**2023-XX-XX 发布**

**T/SCES**

**2024-XX-XX 实施**

**深圳市工程建设团体标准**

**T/SCES XXX – 2023**

**制冷空调工程复合橡塑绝热材料应用技术规程**

Technical specification for the application of composite elastomeric foam thermal insulation materials for refrigeration and air conditioning engineering

**深圳市工程建设标准学会**

**发布**

深圳市工程建设团体标准

**制冷空调工程复合橡塑绝热材料应用技术规程**

Technical specification for the application of composite elastomeric foam insulation materials for refrigeration and air conditioning engineering

**T/SCES XXX - 202X**

202X 深圳

**前 言**

根据深圳市建设工程标准学会团体标准编制计划和要求，为贯彻国家有关节约能源与环境保护的法规和政策，执行《深圳经济特区绿色建筑条例》，进一步推进深圳市建筑空调系统节能，标准编制组经广泛调查研究，认真总结复合橡塑材料在夏热冬暖地区空调系统设计、安装、验收和运行管理的实践经验，参考国内外相关标准和企业研发情况，并在广泛征求意见的基础上，制定本技术规程。

本规程的主要技术内容是：1总则；2术语；3复合橡塑绝热材料；4设计；5安装；6检验及验收；7运维管理。

本标准由深圳市建设工程标准学会负责管理，由深圳市制冷学会负责日常管理工作及具体技术内容的解释。

本标准主编单位：深圳市制冷学会

本标准参编单位：深圳市土木建筑学会暖通空调委员会

深圳市粤鹏建设有限公司

深圳市建筑设计研究总院有限公司

筑博设计股份有限公司

香港华艺设计顾问（深圳）有限公司

奥意建筑工程设计有限公司

深圳市建筑科学研究院股份有限公司

深圳机械院建筑设计有限公司

深圳市特区建工科工集团设计顾问有限公司

北建院建筑设计（深圳）有限公司

深圳华森建筑与工程设计顾问有限公司

广东省建筑设计研究院有限公司

深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

深圳市欧博工程设计顾问有限公司

深圳市京圳工程咨询有限公司

深圳市万科发展有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司

悉地国际设计顾问（深圳）有限公司

深圳职业技术大学

迈进建筑工程设计（深圳）有限公司

杜肯新材料（武汉）集团股份有限公司

本标准主要起草人员：

本标准主要审核人员：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc142664275)

[2 术 语 2](#_Toc142664276)

[3 复合橡塑绝热材料 4](#_Toc142664277)

[3.1 复合橡塑绝热材料分类 4](#_Toc142664278)

[3.2 复合橡塑绝热材料产品命名规则 4](#_Toc142664279)

[3.3 复合橡塑绝热材料一般要求 4](#_Toc142664280)

[3.4 不同复合橡材料的性能参数 6](#_Toc142664281)

[3.5 复合橡塑材料试验方法 11](#_Toc142664282)

[3.6 复合橡塑材料检验规则 11](#_Toc142664283)

[3.7 复合橡塑材料标志、包装、运输储存 11](#_Toc142664284)

[4 设 计 14](#_Toc142664285)

[4.1 一般规定 14](#_Toc142664286)

[4.2 橡塑绝热材料厚度 14](#_Toc142664287)

[4.3 标准化部件设计 15](#_Toc142664288)

[5 安 装 16](#_Toc142664289)

[5.1 一般规定 16](#_Toc142664290)

[5.2 施工方案制定 16](#_Toc142664291)

[5.3 施工准备 17](#_Toc142664292)

[5.4 下料制作 18](#_Toc142664293)

[5.5 施工方案实施 18](#_Toc142664294)

[6 检验及验收 20](#_Toc142664295)

[6.1 厚度及外观完工验收 20](#_Toc142664296)

[6.2 性能完工验收 23](#_Toc142664297)

[7 运维管理 24](#_Toc142664298)

[7.1 运维信息化监控 24](#_Toc142664299)

[7.2 运维诊断管理 24](#_Toc142664300)

[附录A 复合橡塑绝热材料安装技术 26](#_Toc142664301)

[本标准用词说明 38](#_Toc142664302)

[引用标准名录 39](#_Toc142664303)

附：条文说明40

Contents

1 General Provision1

2 Terms2

3 Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Material4

3.1 Classification of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Materia4

3.2 Parameters of Composite Elastomeric Foam Thermal 4

3.3 Naming Rule of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Material4

3.4 Requirement of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Material6

3.5 Test Methods of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Materia10

3.6 Test Standard of Composite Elastomeric Foam Thermal11

3.7 Label, Package,Transportatio and Storage of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Material11

4 Design 14

4.1 General Regulations14

4.2 Thickness Model Selection of Elastomeric Foam Thermal Insulation Material 14

4.3 Design of Standard Components 15

5 Installation Technical Standard 16

5.1 General Regulations 16

5.2 Construction Scheme Formulation 16

5.3 Construction Preparation 17

5.4 Cutting material production 18

5.5 Construction Scheme Implementation 18

6 Inspection and Acceptance 20

6.1 Surface Appearance Acceptance Inspection20

6.2 Performance Acceptance inspection22

7 Operation and Maintenance Management 24

7.1 Information Monitoring of Operation and Maintenance24

7.2 Dignosis and Management of Operation and Maintenance 24

Appendix A Introduction of Composite Elastomeric Foam Thermal Insulation Materia Installation Technologies 26

Explanation of Wording in This Standard38

List of Quoted Standards39

Explanation of Provisions40

1 总 则

**1.0.1** 为规范制冷空调系统复合橡塑材料绝热工程的设计、安装、验收及运行管理，做到安全可靠、经济适用、技术先进、统一相关技术标准，保障工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于深圳市新建、扩建、改建的工业与民用建筑中制冷空调系统的设备（自带保温的设备除外）、管道及阀件绝热工程的设计、安装、验收及运行管理，适用温度在-40℃≤t≤80℃。

**1.0.3** 制冷空调系统的设备、管道及阀件绝热工程的设计、安装、验收及运行管理，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

**2.1**柔性泡沫橡塑绝热材料 Preformed flexible elastomeric foam thermal insulation

以天然或合成橡胶和其它有机高分子材料的共混体为基材，掺混多种添加剂（如抗老化剂、阻燃剂、稳定剂、硫化促进剂等），经混炼、挤出、发泡和冷却定型，加工而成的具有闭孔结构的柔性绝热材料。

**2.2** 复合橡塑绝热材料 Composite elastomeric foam thermal insulation material

通过先进的材料制备技术和复合技术，将两种或两种以上化学、物理性质不同的材料组分，以所涉及的形式、比例、分布等优化组合而成，可满足多类工程功能需求的新型橡塑保温材料。

