

# 管道及设备保温

适用于供采暖、生活用热水或蒸汽管道及设备的保温和给水管道的防结露保温。

## 一、施工准备

### 1. 主要材料：

保温材料的性能。规格应符合设计要求，并且有合格证。

一般常用的材料有：岩棉矿渣棉缝毡、岩棉及矿棉管壳、超细玻璃棉制品、玻璃棉毡、玻璃棉壳板、微孔硅酸钙制品、硬质聚氨脂塑料、泡沫玻璃、硅酸铝制品水泥珍珠岩制品、憎水珍珠岩制品。聚苯乙烯泡沫塑料管壳等。

### 1. 2 主要机具

1. 2. 1 工具：钢剪、布剪、手锤、剃子、弯钩、铁锤、灰桶、手抹子、圆弧抹子等.

1. 2. 2 其它：钢卷尺、钢针、靠尺、木形塞尺等.

### 1. 3 作业条件

1. 3. 1 设备及管道的强度试验，气密性试验合格；

1. 3. 2 清除被保温设备及管道表面污垢，铁锈，涂刷防腐层.

1. 3. 3 设备、管道的支、吊架及结构附件、仪表接管部件等均已安装完毕，并按不同情况设置硬木垫，作好防潮处理。

1. 3. 4 支承件固定就位准备；

1. 3. 5 电伴热或热介质管均已安装就绪，并经过通电或试压合格；

1. 3. 6 办妥设备、管道的安装、焊接及防腐等工序交接手续.

## 二、操作工艺

### 2.1 工艺流程

保温层施工→保护层施工→油漆→防腐层的检查→保温层的检查→保护层的检查→保温工程交工验收。

### 2.2 保温层施工

2.2.1 保温固定、支承件的设置：垂直管道和设备每隔一段距离须设保温层承重环（或抱箍）其宽度为保温层厚度的  $2/3$ 。钉用于固定保温层时，间隔 250-350mm；用于固定金属外保护层时，间隔 500-1000 mm；并使每张金属板端头不少于 2 个钉，采用支承圈固定金属外保护层时，每道支承圈间隔为 1200-2000 mm。并使每张金属板有两道支承圈。

2.2.2 管壳用于小于 DN350 管道保温，选用的管壳内径应与管道外径一致，施工时，张开管壳切口部套于管道上。水平管道保温时。切口位于管道的侧下方。对于有复合处保温层的管壳，应拆开切口部搭头内侧的防护纸，将搭接头按压贴平。相邻两段管壳要靠紧，缝隙处用压敏胶带粘贴；对于无外保护层的管壳可用镀锌铁丝或塑料绳捆扎，每段管壳捆 2-3 道。

2.2.3 板材用于平壁或大曲面设备保温，施工时，棉板应紧贴于设备外壁，曲面设备需将棉板的两板接缝切成斜口拼接，通常采用销钉套自锁紧板固定。对于不宜焊销钉的设备，可用钢带捆扎，间距为每块棉板不少于两道，拐角处要用镀锌铁皮包角后捆扎。

2.2.4 当保温层厚度超过 80mm 时，应分层保温，双层或多层保冷层

应错缝敷设，分层捆扎。

2.2.5 设备及管道支座、吊架以及法兰、阀门、人孔等部位，在整体保温时，预留一定装卸间隙，待整体保温及保护层施工完毕后，再作局部保温处理。并注意施工完毕的保温结构不得妨碍活动支架的滑动。

2.2.6 保温棉毡、垫的保温厚度和密度应均匀，外形应规整，经压实捆扎后的容重必需符合设计规定的安装容重。

2.2.7 管道端部或有盲板的部位应敷设保温层，并应密封。除设计指明按管束保温的管道外，其余均应单独进行保温，施工后的保温层，不得遮盖设备铭牌。如将铭牌周围的保温层切割成喇叭形开口，开口处应密封规整。

2.2.8 方形设备或方形管道四角的保温层采用保温制品敷设时，其四角角缝应作成封盖式搭缝，不得形成垂直通缝。

2.2.9 水平管道的纵向接缝位置，不得布置在管道垂直中心线  $45^\circ$  范围内，当采用大管径的多块成型绝热制品时，保温层的纵向接缝位置可不受此限制。但应偏离管道重中心线位置。

