              | 57                 | 80                            | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 130 | 140 |  |
| 65              | 73                 | 80                            | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 |  |
| 80              | 89                 | 90                            | 90  | 90  | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 |  |
| 100             | 108                | 90                            | 90  | 100 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 |  |
| 125             | 133                | 90                            | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 |  |
| 150             | 159                | 100                           | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 |  |
| 200             | 219                | 100                           | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 | 180 | 180 | 180 |  |
| 250             | 273                | 110                           | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 190 |  |
| 300             | 325                | 110                           | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 | 180 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 |  |
| 350             | 377                | 110                           | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 190 | 200 | 200 | 200 |  |
| 400             | 426                | 110                           | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 |  |
| 450             | 478                | 120                           | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 210 |  |
| 500             | 529                | 120                           | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 |  |
| 600             | 630                | 120                           | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 | 220 | 220 |  |
| 700             | 730                | 120                           | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 160 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 | 220 | 220 | 230 |  |
| 800             | 830                | 120                           | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 210 | 220 | 220 | 230 | 230 |  |
| 900             | 930                | 130                           | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 | 220 | 230 | 230 | 240 |  |
| 1000            | 1030               | 130                           | 130 | 140 | 140 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 | 220 | 230 | 230 | 240 | 240 |  |

表 2： 硅酸铝管壳（针刺毯）+岩棉管壳（毡）保温结构经济厚度选用表

保温层种类：内层硅酸铝管壳+外层岩棉管壳

热传导率：硅酸铝管壳： $t_m \leq 400^\circ\text{C}$ ： $\lambda=0.044+0.0002(t_m-70)$ ； $t_m > 400^\circ\text{C}$ ： $\lambda=0.11+0.00036(t_m-400)$

岩棉管壳： $-20^\circ\text{C} \leq t_m \leq 100^\circ\text{C}$ ： $\lambda=0.0314+0.000174t_m$ ； $100^\circ\text{C} < t_m \leq 600^\circ\text{C}$ ： $\lambda=0.0384+7.13 \times 10^{-5} \times t_m+3.51 \times 10^{-7} \times t_m^2$