**2.3** 共聚型复合橡塑 Multi-layer blending polymerization composite elastomeric foam thermal insulation material

将外层主橡胶材质为三元乙丙橡胶（EPDM）与内层主橡胶材质为丁晴橡胶（NBR)的橡塑材料，通过大分子之间发生的化学交联反应以共聚一次成型的复合橡塑材料。

**2.4** 贴面型复合橡塑 Veneered composite elastomeric foam thermal insulation material

表面增加具有特殊功能（防火、抗紫外线、防水、耐老化等）贴面的复合橡塑材料。一般采用高分子柔性融合技术将具有特殊功能的贴面层材料与橡塑基材融合而成。

**2.5** A级防火贴面型复合橡塑 Non-flammable veneered composite elastomeric foam thermal insulation material

表面增加具有A级无机纤维防火功能贴面层的复合橡塑材料。

**2.6** 防破损贴面型复合橡塑 Breakage-proof veneered composite elastomeric foam thermal insulation material

表面增加难燃多彩复合层的防破损贴面，具有防破损、防老化等防护效果的复合橡塑材料。

**2.7** 耐候贴面型复合橡塑 Weather-proof veneered composite elastomeric foam thermal insulation material

表面增加具有耐候功能（抗紫外线、防水、耐老化等）贴面层的复合橡塑材料。

**2.8** 涂层型复合橡塑 Functional coating composite elastomeric foam thermal insulation material

表面增加具有特殊功能（抗紫外线、防水、耐老化等）涂层的复合橡塑材料。

**2.9** 自粘型复合橡塑

自带粘接功能的复合橡塑绝热材料。

**2.****10** 防凝露质感纹 Anti-condensation texture pattern

在橡塑保温材料表面形成规则凸起纹路，增大表面积，提升表面放热系数，全面提升防凝露性能。

**2.1****1** 防漏风密封法兰条 Tight-sealing flange strip

用于风管法兰连接处，采用复合橡塑材料制成的防漏风密封法兰条，有效提高风管整体密封性。

**2.1****2** 保温支撑 Flexible insulation pipe fixer and support

采用橡塑发泡材料和其它具备柔性支撑功能的材料组合制成，具备固定、承载管路功能，并能保证绝热效果的一种支撑产品。

**2.1****3** 环保胶水 Environment-friendly adhesive

一种主要成分不含甲苯、二甲苯、甲醛、可塑剂等有害物质，且燃烧性能达到B1级的快干型胶水。

**2.14** 自粘型胶带 Self-adhesive tape

以自带粘接功能的复合橡塑面材制成的胶带。

**2.15** 风管保温软接 Flexible insulation connection

用于末端设备与风管联接，以带A级不燃表层的复合橡塑材料制成。

3 复合橡塑绝热材料

### 3.1 复合橡塑绝热材料分类

**3.1.1** 按外观特征

**1** 管状

**2** 板状

**3.1.2** 按使用温度范围

**1** 常用型（CY）：使用温度范围为-40℃~105℃

**2** 低温型（DW): 使用温度范围为-196℃~-20℃

3 高温型（GW）:使用温度范围为50℃~175℃

**3.1.3** 按颜色

**1** 黑色：

**2** 彩色：

**3.1.4** 按材质分类

表**3.1.1** 按材质分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单层橡塑 | 柔性泡沫橡塑绝热材料 | |
| 复合橡塑 | 共聚型复合橡塑 | 共聚型复合橡塑（多彩型） |
| 共聚型复合橡塑（洁净防尘型） |
| 贴面型复合橡塑 | A级防火贴面型复合橡塑 |
| 防破损贴面型复合橡塑 |
| 耐候贴面型复合橡塑 |
| 涂层型复合橡塑 | |

### 3.2 复合橡塑绝热材料产品命名规则

**Flex CY - 25 120 M**

**1 2 3 4 5**

**1**  橡塑绝热

**2** 橡塑材料类型： CY-常用型系列（可省略），DW-低温型系列，GW-高温型系列， B-贴面型复合橡塑系列，G-共聚型复合橡塑系列，T-涂层型复合橡塑系列

**3** 厚度：6mm/9mm/13mm/19mm/25mm/30mm/32mm/36mm/40mm/50mm

**4** 宽度/内管径： 宽度：100cm/120cm/140cm/150cm，内管径：6mm-168mm

**5** 橡塑材料形状: M-管材， R-板材

### 3.3 复合橡塑绝热材料一般要求

**3.3.1** GB/T 17794 绝热材料相关要求适用于本标准。

**3.3.2**外观质量

除去工厂机械切割出的断面外， 表面均应有自然的表皮。材料表面应平整，允许有细微、均匀的褶皱，但不应有明显的气泡，裂口、破损等影响使用的缺陷。

**3.3.3**规格尺寸和允许偏差表**3.3.3-1**板材及表**3.3.3-2**管材。

表**3.3.3-1 板的规格尺寸和允许偏差[mm]**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 长（L） | | 宽（W） | | 厚（h） | |
| 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 |
| 2000~15000 | 不准许负偏差 | 1000~1500 | ±10 | 3≤h≤15 | +3 |
| h＞15 | +5 |

**表3.3.3-2 管的规格尺寸和允许偏差[mm]**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 长（L） | | 内径（d） | | 壁厚（h） | |
| 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 | 尺寸 | 允许偏差 |
| 1800  2000 | +30  -10 | 6≤d≤22 | +3.5  +1.0 | 3≤h≤15 | +3 |
| 22＜d≤108 | +4.0  +1.0 |
| h＞15 | +5 |
| d＞108 | +6.0  +1.0 |

**3.3.4** 物理性能

物理性能应符合表**3.3.4** 的要求。

**表3.3.4 物理性能要求**

| 项目 | | | 单位 | 性能指标 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CY类 | DW类 | GW类 |
| 表观密度 | | | Kg/m³ | ≤95 | | |
| 导热系数 | 平均温度（-150±2）℃ | | W/（m·K） | —— | ≤0.023 | —— |
| 平均温度（-20±2）℃ | | ≤0.034 | ≤0.034 | —— |
| 平均温度（0±2）℃ | | ≤0.036 | —— | —— |
| 平均温度（25±2）℃ | | ≤0.038 | —— | —— |
| 平均温度（50±2）℃ | | —— | —— | ≤0.043 |
| 平均温度（150±2）℃ | | —— | —— | ≤0.055 |
| 真空体积吸水率 | | | % | ≤0.50 | | |
| 透湿性能 | | 透湿系数 | g/(m·s·Pa) | ≤1.3×10-10 | ≤2.6×10-10 | —— |

**续表3.3.4**

| 项目 | | | 单位 | 性能指标 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CY类 | DW类 | GW类 |
| 湿阻因子 | | |  | ≥1500 | ≥800 | —— |
| 压缩回弹率 | | | % | ≥70 | ≥65 | ≥65 |
| 耐温性能 | 尺寸变化率 | 长 | % | ≤7.0 | ≤7.0 | ≤10.0 |
| 宽 | ≤7.0 | ≤7.0 | ≤10.0 |
| 厚（壁厚） | ≤15.0 | ≤15.0 | ≤20.0 |
| 低温拉伸强度 | | MPa | —— | ≥0.20 | —— |
| 耐低温冲击 | | —— | —— | 无明显不可恢复凹陷 | —— |
| 最高使用温度 | | —— | —— | —— | 试验中应无燃烧、闪火、阴燃和冒烟、滴落、熔化现象，试验后样品应无裂缝现象 |

**3.3.5** 燃烧性能

**1** 常用型产品氧指数不小于32%，低温和高温类产品氧指数不小于30%，烟密度均不大于75。

**2** 用于建筑领域的中央空调管道保温系统的产品不低于GB8624规定的B1级。

**3.3.6** 特殊性能要求

**1** TVOC释放量： 应用于室内且有环境要求时， TVOC释放量不大于0.5mg/（m2∙h）。

**2** 抗老化性能：应用于室外时应进行抗老化性能实验，试验时间由双方协商，不宜小于150小时，试验后样品表面应无裂纹、针孔、明显变形，允许轻微起皱。

**3** 金属腐蚀性： 低温类产品与金属管道接触时， 浸出液pH值应满足7~9， 并应通过应力腐蚀实验。

### 3.4 不同复合橡材料的性能参数

**3.4.1** 共聚型复合橡塑绝热材料

**1** 共聚型复合橡塑绝热材料的性能参数应符合表**3.4.1-1**的规定。

表**3.4.1-1** 共聚型复合橡塑性能参数要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能项目 | | 指标 | 遵从标准 |
| 材料类型 | | 共聚型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | | 40-60 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | | 符合B1级 | GB 8624 |
| 导热系数w/(m·k) | | -20℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数  g/（m˙s˙Pa） | ≤4.9x10-11 | -- |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥4000 |
| 真空体积吸水率 | | ≤0.5% | GB/T17794 |
| 压缩回弹率 | | ≥70% |
| 耐温性能  （尺寸允许偏差）  ~~%~~ | | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| 表面撕裂强度N/cm | | ≥7.65 | GB/T 10808 |
| 适用温度范围"℃ | | -40°C-+105°C | GB/T17794 |