2.2.10 保温制品的拼缝宽度，一般不得大于 5mm，且施工时需注意错缝。当使用两层以上的保温制品时，不仅同层应错缝，而且里外层应压缝，其搭接长度不宜小于 50mm。当外层管壳绝热层采用粘胶带封缝时，可不错缝。

2.2.11 钩钉或销钉的安装，一般采用专用钩钉、销钉。也可用  $\phi 3\sim 6\text{mm}$  的镀锌铁丝或低碳圆钢制作，直接焊在碳钢制设备或管道上。其

间距不应大于 350mm。单位面积上钩钉或销钉数：侧部不应少于 6 个/m<sup>2</sup>，底部不应少于 8 个/m<sup>2</sup>。焊接钩钉或销钉时，应先用粉线在设备、管道壁上错行或对行划出每个钩钉或销钉的位置。

2.2.12 支承件的安装，对于支承件的材质，应根据设备或管道材质确定。宜采用普通碳钢板或型钢制作。支承件不得设在有附件的位置上，环面应水平设置，各托架筋板之间安装误差不应大于 10mm。当不允许直接焊于设备上时，应采用抱箍型支承件。

2.2.13 支承件制作的宽度应小于保温层厚度 10mm，但不得小于 20mm。立式设备和公称直径大于 100 mm 的垂直管道支承件的安装间距，应视保温材料松散程度而定。

2.2.14 壁上有加强筋板的方形设备和风道的保温层，应利用其加强筋板代替支承件，也可在加强筋板边沿上加焊弯沟。

2.2.15 直接焊于不锈钢设备或管道上的固定件，必需采用不锈钢制作。当固定件采用碳钢制作时，应加焊不锈钢垫板。抱箍式固定件与设备或管道之间，在介质温度高于 200<sup>o</sup>C，及设备或管道系非铁素体碳钢材时应设置石棉板等隔垫。

2.2.16 设备振动部位的保温施工：当壳体上已设有固定螺杆时，螺母上紧丝扣后点焊加固；对于设备封头固定件的安装，采用焊接时，可在封头与筒体相交的切点处焊设支承环，并应在支承环上断续焊设固定环；当设备不允许焊接时，支承环应改为抱箍型。多层保温层应采用不锈钢制的活动环、固定环和钢带。

2.2.17 立式设备或垂直管道的保温层采用半硬质保温制品施工时，

应从支承件开始，自下而上拼砌，并用镀锌铁丝或包装钢带进行环向捆扎；当卧式设备有托架时，保温层应从拖架开始拼砌，并用镀锌铁丝网状捆扎。当采用抹面保护层时，应包扎镀锌铁丝网、公称直径小于等于 100mm、未装设固定件的垂直管道，应用 8 号镀锌铁丝在管壁上拧成扭辫箍环，利用扭辫索挂镀锌铁丝固定保温层。

2.2.18 敷设异径管的保温层时，应将保温制品加工成扇形块，并应采用环状或网状捆扎，其捆扎铁丝应与大直径管段的捆扎铁丝纵向连接。

2.2.19 当弯头部位保温层无成型制品时，应将普通直管壳截断，加工敷设成虾米腰状。 $D_n \leq 70\text{mm}$  的管道、或因弯管半径小，不易加工成虾米腰时，可采用保温棉毡、垫绑扎。封头保温层的施工，应将制品板按封头尺寸加工成扇形块，错缝敷设。捆扎材料一端应系在活动环上，另一端应系在切点位置的固定环或托架上，捆扎成辐射形扎紧条。必要时，可在扎紧条间扎上环状拉条，环状拉条应与扎紧条呈十字扭结扎紧。当封头保温层为双层结构时，应分层捆扎。

2.2.20 伴热管管道保温层的施工，应符合下列规定。

直管段每隔 1.0~1.5m 应用镀锌铁丝捆扎牢固。当无防止局部过热要求时，主管和伴热管可直接捆扎在一起；否则，主管和伴热管之间必须设置石棉垫。在采用棉毡、垫保温层时，应先用镀锌铁丝网包裹并扎紧。不得将加热堵塞，然后再进行保温。