| 公称直径 DN<br>(mm) | 管道外径 $D_0$<br>(mm) | 管道表面温度 ( $^\circ\text{C}$ )               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |  |
|-----------------|--------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
|                 |                    | 350                                       | 375                 | 400                 | 425                 | 450                 | 475                 | 500                 | 525                 | 550                 | 575                 | 600                 | 625                 | 650                 |  |
|                 |                    | 内层保温厚度 $\delta_1$ ，外层保温厚度 $\delta_2$ (mm) |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |  |
|                 |                    | $\delta_1+\delta_2$                       | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ | $\delta_1+\delta_2$ |  |
| 15              | 22                 | 10+80                                     | 20+80               | 20+80               | 30+70               | 30+80               | 40+70               | 40+80               | 40+80               | 60+60               | 60+70               | 70+60               | 70+70               | 80+60               |  |
| 20              | 27                 | 10+90                                     | 20+80               | 20+80               | 30+80               | 30+80               | 40+80               | 40+80               | 50+70               | 60+70               | 60+80               | 70+70               | 70+80               | 80+70               |  |
| 25              | 32                 | 10+90                                     | 20+80               | 20+90               | 30+80               | 30+90               | 40+80               | 40+90               | 50+80               | 60+80               | 70+70               | 70+80               | 80+70               | 80+80               |  |
| 32              | 38                 | 20+80                                     | 20+90               | 30+80               | 30+90               | 40+80               | 40+90               | 50+80               | 50+90               | 60+80               | 70+80               | 80+70               | 80+80               | 90+70               |  |
| 40              | 45                 | 20+90                                     | 20+90               | 30+90               | 40+80               | 40+90               | 50+80               | 50+90               | 60+80               | 60+90               | 80+70               | 80+80               | 90+70               | 100+70              |  |
| 50              | 57                 | 20+90                                     | 30+90               | 30+90               | 40+90               | 50+80               | 50+90               | 60+80               | 70+80               | 80+70               | 80+80               | 90+80               | 100+70              | 100+80              |  |
| 65              | 73                 | 20+100                                    | 30+100              | 40+90               | 40+100              | 50+90               | 60+90               | 70+80               | 70+90               | 80+80               | 90+80               | 90+90               | 110+70              | 110+80              |  |
| 80              | 89                 | 20+110                                    | 30+100              | 40+100              | 50+90               | 60+90               | 70+80               | 70+90               | 80+80               | 90+80               | 90+90               | 110+70              | 110+80              | 120+80              |  |
| 100             | 108                | 30+100                                    | 30+110              | 40+100              | 50+100              | 60+90               | 70+90               | 70+100              | 90+80               | 90+90               | 100+90              | 110+80              | 120+80              | 130+80              |  |
| 125             | 133                | 30+110                                    | 40+100              | 50+100              | 60+100              | 70+90               | 70+100              | 80+90               | 90+90               | 100+90              | 110+80              | 120+80              | 130+80              | 140+80              |  |
| 150             | 159                | 30+110                                    | 40+110              | 50+110              | 60+100              | 70+100              | 80+90               | 90+90               | 90+100              | 110+80              | 120+80              | 130+80              | 140+80              | 140+90              |  |
| 200             | 219                | 40+110                                    | 50+110              | 60+110              | 70+100              | 80+100              | 90+100              | 100+90              | 110+90              | 120+90              | 130+90              | 140+90              | 150+80              | 160+80              |  |
| 250             | 273                | 40+120                                    | 50+120              | 60+110              | 70+110              | 80+110              | 90+110              | 110+90              | 110+100             | 130+90              | 140+90              | 150+90              | 160+90              | 180+70              |  |
| 300             | 325                | 40+120                                    | 50+120              | 70+110              | 80+110              | 90+100              | 100+100             | 110+100             | 120+100             | 130+100             | 140+100             | 160+80              | 170+80              | 180+80              |  |
| 350             | 377                | 40+130                                    | 60+120              | 70+110              | 80+110              | 90+110              | 100+110             | 110+110             | 130+90              | 140+90              | 150+90              | 170+80              | 180+80              | 190+80              |  |
| 400             | 426                | 50+120                                    | 60+120              | 70+120              | 80+120              | 100+100             | 110+100             | 120+100             | 130+100             | 140+100             | 160+90              | 170+90              | 180+90              | 190+90              |  |
| 450             | 478                | 50+120                                    | 60+120              | 70+120              | 90+110              | 100+110             | 110+110             | 120+110             | 140+90              | 150+90              | 160+90              | 180+80              | 190+80              | 200+80              |  |
| 500             | 529                | 50+130                                    | 60+130              | 80+120              | 90+110              | 100+110             | 120+100             | 130+100             | 140+100             | 150+100             | 170+90              | 180+90              | 190+90              | 210+80              |  |
| 600             | 630                | 50+130                                    | 70+120              | 80+120              | 90+120              | 110+110             | 120+110             | 130+110             | 150+90              | 160+100             | 170+100             | 190+90              | 200+90              | 210+90              |  |
| 700             | 730                | 50+140                                    | 70+130              | 80+130              | 100+110             | 110+110             | 120+110             | 140+100             | 150+100             | 160+100             | 180+90              | 190+90              | 210+90              | 220+90              |  |
| 800             | 830                | 50+140                                    | 70+130              | 90+120              | 100+120             | 110+120             | 130+110             | 140+110             | 150+100             | 170+100             | 180+100             | 200+90              | 210+90              | 230+80              |  |
| 900             | 930                | 60+130                                    | 70+130              | 90+120              | 100+120             | 120+110             | 130+110             | 140+110             | 160+100             | 170+100             | 190+90              | 200+100             | 220+90              | 230+90              |  |
| 1000            | 1030               | 60+130                                    | 70+130              | 90+120              | 110+110             | 120+110             | 130+110             | 150+100             | 160+100             | 170+110             | 190+100             | 210+90              | 220+90              | 240+90              |  |