**2** 共聚型复合橡塑（洁净防尘型）性能参数应符合表**3.4.1-2**的规定。

表**3.4.1-2** 共聚型复合橡塑（洁净防尘型）性能参数要求

| 性能项目 | 指标 | 遵从标准 |
| --- | --- | --- |
| 材料类型 | 共聚型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | 40-60 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | 符合B1级 | GB 8624 |
| 导热系数w/(m·k) | -20°℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |

续表**3.4.1-2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数 | ≤4.9x10-11 | GB/T 17794 |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥4000 |
| 真空体积吸水率 | | ≤0.5% |
| 压缩回弹率 | | ≥70% |
| 耐温性能（尺寸允许偏差） | | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| 表面电阻率 | | 9.49E+08Ω/sq | GB/T 31838.3 |
| 适用温度范围"℃ | | -40°C-+105°C | GB/T 17794 |

**3.4.2** 贴面型复合橡塑

**1** A级防火贴面型复合橡塑绝热材料性能参数应符合表**3.4.2-1**的规定。

表**3.4.2-1** A级~~高~~防火贴面型复合橡塑绝热材料性能参数要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能项目 | | 指标 | 遵从标准 |
| 材料类型 | | A级防火贴面型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | | ＜95 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | A级高防火型外绝热防火层 | 符合A2级不燃 | GB 8624 |
| 整体 | 符合B1级 |
| 导热系数w/(m·k) | | -20°℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数 | ≤2.5x10-11 |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥8000 |
| 真空体积吸水率 | | ≤0.5% |
| 压缩回弹率 | | ≥70% |
| 耐温性能  （尺寸允许偏差） | | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| ~~耐腐蚀~~  贴面撕裂强度N/CM | | ≥25 | GB 10125  GB/T 3923.1 |
| 适用温度范围"℃ | | -40°C-+105°C | GB/T 17794 |

**2** 防破损贴面型复合橡塑

防破损贴面型复合橡塑性能参数应符合表**3.4.2-2**的规定。

表**3.4.2-2** 防破损贴面型复合橡塑绝热材料性能参数要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能项目 | | 指标 | 遵从标准 |
| 材料类型 | | 防破损贴面型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | | ＜95 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | | 符合B1 | GB 8624 |
| 导热系数w/(m·k) | | -20°℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数 | ≤1.96x10-11 |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥10000 |
| 真空体积吸水率 | | ≤0.5% |
| 压缩回弹率 | | ≥70% |
| 耐温性能  （尺寸允许偏差） | | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| 贴面撕裂强度N/CM | | ≥30 | GB/T 10808 |
| 适用温度范围"℃ | | -40°C-+105°C | GB/T 17794 |

**3** 耐候贴面型复合橡塑绝热材料性能参数应符合表**3.4.2-3**的规定。

**表3.4.2-3 耐候贴面型复合橡塑绝热材料性能参数要求**

| 性能项目 | | 指标 | 遵从标准 |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料类型 | | 耐候贴面型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | | ＜95 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | | 符合B1 | GB 8624 |
| 导热系数w/(m·k) | | -20°℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数 | ≤1.96x10-11 |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥10000 |

**续表3.4.2-3**

| 性能项目 | 指标 | 遵从标准 |
| --- | --- | --- |
| 真空体积吸水率 | ≤0.5% |  |
| 压缩回弹率 | ≥70% |
| 耐温性能  （尺寸允许偏差） | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| 贴面撕裂强度N/CM | ≥25 | GB/T 10808 |
| 抗老化(500h) | 轻微起皱,无裂纹,无针孔,不变形 | GB/T 17794  GB/T 16422 |
| 适用温度范围"℃ | -40°C-+105°C | GB/T 17794 |

**3.4.4** 涂层型复合橡塑绝热材料

涂层型复合橡塑性能参数应符合表**3.4.4**的规定。

**表3.4.4 涂层型复合橡塑绝热材料性能参数要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 性能项目 | | 指标 | 遵从标准 |
| 材料类型 | | 涂层型复合橡塑绝热材料 | -- |
| 泡孔结构 | | 闭泡 | -- |
| 表观密度kg/m³ | | ＜65 | GB/T 17794 |
| 燃烧性能 | | 符合B1 | GB 8624 |
| 导热系数w/(m·k) | | -20°℃时≤0.033 | GB/T 17794 |
| 0°C时≤0.035 |
| 25°C时≤0.037 |
| 透湿性能 | 橡塑绝热层透湿系数 | ≤4.9x10-11 | GB/T 17794 |
| 橡塑绝热层湿阻因子 | ≥4000 |
| 真空体积吸水率 | | ≤0.5% |
| 压缩回弹率 | | ≥70% |
| 耐温性能  （尺寸允许偏差） | | 长度(≤7%) |
| 宽度(≤7%) |
| 厚度(≤15%) |
| 适用温度范围"℃ | | -40°C-+105°C |

### 3.5 复合橡塑材料试验方法

**3.5.1** GB/T 17794 绝热材料相关实验方法适用于本标准。

**3.5.2** 尺寸测量和密度

**1** GB/T 6342 泡沫塑料与橡胶线性尺寸的测定；

**2**  GB/T 6343 泡沫塑料和橡胶表观(体积)密度的测定；

**3** 尺寸偏差按测定值减标称值进行计算。

**3.5.3** 燃烧性能

**1** GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级；

**2** GB/T 2406.2 塑料用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验；

**3** GB/T 8627 建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法，试件厚度不应小于25mm。

**3.5.4** 导热系数

**1** GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法

**2** 管状制品可用相同原材料、制造工艺、密度的板代替进行导热系数的测试

**3.5.5** 透湿系数和湿阻因子

板材按GB/T 17146 建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法，管材按GB/T 34005-2017 管状绝热制品水蒸气透过性能实验方法进行，采用干燥剂法，实验工作室采用温度（25±0.5）℃，相对湿度（75±3）%的环境。