### 3. 保护层施工

#### 3.1 金属保护层

- (1) 金属保护层常用镀锌薄钢板或铝合金板。当采用普通钢板时，其里外表面必须涂敷防锈涂料。
- (2) 安装前，金属板两边先压出两道半圆凸缘。对于设备保温，为加强金属板强度，可在每张金属板对角线上压两条交叉筋线。
- (3) 垂直方向保温施工：将相邻两张金属板的半圆凸缘重叠搭接，自下而上，上层板压下层板，搭接 50mm。当采用销钉固定时，用木锤对准销钉将薄板打穿，去除孔边小块渣皮，套上 3mm 厚胶垫，用自锁紧板套入压紧（或 M6 螺母拧紧），当采用支撑圈、板固定时，板面重叠搭接处，尽可能对准支撑圈、板，先用  $\phi 3.6\text{mm}$  钻头钻孔，再用自攻螺钉 M4\*15 紧固。
- (4) 水平管道的保温，可直接将金属板卷合在保温层外，按管道坡向，自下而上施工；两板环向半圆凸缘重叠，纵向搭口向下，搭接处重叠 50mm。
- (5) 搭接处先用  $\phi 4\text{mm}$ （或  $\phi 3.6\text{mm}$ ）钻头钻孔，再用抽芯铆钉或自攻螺钉固定，铆或螺钉间距为 150-200mm。
- (6) 考虑设备及管道运行受热膨胀位移，金属保护层应在伸缩方向留适当活动搭口。
- (7) 在露天或潮湿环境中的保温设备和管道与其附件的金属保护层，必须按规定嵌填密封剂或在接缝处包缠密封带。
- (8) 在已安装的金属护壳上，严禁踩踏或堆放物品。当不可避免时，应采取临时防护措施。

### 3.2 复合保护层

- (1) 油毡：用于潮湿环境下的管道及小型筒体设备保温外保护层，可直接卷铺在保温层外，垂直方向由低向高处敷设，环向搭接用沥青粘合，水平管道纵向搭缝向下，均搭接 50mm，然后用镀锌铁丝或钢带扎紧，间距为 200-400mm.
- (2) CPU 卷材：用于潮湿环境下的管道及小型筒体设备保温外保护层。可直接卷铺在保冷层外，由低处向高处敷设；管道环、纵向接缝的搭接宽度均为 50mm,可用钉书机直接钉上，缝口用 CPU 涂料粘住。
- (3) 玻璃布：以螺纹状紧缠在保温层（或油毡、CPU 卷材）外，前后均搭接 50mm。由低处向高处施工，布带两端及每隔 3 米，用镀锌铁丝或钢带捆扎。
- (4) 复合铝箱（牛皮纸夹筋铝箔、玻璃布铝箔等）：可直接敷设在除棉、缝毡以外的平整保温层外。接缝处用压敏胶带粘贴。
- (5) 玻璃布乳化沥青涂层：在缠好的玻璃布外表面涂刷乳化沥青，每道用量  $2-3\text{kg}/\text{m}^2$ 。一般涂刷两道，第二道须在第一道干燥后进行。
- (6) 玻璃钢：在缠好的玻璃布外表面涂刷不饱和聚酯树脂，每道用量  $1-2\text{kg}/\text{m}^2$ 。
- (7) 玻璃钢、铝箱玻璃钢薄板：施工方法同金属保护层，但不压半圆凸缘及折线。环、纵向搭接 30-50mm。搭接处可用抽芯铆钉或自攻螺钉紧固，接缝处宜用粘合剂密封。

## 2.3 抹面保护层

- (1) 抹面保护层的灰浆，应符合下列规定：

- 容重不得大于  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ;
- 抗压强度不得小于  $0.8\text{Mpa}$  ( $80\text{kg}/\text{cm}^2$ );
- 烧失量 (包括有机物和可燃物) 不得 12%;
- 干烧后 (冷状态下) 不得产生裂缝、脱壳现象;
- 不得对金属产生腐蚀。

(2) 露天保温结构, 不得采用抹面保护层。当必须采用时, 应在抹面层上包缠毡、箔或布类保护层, 并应在包缠层表面涂敷防水、耐候性的涂料。

(3) 抹面保护层未硬化前, 应防雨淋水冲。当昼夜室外平均温度低于  $5^{\circ}\text{C}$ , 且最低于  $-3^{\circ}\text{C}$  时, 应按冬季施工方案, 采取防寒措施。