表 3： 硅酸铝管壳（针刺毯）保温层经济厚度选用表

保温层种类：硅酸铝针刺毯

热传导率： $t_m \leq 400^\circ\text{C}$ ； $\lambda=0.044+0.0002(t_m-70)$ ； $t_m > 400^\circ\text{C}$ ； $\lambda=0.11+0.00036(t_m-400)$

| 公称直<br>径 DN<br>(mm) | 管道外<br>径 D <sub>0</sub><br>(mm) | 管道表面温度 (°C) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|---------------------|---------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                     |                                 | 100         | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 | 475 | 500 | 525 | 550 | 575 | 600 | 625 | 650 |  |
|                     |                                 | 保温层的厚度 (mm) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 15                  | 22                              | 50          | 50  | 60  | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 |  |
| 20                  | 27                              | 50          | 50  | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 |  |
| 25                  | 32                              | 50          | 60  | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 140 | 150 | 150 |  |
| 32                  | 38                              | 50          | 60  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 |  |
| 40                  | 45                              | 50          | 60  | 70  | 70  | 80  | 90  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 160 |  |
| 50                  | 57                              | 60          | 60  | 70  | 80  | 80  | 90  | 100 | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 |  |
| 65                  | 73                              | 60          | 70  | 80  | 80  | 90  | 90  | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 |  |
| 80                  | 89                              | 60          | 70  | 80  | 90  | 90  | 100 | 110 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 |  |
| 100                 | 108                             | 60          | 70  | 80  | 90  | 100 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 |  |
| 125                 | 133                             | 70          | 80  | 90  | 90  | 100 | 110 | 110 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 | 150 | 160 | 160 | 170 | 180 | 180 | 190 | 190 | 200 | 200 | 210 |  |
| 150                 | 159                             | 70          | 80  | 90  | 100 | 100 | 110 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 | 150 | 160 | 170 | 170 | 180 | 180 | 190 | 200 | 200 | 210 | 210 | 220 |  |
| 200                 | 219                             | 70          | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 | 170 | 180 | 180 | 190 | 200 | 200 | 210 | 220 | 220 | 230 | 230 |  |
| 250                 | 273                             | 80          | 90  | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 | 170 | 180 | 180 | 190 | 200 | 210 | 210 | 220 | 230 | 230 | 240 | 240 |  |
| 300                 | 325                             | 80          | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 180 | 190 | 200 | 210 | 210 | 220 | 230 | 230 | 240 | 250 | 250 |  |
| 350                 | 377                             | 80          | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 200 | 210 | 220 | 230 | 230 | 240 | 250 | 250 | 260 |  |
| 400                 | 426                             | 80          | 90  | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 220 | 230 | 240 | 250 | 250 | 260 | 270 |  |
| 450                 | 478                             | 80          | 90  | 100 | 120 | 130 | 140 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 210 | 220 | 230 | 240 | 240 | 250 | 260 | 270 | 270 |  |
| 500                 | 529                             | 80          | 90  | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 260 | 270 | 280 |  |
| 600                 | 630                             | 80          | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 260 | 270 | 280 | 290 |  |
| 700                 | 730                             | 80          | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 |  |
| 800                 | 830                             | 80          | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 280 | 290 | 300 |  |
| 900                 | 930                             | 90          | 100 | 110 | 120 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 300 | 310 |  |
| 1000                | 1030                            | 90          | 100 | 110 | 120 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | 290 | 300 | 310 |  |