**3.5.6** 真空体积吸水率

GB/T 17794 柔性泡沫橡塑绝热制品检测。

**3.5.7** 耐温性能

GB/T 8811 硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法。

**3.5.8** 撕裂强度

GB/T 10808高聚物多孔弹性材料撕裂强度的测定。

**3.5.9** 压缩回弹率

GB/T 6669 软质泡沫聚合材料压缩永久变形的测定。

**3.5.10** 应力腐蚀

GB/T 25996 绝热材料对奥氏体不锈钢外部应力腐蚀开裂的试验方法。

**3.5.11** 抗老化性

**1** GB/T 16259 建筑材料人工气候加速老化试验方法；

**2** GB/T 16422.2 塑料实验室光源暴露试验方法第2部分：氙弧灯。

**3.5.12** TVOC释放量

GB/T 29899 人造板及其制品中挥发性有机化合物释放量试验方法 小型释放舱法。

### 3.6 复合橡塑材料检验规则

**3.6.1** GB/T 17794 绝热材料相关检验规则适用于本文件。

### 3.7 复合橡塑材料标志、包装、运输储存

**3.7.1** GB/T 17794 绝热材料相关规则适用于本文件。

**3.7.2** 标志和包装

**1** 柔性泡沫橡塑宜采用塑料片袋或者筒袋包装，包装两头使用胶带封口，保持平整；

**2** 共聚型复合橡塑一般采用塑料片袋或者纸箱包装，封口包装，保持材料平整；

**3** 贴面型和涂层型复合橡塑产品宜采用纸箱包装，保持产品包装、运输、装卸的平整度；

**4** 包装箱或包装袋上应标注产品名称、产品商标、生产企业名称、详细地址。标志文字及图案应醒目清晰，易于识别，且具有一定的耐久性；

**5** 产品应附有质量检验证明，外包装表面张贴合格证，合格证应注明产品名称、规格型号、物料代码、生产日期、数量等相应的内容标识。标识应醒目，不易消失，产品包装满足追溯和防伪条件，每件产品须显示合格标志。

**3.7.3** 储存和运输标准

**1** 通用储存原则

库房应保持干燥通风，严禁烟火。贮存和运输过程中应远离热源，避免日光曝晒，雨淋，并应避免长期受压和其他机械损伤。

**2** 分类储存

区分柔性泡沫橡塑和复合橡塑，按照板、管不同品类储存。

**3** 分规格型号储存

产品宜使用货架码放，避免地面潮湿造成产品受潮或者受压，单个货架宜存放同一规格型号，避免产品混淆。

**4** 分区储存

划分合格品区、不合格品区、成品退货区，做好常规区域划分。

**5** 色标管理

仓库不同颜色的产品外包装以产品相应颜色的标识予以区分。

**6** 储存注意事项

产品宜放在干燥的室内常温储存，避免紫外线照射、暴晒及雨淋；

产品堆放不宜过高，采取板材在下，管材在上的原则，最高不宜超过3米；

不能接触有害的化学药剂或其挥发物；

不能接触有害的油脂或者油膏，无异常的臭氧侵蚀；

产品切勿强烈挤压，存放时间不宜超过三个月。

**3.7.4** 成品储存

**1** 储存要求

储存温度范围-10℃-40℃，产品应按照类别，型号规格分别堆放，塑料片袋包装产品使用货架码放不超过3米，平地码放不超过4米；纸箱包装产品使用货架或者托盘码放不超过1.4m。避免受压变形；包装箱标志均朝向通道，成品堆放时分清包装的上下方向，产品平放，不能竖放，以免造成产品受压变形。

**2** 运输及装卸要求

柔性泡沫橡塑和复合橡塑绝热材料使用陆运或者海运方式，可使用平板车、厢式车、高栏车运输。码放高度不超过5m。

**3** 塑料袋包装

码放齐整，标签朝外，可明显区分产品标识。

**4** 纸箱包装

使用叉车，两人双手抬放装卸，装卸时平搬平放，不拖不拉，双手转移，装车或者装船时，箱体保持放平放稳，次序卡紧，不能歪斜放置，以防晃动，装卸堆码时，箱装以“井”字型或者“品”字型装卸为宜。避免受压变形。

**5** 产品装卸货

采用装卸货辅助设备为最佳，比如传输带运送方式，使用人工装卸时，宜采用两人抬放装卸车，避免踩踏和拖拉产品情况。

4 设 计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 不同应用场所（区域）宜按表4.1.1选用不同种类的复合橡塑绝热材料。

**表4.1.1 不同应用场所（区域）适宜的复合橡塑绝热材料**

|  |  |
| --- | --- |
| 场所（区域） | 复合橡塑产品类型 |
| 室外管道 | 耐候贴面型复合橡塑、~~防护~~涂层型复合橡塑 |
| 动力站房 | 防破损贴面型复合橡塑、~~多彩~~共聚型复合橡塑 |
| 管道井 | A级防火贴面型复合橡塑 |
| 洁净区域 | ~~洁净防尘~~共聚型复合橡塑 |
| 管道暗装吊顶区域 | A级防火贴面型复合橡塑、共聚型复合橡塑 |
| 管道明装不吊顶区域 | 共聚型复合橡塑 |
| 高空作业、安装难度较大区域 | 自粘型复合橡塑 |
| 湿度较大区域 | 共聚复合橡塑 |

### 4.2 橡塑绝热材料厚度

**4.2.1** 不同温度时热水管道橡塑绝热材料厚度宜按表4.2.1选用。

**表4.2.1 热水管道橡塑绝热材料厚度（mm）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 介质温度（℃） | | ≤45 | 46～60 | 61～80 |
| 绝热层厚度（mm） | 22 | ≤DN25 | 一 | 一 |
| 25 | DN32～DN50 | ≤DN20 | 一 |
| 28 | DN80～DN125 | DN25～DN40 | 一 |
| 32 | DN150～DN700 | DN50～DN80 | ≤DN32 |
| 35 | ≥DN700 | DN100～DN150 | DN40～DN50 |
| 40 | 一 | ≥DN200 | DN80～DN100 |
| 46 | 一 | 一 | DN125～DN350 |
| 50 | 一 | 一 | ≥DN400 |

**4.2.2**热水设备的橡塑绝热材料厚度宜按与其连接的最大口径管道的经济绝热层厚度增加5mm选取。

**4.2.3**不同温度、不同介质时空调冷水管道橡塑绝热材料厚度宜按表4.2.3选用。

**表4.2.3 空调冷水管道橡塑绝热材料厚度（mm）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管径规格 | -6oC～0oC  乙二醇 | 1～4oC  冷冻水 | 5～8oC冷冻水 | 9～12oC冷冻水 | 12～16oC  冷冻水 | 冷凝水管 |
| DN20 | 50 | 36 | 32 | 32 | 30 | 25 |
| DN25 | 50 | 36 | 32 | 32 | 30 | 25 |
| DN32 | 50 | 40 | 36 | 36 | 30 | 25 |
| DN40 | 55 | 40 | 36 | 36 | 32 | 25 |
| DN50 | 55 | 40 | 36 | 36 | 32 | 25 |
| DN65 | 55 | 50 | 40 | 40 | 32 | 30 |
| DN80 | 60 | 50 | 40 | 40 | 32 | 30 |
| DN100 | 60 | 50 | 45 | 40 | 38 | 32 |
| DN125 | 70 | 50 | 45 | 40 | 38 | 32 |
| DN150 | 70 | 50 | 45 | 40 | 38 | - |
| DN200 | 70 | 55 | 50 | 45 | 40 | - |
| DN250 | 70 | 55 | 50 | 45 | 40 | - |
| DN300 | 70 | 55 | 50 | 45 | 40 | - |
| DN350 | 80 | 55 | 50 | 45 | 40 | - |
| DN400 | 80 | 55 | 50 | 45 | 40 | - |
| DN500 | 80 | 64 | 60 | 55 | 45 | - |
| DN600 | 80 | 64 | 60 | 55 | 45 | - |
| DN700 | 80 | 64 | 60 | 55 | 45 | - |
| DN800 | 80 | 64 | 60 | 55 | 45 | - |