(4) 大型设备抹面时, 应在抹面保护层上留出纵横交错的方格形或环形伸缩缝。伸缩缝做成凹槽, 其深度应为  $5-8\text{mm}$ , 宽度应为  $8-12\text{mm}$ 。

(5) 高温管道的抹面保护层和铁丝网的断缝, 应与保温层的伸缩缝留在同一部位, 缝内填充毡、棉材料。室外的高温管道, 应在伸缩缝部位加金属护壳。

3. 4 使用化工材料或涂层时, 应向有关生产厂索取性能及使用说明书。在有防火要求时, 应选用具有自熄性的涂层和嵌缝材料。

4. 5 在有防火要求的场所, 管道和设备外应涂防火漆二道。

#### 4. 油漆

对于玻璃布、镀锌钢板等外保护层, 可根据设计或环境需要, 涂刷各色油漆, 用以防护或作识别标记。



## 5. 防腐层的检查

保温施工前，对管道和设备外壁上涂刷的防腐层，保温施工后，对保温结构外保护层涂刷的防腐层和色标，均应检查涂层是否均匀一致、漆膜是否附着牢固；有无剥落、气泡等缺陷；是否按要求做上介质色环及流向箭头，如发现有不符合要求处应进行修补。

## 6. 保温层的检查

- (1) 检查保温固定件、支承件的安装是否正确、牢固，支承件不得外露，其安装间距应符合设计要求，垂直管道及平壁的金属保护层必须设置防滑坠支承件。自锁紧板不得产生向外滑动。
- (2) 检查保温方式和保温层厚度是否符合设计要求。保温层厚度检查可采用针形厚度计，也可采用钢探针。检查时，应在管道周围四个相对应的点上将钢针垂直刺入，直达到管壁上，再用钢尺度量厚度，读数精度要达到 $\pm 1\text{mm}$ 。对于水平敷设的管道，应选择与管道轴线成水平位置的两个点来戳刺保温层，然后测量厚度，厚度允许偏差 10-15%。
- (3) 质量检查的取样布点为：设备每  $50\text{m}^2$ 、管道每 50m，应各抽查三处，其中有一处不合格时，应就近加备取点复查，仍有 1/2 不合格时，应认定该处为不合格。超过  $500\text{m}^2$  的同一管道保温工程验收时，取样布点的间距可以增大。
- (4) 保温层容重的检查应现场切取试样检查，对缝毡类保温层，其安装容重允许偏差为 10%；对板、管壳类保温层为 5%。
- (5) 应检查管道保冷结构的端部是否妨碍管道附件（如法兰、阀门

等)螺栓的拆装和门盖的开启。

## 7. 保护层的检查

(1) 保护层的平整度除埋地及不通行地沟中的管道不做检查外,应用 1M 长靠尺进行检查,其抹面层及包缠层的允许偏差不应大于 5mm;金属保护层的允许偏差不应大于 4mm。

(2) 保护层外观检查,应符合下列规定:

1) 抹面层不得有酥松和冷态下的干缩裂缝(发丝裂纹除外),表面应平整光洁,轮廓整齐,并不得露出铁丝头。

2) 包缠层、金属保护层

a. 不得有松脱、翻边、割缝和明显的土土凹坑。

b. 管道金属护壳的环向接缝,应与管道轴线保持垂直。纵向接缝应与管道轴线保持平行。设备及大型贮罐金属护壳的环向接缝与纵向接缝应互相垂直,并成整齐的直线。

c. 金属护壳的接缝方向,应与设备、管道的坡度方向一致。

d. 金属保护层的椭圆度(长短轴之差),不得大于 10mm。

e. 金属保护层的搭接尺寸应符合设计要求。

## 8. 保温工程交工验收

保温工程竣工后,必须按有关规定进行验收。验收时应具备下列资料:绝热材料及粘结剂、密封剂等主要辅助材料的出厂合格证或理化性能试验报告;抹面保护层灰浆材料的配比及其技术性能检验报告;设计变更和材料代用通知;隐蔽工程记录;质量检查记录;工序交接记录;保温工程交工汇总表等。

### 三. 质量标准

- 1、**保证项目：**保温材料的强度、容重、导热系数、规格、及保温作法应符合设计要求及施工规范的规定。
- 2、**基本项目：**保温层表面平整，做法正确，搭茬合理，封口严密，无空鼓及松动。