## 2.2 绝热材料的质量控制要求

2.2.1 设计文件应明确绝热材料的种类、规格、性能要求。

2.2.2 绝热材料性能应满足相关材料的技术指标

### 2.2.2.1 岩棉毡（管壳）技术指标表

| 序号 | 检验项目                 |    | 技术指标                         | 备注                         |                 |
|----|----------------------|----|------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1  | 外观                   | 毡  | 表面基本平整，无影响使用的伤痕、污迹、破损        | GB/T 11835-2016            |                 |
|    |                      | 管壳 | 表面无影响使用的伤痕、污迹、破损，轴向无翘曲且与断面垂直 |                            |                 |
| 2  | 尺寸<br>mm             | 毡  | 长度                           | 长度+2 -2                    | GB/T 11835-2016 |
|    |                      |    | 宽度                           | 宽度+5 -3                    |                 |
|    |                      |    | 厚度                           | 厚度上偏差不限 -3                 |                 |
|    |                      | 管壳 | 长度                           | 长度+5 -2                    |                 |
|    |                      |    | 厚度                           | 厚度+4 -3                    |                 |
|    |                      |    | 内径<89 或 ≥89                  | 内径+3 -1 或内径+4 -1           |                 |
| 3  | 容重 Kg/m <sup>3</sup> |    | 密度+10 -10 且 101 ≤ 密度 ≤ 160   | SH/T3010                   |                 |
| 4  | 纤维平均直径 μm            |    | ≤5.5                         | GB 50264                   |                 |
| 5  | 渣球含量（粒径>0.25mm）      |    | ≤6%                          | GB 50264                   |                 |
| 6  | 有机物含量                | 毡  | ≤4.0%                        | GB 50264                   |                 |
|    |                      | 管壳 | ≤5.0%                        |                            |                 |
| 7  | 导热系数（70℃）W/（m.K）     |    | ≤0.043                       | GB 50264, SH/T3010<br>型式检验 |                 |
| 8  | 燃烧性能                 |    | A 级                          |                            |                 |
| 9  | 憎水率                  |    | ≥98%                         |                            |                 |
| 10 | 质量吸湿率                |    | ≤1%                          |                            |                 |
| 11 | 酸度系数                 |    | ≥1.6                         |                            |                 |
| 12 | 最高使用温度℃              |    | 450℃使用温度评估报告                 |                            |                 |
| 13 | 加热线收缩率（450℃，保温 24h）  |    | ≤4%                          |                            |                 |
| 14 | 钢、铜、铝腐蚀性（90%置信度的秩和）  |    | ≥21                          | GB 50264 型式检验              |                 |

|    |             |   |  |                 |
|----|-------------|---|--|-----------------|
| 15 | 可溶出离子%      | $\omega$ (CL <sup>-</sup> )               | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) + $\omega$ (Na <sup>-</sup> ) = 0.0373%<br>时, $\omega$ (CL <sup>-</sup> ) + $\omega$ (F <sup>-</sup> ) ≤ 0.0075% | GB/T 17393 型式检验 |
|    |             | $\omega$ (F <sup>-</sup> )                |  |                 |
|    |             | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) |  |                 |
|    |             | $\omega$ (Na <sup>-</sup> )               |  |                 |
| 16 | 25℃浸出液 PH 值 | 8.0~11.0                                  | GB 50264 检验报告  |                 |

2.2.2.2 硅酸铝针刺毯（管壳）技术指标表

| 序号 | 检验项目                 |     | 技术指标                      | 备注                         |                 |
|----|----------------------|-----|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1  | 尺寸<br>mm             | 针刺毯 | 长度                        | 不允许负偏差                     | GB/T 16400-2015 |
|    |                      |     | 宽度                        | 宽度+15 -2                   |                 |
|    |                      |     | 厚度<20 或 ≥20               | 厚度+4 -2 或厚度+8 -2           |                 |
|    |                      | 管壳  | 长度                        | 长度+10 0                    |                 |
|    |                      |     | 厚度<45 或 ≥45               | 厚度+4 -2 或厚度+5 -3           |                 |
|    |                      |     | 内径<102 或 ≥102             | 内径+3 -1 或内径+4 -1           |                 |
| 2  | 容重 Kg/m <sup>3</sup> |     | 密度+15 -15 且 96 ≤ 密度 ≤ 127 | SH/T3010                   |                 |
| 3  | 渣球含量（粒径>0.21mm）      |     | ≤18%                      | GB 50264                   |                 |
| 4  | 针刺毯抗拉强度 MPa          |     | >0.035                    | GB 50264                   |                 |
| 5  | 加热线收缩率（500℃，保温 24h）  |     | ≥-5.0%                    | GB 50264, SH/T3010<br>型式检验 |                 |
| 6  | 导热系数（70℃）W/（m.K）     |     | ≤0.044                    |                            |                 |
| 7  | 燃烧性能                 |     | A 级                       |                            |                 |
| 8  | 憎水率                  |     | ≥98%                      |                            |                 |
| 9  | 质量吸湿率                |     | ≤4%                       |                            |                 |
| 10 | 最高使用温度℃              |     | 750℃使用温度评估报告              |                            |                 |
| 11 | 钢、铜、铝腐蚀性(90%置信度的秩和)  |     | ≥21                       | GB 50264 型式检验              |                 |