**4.2.4**蓄冷设备的橡塑绝热材料厚度宜按与其连接的最大口径管道的绝热材料厚度增加10mm选用。

**4.2.5**空调风管橡塑绝热材料厚度宜按表4.2.5选用。

**表4.2.5 空调风管橡塑绝热材料厚度（mm）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 风管类型 | 输送介质温度（oC） | | 橡塑绝热材料厚度（mm） |
| 冷介质最低温度 | 热介质最高温度 |
| 一般风管 | 15 | 30 | 30 |
| 低温风管 | 6 | 39 | 44 |

### 4.3 标准化部件设计

**4.3.1**在法兰连接处应设计安装防漏风密封法兰条，密封法兰条的材质和选型厚度宜与风管复合橡塑绝热材料保持一致。

**4.3.2**管道与支架连接处，应设计保温支撑，由橡塑发泡材料和其它具备柔性支撑功能的材料组合制成，支撑部位绝热层总厚度宜与管道绝热层厚度保持一致。

**4.3.3**设备与风管联接处，应设计防火保温软接，软接的材质表层应达到A级不燃标准，橡塑绝热材料与厚度宜与所处的管道保持一致。

5 安 装

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 橡塑绝热工程施工前应对橡塑绝热材料及其制品的质检资料进行核查。

**5.1.2** 设备及管道的橡塑绝热工程施工，宜在设备及管道压力强度试验、严密性试验及防腐工程完工合格后进行。

**5.1.3** 雨天不应进行室外橡塑绝热工程的施工，无法避免时，需采取可靠的防雨措施。

**5.1.4** 空调设备绝热施工时，不应遮盖设备铭牌，必要时应将铭牌移至绝热层的外表面。

**5.1.5** 橡塑绝热工程施工完成后，应按设计要求进行标识，当设计无要求时，应符合下列规定：

**1** 设备机房、管道层、管道井、吊顶内等部位的主干管道，应在管道的起点、终点、交叉点、转弯处，阀门、穿墙管道两侧以及其他需要标识的部位进行管道标识。直管道上标识间隔宜为10m。

**2** 管道标识应采用文字和箭头，文字应注明介质种类，箭头应指向介质流动方向，文字和箭头尺寸应与管径大小相匹配，文字应在箭头尾部。

### 5.2 施工方案制定

**5.2.1** 设备及管道橡塑绝热工程施工前，应完成下列工作：

**1** 复核设计图纸及有关技术文件，完成施工图纸会审。

**2** 完成有关橡塑绝热工程施工方案的审批，完成技术及安全交底。

**3** 施工场地具有临时供水、供电、消防等设施，道路通畅，有相应的加工场地，施工机具匹配合理。

**4** 绝热设备及管道表面的油污、积尘、铁锈等清除干净，设备、管道及其支吊架和结构附件、仪表接管部件等的安装及焊接、防腐等工序已完成并进行了隐蔽验收。

**5** 奥氏体不锈钢设备或管道橡塑绝热施工前，宜根据设计要求对其采用油漆或铝箔进行隔离防腐。

**6** 针对4.1.1的使用场所，如果设计文件明确有不同要求，对相同管径的管道在不同使用场所应选用对应厚度的橡塑绝热材料进行下料。

**5.2.2** 橡塑绝热材质应符合环保及防火要求，材质、性能参数应提供相应的质量检验合格并提交设计或建设单位确认；生产厂家或供应商应根据自身产品材质的性能及尺寸系列对设计要求进行复核，厚度需要调整的应经过设计或建设单位审批。

**5.2.3** 空调工程的施工组织计划应包含设备及管道橡塑绝热工程相关内容，根据工程特点、安装工艺等要求，可单独编制设备及管道橡塑绝热工程的施工组织计划，施工组织计划应包括施工区段划分、施工平面设计、劳动力配置计划、施工机具配置计划、施工进度计划、作业人员配置、质量通病及防治措施、成品保护及安全环保措施等内容。

**5.2.4** 设备及管道橡塑绝热工程施工方应根据绝热材料特性、工程量及项目要求等因素确定具体施工机具、数量及投入计划，宜编制施工机具配置计划表。

**5.2.5** 设备及管道橡塑绝热工程施工方应根据施工进度计划、工程量、施工区段划分及项目要求等因素确定施工作业人员数量及班组划分，宜编制施工作业人员配置计划表。

### 5.3 施工准备

**5.3.1** 施工工具准备

**1** 登高设备

根据施工区域实际情况，选用升降车、曲臂车、脚手架等，登高车辆需有可靠防护措施并使用状况良好，脚手架需由架子工搭设并验收合格。

**2** 机械化裁切工具

自动化数控V形槽裁切设备、自动化数控异型裁切设备、便携式斜切裁切设备、手持式绝热胶水喷涂设备等。

**3** 辅助工具

圆规、卷尺、卡钢尺、刀片、长刀、介刀、磨刀石、硬质毛刷、小桶等。

**5.3.2** 施工材料准备

**1** 橡塑材料主材准备

柔性泡沫橡塑、~~带~~贴面型复合橡塑、共聚型复合橡塑、防漏风密封法兰条等各类材料应按进度需求分批次进入施工现场，且各类橡塑应分类存放，~~带~~贴面型复合橡塑的摆放还应保证贴面不折压受损。

**2** 橡塑材料辅材准备

环保型胶水、各类型胶带、绝热支撑等各类材料应按进度需求分批次到料，且应分类存放，环保型胶水为易燃品需要独立放置并做好消防防护。

**5.3.3** 施工资料准备

施工图、材料清单、合格证、检测报告、施工组织设计及技术要求等。

**5.3.4** 施工人员培训

**1** 登高作业员需持证上岗。

**2** 设备操作员

施工单位须安排专人操作设备，设备操作者需通过安全管理和设备操作培训，~~且~~合格后方可单独操作设备，操作人员须熟知设备操作流程、应急处理、设备维护保养。

**3** 橡塑安装施工员

施工员应了解安装工艺，参与学习考核，通过后方可上岗。

### 5.4 下料制作

**5.4.1** 下料放样深化设计

根据施工图纸，按照设备及管道相关尺寸，计算并绘制出不同部件的裁切放样图，并计算出项目各类型橡塑板材需求量，根据项目进度分区域整理成需求列表。下料放样深化设计宜利用专业软件进行。

**5.4.2** 裁切设备进场

根据项目各类型橡塑绝热材料需求表，选择合适的机械化裁切设备，设备进场前需与项目负责人沟通确认运输方式、现场摆放位置、使用人员及保证设备财产安全的措施。设备运输途中应注意防雨，设备到场后应搬运至指定位置。

**5.4.3** 裁切设备组装

由橡塑产品供货商专业技术工程师配合现场施工单位专业施工人员组装施工设备，进行电路连接，如用电电源为220V或380V交流电，地线必须接地。

**5.4.4** 裁切设备调试及下料试制

在正式操作前，必须进行裁切设备调试及下料试制，确认首件尺寸和弹性体材料塑性伸缩，以防止出现批量不合格产品。首件测试时，应先裁切3—5个产品，进行样件安装测试。

**5.4.5** 批量下料制作

完成的样件产品经现场安装人员确认和质检检测合格后，方可正式批量下料制作。批量下料制作完成的产品，应做好成品保护措施。

### 5.5 施工方案实施

**5.5.1** 水管橡塑材料安装

**1** 直管部分

当管径小于或等于DN80时，应使用橡塑管材，选择对应厚度产品，宜采用水管橡塑绝热密封施工技术，使用便携式斜切裁切设备进行刨管安装；当管径大于DN80时，应使用橡塑板材，选择对应厚度产品，宜采用水管橡塑绝热密封施工技术，大批量下料裁切宜使用自动化V形槽裁切设备，小范围可使用便携式斜切裁切设备调整需求长度安装。

**2** 异型部分

三通、弯头、变径等异型件当管径小于或等于DN80时，可直接刨管安装；当管径大于DN80时，采用水管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术下料安装。

阀门、过滤器等部件采用管件橡塑绝热密封防凝露填充技术，利用5mm绝热颗粒填充，使异形部分外观平整。

**3** 为更好保障管道内冷量无外漏，防止冷量损失和凝露产生，宜在管道施工前采用水管橡塑绝热支撑防凝露技术，使用防凝露保温支撑。

**4** 户外管道采用室外管道绝热防老化施工技术安装。

**5.5.2** 风管橡塑材料安装

**1** 直管部分

选择对应厚度产品，采用风管橡塑绝热整片式密封施工技术安装，风管周长小于或等于2000mm时，宜采用自动化V型槽裁切设备大批量下料裁切；风管周长大于2000mm小于或等于4000mm宜采用两片式自动化V型槽裁切设备大批量下料裁切；风管周长大于4000mm宜采用四片式自动化V型槽裁切设备大批量下料裁切，小范围使用便携式斜切裁切设备调整需求长度。

**2** 异型部分

宜采用风管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术，采用自动化数控异型裁切设备模块化批量下料安装。

对于法兰连接处，宜采用风管法兰高密封防漏风技术，使用与片材材质相同的密封橡塑法兰条安装。

**3** 设备、风口连接处

应满足风管系统减震降噪防凝露要求和消防防火要求，宜采用风管软连接防火防凝露技术安装。

**5.5.3** 特殊场景橡塑安装

高空作业、管道井或狭窄封闭区域等有限空间作业时，宜采用橡塑材料免涂胶环保密封技术安装。

6 检验及验收

### 6.1 厚度及外观完工验收

**6.1.1** 绝热材料安装厚度应满足设计要求，绝热层安装厚度的质量验收应符合表6.1.1的要求。

**表6.1.1绝热层安装厚度的质量验收**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 允许偏差 | 检验方法 |
| 厚度 | 粘贴法 | 保温层 | + 10%,但不得>+ 10mm; - 5%,但不得<- 4mm | 针刺、尺量检查 |
| 保冷层 | +5mm;  0 | 针刺、尺量检查 |

**6.1.2** 外观完工验收内容

**1** 橡塑绝热层表面平整洁净，无破损，无拉伸、无褶皱，拼缝处无明显错位；另拼缝处需使用胶带密封保护，确保无空隙。

**2** 弯头、三通、四通、变径等异形件接缝处无漏边，法兰连接处宜采用密封法兰条，法兰条安装横平竖直，转角处平整，密封法兰条内侧紧贴法兰壁，两侧紧密连接无空隙。

**3** 绝热材料与管托连接无开口、无明显挤压痕迹；固定支架等容易形成冷桥部位均应该绝热密实，避免结露。

**4** 矩形风管外形应横平竖直有棱有角，应采用45度斜切工艺；风管橡塑安装，内面应满涂胶水或采用自粘型复合橡塑绝热材料，按标准施工流程安装，安装后贴合紧密整体无鼓泡。

**5** 绝热管材安装应采用专业工具剖切，切口应形成斜角，增加粘贴面，切线应平直。

**6** 管道绝热需要采用双层或多层板材时，每层不同绝热层的纵、环缝均应错开，横管最外层纵向缝应该斜向上，立管纵向缝朝内侧。

**7** 穿墙套管里的管道应先用整块绝热材料绝热，外部管道绝热时再与套管里管道绝热平整密实粘接，不应采用在套管里填碎料的方法。

**8** 阀门、过滤器及其它部件绝热，应使用橡塑绝热颗粒将缝隙、坑洼填充饱满形成标准尺寸，采用专业工具制作绝热片材，便于安装拆卸。制冷机房常用开关/阀门及仪表盘部分，采用可拆卸式整体绝热，以方便操作。

**9** 应采用符合国家绿色环保胶水。

**10** 户外橡塑接缝位置应隐蔽并贴好专用胶带。户外及开放式区域橡塑绝热材料耐老化性能，安装完3个月应无表面龟裂、表层固化掉粉现象。

**11** 水系统管路需要在管路上做好标识指引，方便后期维护和管理。

**12** 主机设备等自带橡塑绝热产品的部位，需要满足设计需求及以上安装标准。

**13** 预埋，管井等封闭式场所橡塑绝热产品在安装的同时必须保证橡塑材料的完整性及安装的气密性，并提供证明材料。

**6.1.3** 外观验收判定标准

**1** 轻微缺陷

指对橡塑绝热功能和系统运行使用不造成影响，简单整改后可满足标准要求。

**2** 一般缺陷

指对橡塑绝热功能和系统运行使用造成影响，经按正常工艺整改后,能符合标准要求。

**3** 严重缺陷

指对橡塑绝热功能和系统运行使用造成严重影响，经按正常工艺整改后,难以符合标准要求，必须返工或更换绝热材料重新施工。

**表6.1.3 外观验收结果判定及整改措施表**

| 序 号 | 问题点 | 可能导致的结果 | 原因 | 判定结果 | 整改措施 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 胶带未采用对应材质同色外贴面胶带 | 外观不良 | 未正确使用配套辅材 | 轻微缺陷 | 宜采用与复合橡塑绝热材料同材质同色外贴面胶带。拼缝两侧粘胶带黏结宽度不应小于20mm；胶带应粘贴牢固，不得有胀裂和脱落 |
| 2 | 绝热管材安装剖口不齐整，接口有咬边和开口 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热材料剖口不平整；绝热材料安装不当；拼缝处理不当 | 轻微缺陷 | 绝热材料剖口切割平整，确保拼缝密实；拼缝粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固 |
| 3 | 管道绝热需要采用双层或多层板材时，每层不同绝热层的纵、环缝未错开 | 凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热材料安装不当 | 一般缺陷 | 绝热层厚度大于50mm时，绝热层施工应分层错缝进行，各层的厚度应接近；绝热层拼缝宽度不得大于5mm，保冷层拼缝宽度不得大于2mm；同层应错缝，上、下层应压缝，搭接长度宜大于100mm；每层不同绝热层的纵、环缝错开，横管最外层纵向缝斜向下，立管纵向缝朝外侧；拼缝应规则，错缝应整齐，表面应平整 |
| 4 | 管道固定支吊架易形成冷桥部位未绝热密实 | 外观不良；凝露；能耗增加 | 绝热材料下料不准确；绝热材料安装不当；拼缝处理不当 | 一般缺陷 | 冷桥部位绝热须填密实确保无间隙 |
| 5 | 绝热材料与管托连接有开口、明显挤压痕迹 | 凝露；绝热性能降低，能耗增加；绝热材料寿命缩短 | 绝热材料下料不准确；绝热材料安装不当；拼缝处理不当 | 一般缺陷 | 绝热材料与管托连接开口处填密实确保无间隙，挤压部分须平整切除多余的绝热材料 |
| 6 | 贴面型复合橡塑绝热表面不平整，有破损、拉伸褶皱，拼缝处有明显错位；拼缝处未使用胶带密封保护 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热材料下料不准确；绝热材料安装不当；成品保护不到位 | 一般缺陷 | 绝热材料平整、不拉伸不压缩；粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固；拼缝合理错开、接口密实；拼缝两侧粘胶带黏结的宽度不应小于20mm，胶带应粘贴牢固，不得有胀裂和脱落；做好成品保护措施；隐蔽前和系统调试过程中及时排查修补 |