|    |             |   |  |                 |
|----|-------------|---|--|-----------------|
| 12 | 可溶出离子%      | $\omega$ (CL <sup>-</sup> )               | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) + $\omega$ (Na <sup>-</sup> ) = 0.0373%<br>时, $\omega$ (CL <sup>-</sup> ) + $\omega$ (F <sup>-</sup> ) ≤ 0.0075% | GB/T 17393 型式检验 |
|    |             | $\omega$ (F <sup>-</sup> )                |  |                 |
|    |             | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) |  |                 |
|    |             | $\omega$ (Na <sup>-</sup> )               |  |                 |
| 13 | 25℃浸出液 PH 值 | 8.0~11.0                                  | GB 50264 检验报告  |                 |

### 2.2.2.3 泡沫玻璃弧形板（管壳）技术指标表

| 序号 | 检验项目                  |        | 技术指标   |            | 备注                 |
|----|-----------------------|--------|--|------------|--------------------|
| 1  | 外观                    | 垂直度与弯曲 | 垂直度偏差 ≤ 5mm, 弯曲 ≤ 3mm                            |            | JC/T 647-2014      |
|    |                       | 缺棱、缺角  | 长度 ≤ 20mm 且深度 ≤ 10mm (深度 ≤ 5mm 不计) 个数 ≤ 1 个      |            |                    |
|    |                       | 裂纹     | 长度小于边长 1/3 个数 ≤ 1 个                              |            |                    |
|    |                       | 孔洞     | 直径 ≤ 10mm, 深度 ≤ 10mm (直径 ≤ 5mm 不计) 两最大表面个数 ≤ 1 个 |            |                    |
| 2  | 尺寸<br>mm              | 长度     | 300 ≤ L ≤ 600                                    | ±3         | JC/T 647-2014      |
|    |                       | 厚度     | 25 ≤ h ≤ 120                                     | ±3         |                    |
|    |                       | 内径     | 57 ≤ d ≤ 480                                     | +2~+4      |                    |
|    |                       |        | d > 480  | +2~+5      |                    |
| 3  | 容重 Kg/m <sup>3</sup>  |        | 120+8 -8   | 160+10 -10 | SH/T3010           |
| 4  | 抗压强度 MPa              |        | ≥ 0.8  |            | GB 50264           |
| 5  | 抗折强度 MPa              |        | ≥ 0.4  |            |                    |
| 6  | 体积吸水率                 |        | ≤ 0.5%   |            |                    |
| 7  | 水蒸气透湿系数 g/ (Pa. m. s) |        | ≤ 5*10 <sup>-11</sup>                            |            |                    |
| 8  | 含水率                   |        | ≤ 1%   |            | GB 50264, SH/T3010 |

|    |                      |                                    |  |        |                    |
|----|----------------------|------------------------------------|--|--------|--------------------|
| 9  | 导热系数 (25℃) W/ (m. K) |                                    | ≤0.045   | ≤0.064 | 型式检验               |
| 10 | 燃烧性能                 |                                    | A 级  |        |                    |
| 11 | 可溶出离子%               | ω (CL <sup>-</sup> )               | ω (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) + ω (Na <sup>-</sup> ) = 0.0373%<br>时, ω (CL <sup>-</sup> ) + ω (F <sup>-</sup> ) ≤ 0.0075% |        | GB/T 17393<br>型式检验 |
|    |                      | ω (F <sup>-</sup> )                |  |        |                    |
|    |                      | ω (SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) |  |        |                    |
|    |                      | ω (Na <sup>-</sup> )               |  |        |                    |
| 12 | 25℃浸出液 PH 值          |                                    | 8.0~11.0   |        | GB 50264 型式检验      |