**续表6.1.3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 问题点 | 可能导致的结果 | 原因 | 判定结果 | 整改措施 |
| 7 | 采用不符合国家绿色环保胶水；室外未采用室外专用型耐老化胶水 | 绝热性能降低，能耗增加 | 选材不当 | 一般缺陷 | 采用符合国家绿色环保胶水；室外采用专用型耐老化胶水 |
| 8 | 管道橡塑绝热材料外保护壳（铝皮、镀锌铁皮、不锈钢板、PVC等）起翘、开口、脱落 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加；绝热材料寿命缩短 | 管道绝热材料外保护壳安装不当；拼缝处理不当 | 一般缺陷 | 金属保护壳板材的连接应牢固严密，外表应整齐平整；圆形保护壳应贴紧绝热层，不得有脱壳、褶皱、强行接口等现象；接口搭接应顺水流方向设置，金属保护壳采用平搭接时，搭接宽度宜为30mm～40mm；采用凸筋加强搭接时，搭接宽度宜为20mm～25mm；矩形保护壳表面应平整，楞角应规则，圆弧应均匀，底部与顶部不得有明显的凸肚及凹陷；户外金属保护壳的纵、横向拼缝应顺水流方向设置，纵向拼缝应设在侧面；保护壳与外墙面或屋顶的交接处应设泛水，且不应渗漏 |
| 9 | 弯头、导流三通、大小头变径等异形件拼缝处有漏边；弯头强扭拐弯，内侧因应力开裂 | 凝露；绝热性能降低，能耗增加；绝热材料寿命缩短 | 绝热片材下料不准确；拼缝处理不当；绝热材料安装不当 | 严重缺陷 | 特殊部位的绝热结构片材下料应准确，异形件应展开放样下料；粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固；安装应贴合，拼缝应严密 |
| 10 | 阀门、过滤器、法兰和其他附件绝热未达到设计厚度；法兰条安装不平整，法兰螺栓内侧有间隙，法兰盘两侧有间隙；绝热未能单独拆卸 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热片材下料不准确；绝热材料安装不当；拼缝处理不当；法兰密封缺陷 | 严重缺陷 | 附件的绝热结构应按设计要求的厚度下料安装；管道阀门、过滤器及法兰部位应能单独拆卸，且不应影响其操作功能；粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固；密封法兰螺栓内侧应填塞密实、两侧间隙应贴合紧密；安装应贴合，拼缝应密实 |
| 11 | 矩形风管橡塑绝热材料安装外形不平整，外表面未满涂胶水，不紧贴有鼓泡 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热片材下料不准确；外表面有杂物或积灰；管道绝热材料安装不当；拼缝处理不当 | 严重缺陷 | 绝热片材下料应准确；施工前应进行表面清洁处理；粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固；与风管表面应贴合紧密，不应有气泡；纵、横向拼缝应错开，拼缝应严密；纵向拼缝宜处于风管上部 |
| 12 | 穿楼板或穿墙套管里的管道采用在套管里填碎料的方法安装 | 凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 管道绝热材料安装不当 | 严重缺陷 | 管道穿楼板或穿墙处的绝热层应连续不间断，且空隙处应用不燃材料进行密封封堵 |
| 13 | 户外及开放式区域橡塑绝热材料安装完3个月内有表面龟裂、表层固化掉粉现象 | 外观不良；凝露；绝热性能降低，能耗增加 | 绝热片材下料不准确；管道绝热材料安装不当；拼缝处理不当 | 严重缺陷 | 绝热片材下料应准确；粘结材料应涂抹均匀、粘贴牢固；绝热材料安装应贴合紧密；拼缝对接合理，纵、横向拼缝应错开，拼缝应严密 |

### 6.2 性能完工验收

**6.2.1** 性能验收试验要素

**1** 性能验收试验地点

由业主随机抽检确定。

**2** 性能验收试验时间

性能验收试验时间一般在168小时试运之后进行，以保证橡塑绝热材料处于制冷空调系统绝热使用环境下。

**3** 性能验收试验参与者

由业主方主持，施工方参加。试验大纲按施工设计说明提供，具体试验内容由双方共同认可的测试单位执行。

**6.2.2** 性能验收试验内容

**1** 橡塑绝热系统是否存在凝露现象，拼缝接口等部位与其他部位表层是否存在温差。

**2** 管道内介质温升是否符合节能设计标准。

**3** 橡塑绝热材料表面温度是否符合设计标准。

**6.2.3** 性能验收判定标准

性能验收试验应由第三方测试单位完成，进行性能验收试验时，业主方和施工方任何一方接到第三方试验通知而不派人参加试验，则被视为无条件认可性能验收试验结果。性能验收试验报告由测试单位编写，并应得到业主方和施工方双方确认。如业主方和施工方双方对试验的结果有不一致意见，双方协商解决；如仍不能达成一致，则提交双方上级部门协商。

7 运维管理

### 7.1 运维信息化监控

**7.1.1** 自动化监控及计算机管理等技术宜应用到橡塑保温的运维工作中。

### 7.2 运维诊断管理

**7.2.1** 运维诊断管理宜进行运维难度分级管理，运维难度分级要求见表7.2.1，针对不同的难度分级宜参照表7.2.1中的解决方案进行运维管理。

表**7.2.1** 运维难度分级

| 序号 | 运维难度 | 运维区域 | 情况分析 | 运维现状 | 运行问题 | 建议解决方案 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 极难运维 | 管道井 | 空间狭小，没有施工空间 | 接缝和异形部位开胶、橡塑老化 | 凝露、能量损耗大 | 更换寿命更长的胶水和复合橡塑材料 |
| 管道暗装吊顶区域 | 吊顶上层高较低，没有施工空间；需破坏吊顶施工 | 交叉施工导致破损较多、接缝和异形部位开胶 | 凝露泡顶、能量损耗大 | 更换表观强度更好的防护型复合橡塑，减少施工接缝 |
| 结构管廊/夹层 | 空间狭小，没有施工空间 | 接缝和异形部位开胶、橡塑老化 | 凝露、能量损耗大 | 更换寿命更长的胶水和复合橡塑材料 |
| 2 | 难运维 | 洁净区吊顶 | 设备层施工空间有限　；需破坏吊顶施工 | 漏风、霉菌、接缝和异形部位开胶 | 凝露、霉菌降低洁净要求、能量损耗大 | 更换防霉除菌型型复合橡塑，减少施工接缝 |
| 动力站房 | 设备和管路复杂，异形部位较多，施工难度大 | 接缝和异形部位开胶、橡塑老化、油污、破损较多、发霉 | 凝露、能量损耗大、 | 更换表观强度更好的防护型复合橡塑，减少施工接缝 |
| 高空区 | 高空作业难度极大 | 接缝和异形部位开胶、橡塑老化 | 凝露、能量损耗大 | 更换寿命更长的胶水和橡塑材料 |
| 3 | 易运维 | 管道明装不吊顶区域 | 可直接维护 | 破损较多，接缝和异形部位开胶，绝热材料喷漆导致表面龟裂 | 凝露、表面粉化脱落、影响环境和装饰美观 | 更换表观强度更好的多彩防护型复合橡塑，减少施工接缝 |
| 半吊顶区/格栅区 | 可直接维护；需破坏装饰 | 破损较多，接缝和异形部位开胶，保温表面喷漆厚便面龟 | 凝露、表面粉化脱落、影响环境和装饰美观 | 更换表观强度更好的多彩防护型复合橡塑，减少施工接缝 |