#### 2.2.2.4 聚氨酯防潮层技术指标表

| 序号 | 检验项目              | 技术指标                         |     | 备注       |
|----|-------------------|------------------------------|-----|----------|
| 1  | 材料组成              | 胎基: 中碱人纹玻纤布<br>面层: 聚氨酯阻燃防水涂料 |     | GB 50264 |
| 2  | 厚度 mm             | 0.3                          | 0.6 | GB 50264 |
| 3  | 适用温度℃             | -45~110                      |     | GB 50264 |
| 4  | 氧指数               | ≥30%                         |     | GB 50264 |
| 5  | 拉伸强度 MPa          | ≥10.0                        |     | GB 50264 |
| 6  | 不透水性 (0.3MPa, 2h) | 不透水                          |     | GB 50264 |
| 7  | 剪切状态下的黏合性 (N/mm)  | ≥20.0                        |     | GB 50264 |
| 8  | 颜色                | 铁红色                          |     | GB 50264 |

#### 2.2.2.5 聚氨酯类低温黏结剂技术指标表

| 序号 | 检验项目 | 技术指标 | 备注 |
|----|------|------|----|
|    |      |      |    |

|   |           |           |          |
|---|-----------|-----------|----------|
| 1 | 使用温度      | -196~100  | GB 50264 |
| 2 | 颜色        | 淡黄色或褐色黏稠液 | GB 50264 |
| 3 | 黏度（厘泊）    | 5000~8000 | GB 50264 |
| 4 | PH 值      | 6.0~8.0   | GB 50264 |
| 5 | 密度 kg/ m3 | 1100~1200 | GB 50264 |

### 2.2.3 绝热材料产品质量证明文件

2.2.3.1 产品质量证明文件应有技术指标表所有检验项目的结果；

2.2.3.2 备注栏中未明确型式检验项目的检验项目为出厂检验项目，需填写该批次材料出厂检验的结果；

2.2.3.3 备注栏中明确型式检验项目的检验项目需填写有效的型式检验报告中的检验结果，并在备注栏中填入型式检验报告编号，材料供应商应每年将有效的型式检验报告扫描件报物装中心备案，以便施工单位在进行材料报验时核查。

### 2.2.4 绝热材料的复验要求

2.2.4.1 二类以上项目应对绝热材料包括但不限于表 6 中的检验项目进行见证取样复验；

表 6： 绝热材料检验项目表

| 编号 | 检验项目  |       |           |           |
|----|-------|-------|-----------|-----------|
|    | 岩棉    | 硅酸铝   | 玻璃泡沫      | 防潮层       |
| 1  | 密度    | 密度    | 密度        | 氧指数       |
| 2  | 质量吸湿率 | 质量吸湿率 | 导热系数（25℃） | 拉伸强度      |
| 3  | 憎水率   | 憎水率   | 抗压强度      | 不透水性      |
| 4  | 纤维直径  | 渣球含量  | 体积吸水率     | 剪切状态下的黏合性 |
| 5  | 渣球含量  | 抗拉强度  | 水蒸气透湿系数   |           |

|   |        |        |  |  |
|---|--------|--------|--|--|
| 6 | 有机物含量  | 燃烧性能 A |  |  |
| 7 | 燃烧性能 A |        |  |  |

2.2.4.2 绝热材料复验领取报告周期不少于 15 个工作日，绝热材料应在使用前不少于 20 天送检（检维修项目除外，如需要送检另行委托）；

2.2.4.3 除燃烧性能为同一生产厂家、同品种的首批进场的绝热材料送检外，其他检验项目按批次（同生产厂家、同批号、同品种为同批次）送检；

2.3 绝热工程施工质量控制要求：

2.3.1 绝热材料要求按品种规格分类存放，并设置防潮、防水、防冻、防挤压变形等措施。其堆放高度不宜超过 2m，露天堆放时必须采取防护措施。因保管不善而引起性能下降的保温材料，禁止使用。

2.3.2 硬质或半硬质绝热制品的拼缝宽度，当作为保温层时，不应大于 5mm，当作为保冷层时，不应大于 2mm。

2.3.3 水平管道绝热材料的纵向接缝位置，不得布置在管道垂直中心线 45° 范围内（见图 3），当采用大管径的多块硬质成型绝热制品时，绝热层的纵向接缝位置可不受此限制，但应偏离管道垂直中心线位置。

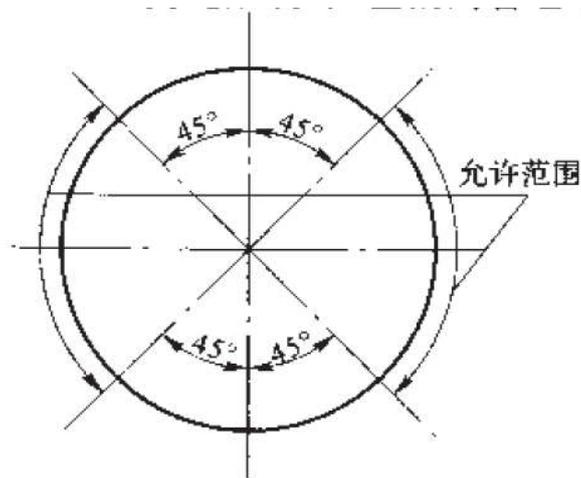


图 3：纵向接缝位置

2.3.4 绝热层各层表面均应做严缝处理。拼缝应采用性能相近的矿物棉填塞严密，填缝前，应清除缝内杂物。

2.3.5 所有热力管线均采用复合保温结构，所有接缝采用复合硅酸盐浆料抹缝，抹缝深度不少于 50 毫米。

2.3.6 绝热层施工时，同层应错缝，上下层应压缝，环向搭接的长度不小于 100mm。保温层管壳开口缝隙在水平线附近，相邻两个保温管壳的开口要相错，错开量不少于 50 毫米。

2.3.7 内层接缝与外层接缝都在管线中心线附近。外层保温纵缝与内层纵缝轴向相错 120° 以上。

2.3.8 保温层厚度不少于设计厚度。保温层的捆扎内层每米不少于 5 道，外层每米不少于 6 道，捆扎间隔均匀。

2.3.9 设备或管道在法兰绝热断开处的绝热结构，应留出螺栓的拆卸距离。设备法兰的两侧均应留出 3 倍螺母厚度的距离；管道法兰螺母的一侧应留出 3 倍螺母厚度的距离，另一侧应留出螺栓长度加 25mm 的距离。

2.3.10 旧保温拆除后，要清理管线表面，不允许有残留及锈斑。

2.3.11 非热力管线，管道表面要用铜刷除锈，表面防锈刷漆不少于两遍，涂刷均匀。

2.3.12 雨天应停止施工，保温材料淋湿必须等干燥后才可施工，保温材料湿透后已经变形的应作报废处理。

2.3.13 保护层表面平整无明显凹陷、皱褶，金属保护层材料原则上采用防锈铝板，如采用其它材料需甲方同意。

2.3.14 保护层铝板固定每米不少于 6 点，间隔均匀，其纵向接缝布置在水平中心线的下方 15° ~45° 处，缝口朝下，直管段其纵缝各节要连成直线，直管段环向搭接尺寸不少于 50 毫米，纵向搭接尺寸不少于 30 毫米。防锈铝板接缝整齐，无扭错现象。

2.3.15 弯头保护层安装时，其纵向接口应采用钉口形式，环向接口可采用咬接形式。纵向接口固定时，每节分片上固定螺钉不宜少于 2 个，并应顺水搭接，搭接宽度宜为 30-50mm。

2.3.16 弯头与直管段上金属保护层的搭接尺寸，高温管道应为 75-100mm；中、低温管道应为 50-70mm；保冷管道应为 30-50mm。搭接部位不得固定。

2.3.17 管道绝热在法兰断开处的金属保护层端部封堵，应符合下列固定

1) 管道保温在法兰断开处的金属保护层应环向压凸筋，并用合适的金属圆环片卡在凸筋内封堵，并用高温防水胶泥抹成 10-20° 的圆锥形状抹面保护层。

2) 管道保冷在法兰断开处的端面应用防潮层做成封闭的防潮防水结构或用防水胶泥抹成 10-20° 的圆锥形状抹面保护层。

2.3.18 管道三通部位金属保护层的安装，支管与主管相交部位宜翻边固定，顺水搭接，垂直管与水平直通管在水平管下部相交，应先包垂直管，后包水平管；垂直管与水平直通管在水平管上部相交，应先包水平管，后包垂直管。

2.3.19 保温设备及管道上的裙座、支座、吊耳、仪表管座、支吊架等附件，应进行保温，当设计无规定时，可不必保温。保冷设备及管道上的裙座、支座、吊耳、仪表管座、支吊架等附件必须保冷，其保冷长度不得小于保冷层厚度的4倍或敷设至垫块处，保冷厚度应为邻近保冷层厚度的1/2，但不得小于40mm。设备裙座里外均应进行保冷。

2.3.20 管道端部或有盲板的部位，应敷设绝热层，并应密封。

2.3.21 施工后的保温层不得覆盖设备铭牌。当保温层厚度高于设备铭牌时，可将铭牌周围的保温层切割成喇叭形开口，开口处应规整，并应设置密封的防雨水盖。施工后的保冷层应将设备铭牌处覆盖，设备铭牌应粘贴在保冷系统的外表面，粘贴铭牌时不得刺穿防潮层。

2.3.22 其它未尽事宜应严格执行《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB50126-2008、《石油化工绝热工程施工工艺标准》SH/T 3522-2017。

#### 2.4 保温工程验收

2.4.1 保温工程质量应符合 GB50185《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》的规定，并按照表7要求填写绝热工程施工质量检查及确认记录。

表7：绝热工程施工质量检查及确认记录

### 绝热工程施工质量检查及确认记录

项目名称：

施工单位：

| 序号 | 质量控制点     | 检查确认结果 | 使用单位签字 | 施工单位签字 | 检查日期 |
|----|-----------|--------|--------|--------|------|
| 1  | 施工技术方案    |        |        |        |      |
| 2  | 材料到货验收    |        |        |        |      |
| 3  | 隔热层固定支架布局 |        |        |        |      |
| 4  | 外表面除锈刷漆施工 |        |        |        |      |

|   |           |  |  |  |  |
|---|-----------|--|--|--|--|
| 5 | 隔热层铺设     |  |  |  |  |
| 6 | 防潮层铺设（保冷） |  |  |  |  |
| 7 | 外保护层铺设    |  |  |  |  |
| 8 | 运行检查及测试   |  |  |  |  |

2.4.2 新建、改扩建保温工程正常投用后 60 天以内，项目管理单位应委托第三方检测机构按 GB8174《设备及管道保温效果的测试与评估》的规定对竣工管道进行保温性能的测评，测评结果应不超过表 8 规定的经济允许热损失量，并作为保温工程验收的依据。

表 8：经济允许热损失量

| 设备和管道外表面温度℃ | 绝热层表面经济允许热损失量 (W/m <sup>2</sup> ) |      |
|-------------|-----------------------------------|------|
|             | 常年运行                              | 季节运行 |
| 50          | 25                                | 49   |
| 100         | 38                                | 66   |
| 150         | 52                                | 91   |
| 200         | 64                                | 112  |
| 250         | 74                                | 126  |
| 300         | 85                                | 138  |
| 350         | 121                               |      |
| 400         | 139                               |      |
| 450         | 148                               |      |
| 500         | 165                               |      |
| 550         | 173                               |      |
| 600         | 190                               |      |
| 650         | 207                               |      |

|     |     |  |
|-----|-----|--|
| 700 | 212 |  |
| 750 | 229 |  |
| 800 | 243 |  |
| 850 | 268 |  |

2.4.3 逐步规范蒸汽管道保温管理，实行保温工程质量追踪制，各装置（单元）要在现场设立标牌，记录保温工程项目名称、施工单位、施工时间、质保期限。

2.5 新型材料的使用需经相关部门处室审核同意

### 3、检查与考核

3.1 公司机动部依据《金陵石化设备管道绝热工程实施技术要求》，定期对各运行部、工厂的绝热工程实施管理情况进行检查、考核和评比。

3.2 对检查出问题的单位，要求提出切实可行的整改措施，并限期整改，不能按期整改的，根据公司有关考核制度进行考核。

### 4、附 则

4.1 本要求由公司机动部负责解释。

4.2 本要求与国家及上级公司有关规定冲突时，按上级规定执行。

4.3 本要求自发布之日起执行。