**7.2.2**运维诊断宜按照凝露风险及损害的不同情形进行分级管理，凝露风险及损害分级要求见表7.2.2。

表**7.2.2** 凝露风险及损害分级

| 序号 | 区域 | 系统 | 凝露点 | 凝露风险分析 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 室外区域 | 水系统 | 管道阀门、弯头、卡箍、法兰连接处，检修处 | 机房区域较为潮湿，凝露易发霉，影响机房环境，同时能量消耗加大，加大设备锈蚀损害 |
| 风系统 | 法兰连接及保温接缝处、出风口、风管支撑处、破损处 | 凝露滴落行人和道路、设施设备等，影响正常的日常活动，造成经济损失 |
| 2 | 洁净区域 | 水系统 | 管道阀门、弯头、卡箍、法兰连接处，检修处 | 洁净要求高，凝露会造成发霉，降低洁净等级、凝露滴落会造成泡顶、影响生产设备、造成停工停产 |
| 风系统 | 法兰连接及保温接缝处、出风口 | 洁净要求高，凝露会造成发霉，降低洁净等级、凝露滴落会造成泡顶、影响生产设备、造成停工停产 |
| 3 | 管道明装不吊顶区域 | 水系统 | 管道阀门、弯头、卡箍、法兰连接处，检修处 | 凝露影响生产正常运行及室内环境，严重会滴落到管道下方设备或物品上，造成物资损坏 |
| 风系统 | 法兰连接及保温接缝处、出风口 | 凝露影响生产正常运行及室内环境，严重会滴落到管道下方设备或物品上，造成物资损坏 |
| 4 | 管道暗装吊顶区域 | 水系统 | 管道阀门、弯头、卡箍、法兰连接处，检修处 | 凝露会造成泡顶，吊顶发霉，凝露会滴落室内地面、行人或商品上，严重影响日常办公及正常商业活动 |
| 风系统 | 法兰连接及保温接缝处　、出风口 | 凝露会造成泡顶，吊顶发霉，凝露会滴落室内地面、行人或商品上，严重影响日常办公及正常商业活动 |
| 5 | 动力站房区域 | 水系统 | 管道阀门、弯头、卡箍、法兰连接处，检修处 | 机房区域凝露会使机房区域能耗快速上升；机房潮湿极易发霉，影响机房环境，锈蚀损害设备。 |

**7.2.3**对于橡塑绝热材料的性能失效判断以及更换周期宜按表7.2.3进行。

表**7.2.3** 橡塑绝热材料性能失效判断及更换周期

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号. | 区域 | 使用产品 | 性能失效标准 | 外观及结构失效标准 | 建议更换周期 |
| 1 | 室外区域 | 橡塑材料 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 橡塑保温表观出现明显龟裂、破损、粉化；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 1-2年 |
| 橡塑材料+金属材料外保护 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 金属外表面和橡塑层出现空谷、脱壳现象；金属外保护出现明显的锈蚀、错位、崩开、破损；橡塑保温表观出现明显龟裂、破损、粉化；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 3-5年 |
| 贴面型复合橡塑材料 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 外贴面材料出现明显的破损、外贴面材料和橡塑基材出现脱落、橡塑保温表观出现明显龟裂、破损、粉化；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 8-10年 |
| 2 | 室内区域 | 共聚型复合橡塑材料 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 橡塑保温表观出现明显龟裂、破损、粉化、潮湿发霉；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 13-15年 |
| 涂层型复合橡塑 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 橡塑保温涂层表观出现明显龟裂、破损、粉化、潮湿发霉；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 15-18 |
| 贴面型复合橡塑材料 | 材料的湿阻因子、透湿系数、导热系数、压缩回弹率指标满足不了国标标准 | 外贴面材料出现明显的破损、外贴面材料和橡塑基材出现脱落、橡塑保温表观出现明显龟裂、破损、粉化；保温接缝处出现明显开胶；出现明显的温升和结露 | 20年 |

## 附录A 复合橡塑绝热材料安装技术

本附录提供了水管橡塑绝热密封施工技术、水管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术、水管橡塑绝热支撑防凝露技术、风管法兰高密封防漏风技术、风管橡塑绝热整片式密封施工技术、风管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术、风管软连接防火防凝露技术、管件橡塑绝热密封防凝露填充技术、室外管道绝热防老化施工技术及橡塑材料免涂胶环保密封技术等各项安装技术要求。

表A.1 复合橡塑绝热材料安装技术

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 技术名称 |
| 1 | 水管橡塑绝热密封施工技术 |
| 2 | 水管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术 |
| 3 | 水管橡塑绝热支撑防凝露技术 |
| 4 | 风管法兰高密封防漏风技术 |
| 5 | 风管橡塑绝热整片式密封施工技术 |
| 6 | 风管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术 |
| 7 | 风管软连接防火防凝露技术 |
| 8 | 管件橡塑绝热密封防凝露填充技术 |
| 9 | 室外管道绝热防老化施工技术 |
| 10 | 橡塑材料免涂胶环保密封技术 |

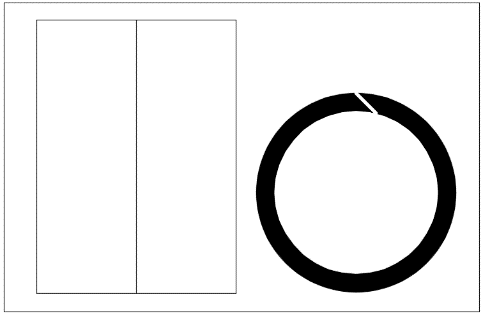
**A.0.1** 水管橡塑绝热密封施工技术

**1** 技术特点

暖通传输水管在橡塑材料安装过程中，橡塑粘贴接缝面采取45°坡口对接，可使粘贴强度提升40%，密封性能提升40%，管道橡塑材料下料时，采用自动化数控V形槽裁切设备，可实现下料量产化、标准化。通过BIM图采用专业软件计算材料用量，可实现工业4.0数字化安装。自动化数控V形槽裁切设备使得生产效率提高、成型美观、安装简便，相比传统人工下料技术可节约劳动力约60%，同时设备下料制作精度高，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对传统水管传输管道橡塑安装流程，管道密封测试完毕后，橡塑材料安装步骤与传统相同。



图**A.0.1** 45°坡口对接

**3** 技术指标

**1**) 冷媒传输管道系统保温耐火性能指标及严密性指标，应满足《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T50185要求；

**2**) 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通传输冷媒及水管道橡塑安装。

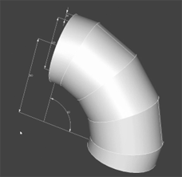
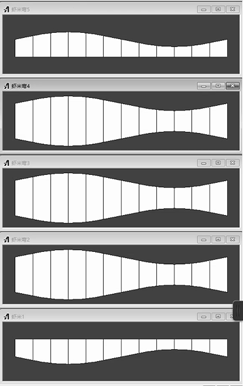
**A.0.2** 水管橡塑绝热异形部件模块化裁切技术

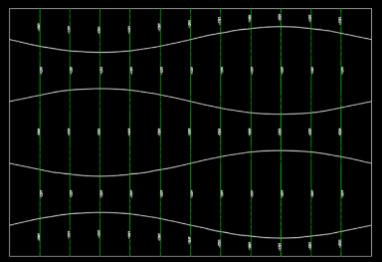
**1** 技术特点

暖通传输管道橡塑材料安装过程中，变径、弯头、三通、多通等异型部件橡塑材料下料，宜采用自动化数控异型裁切设备，实现下料量产化、标准化。通过BIM图采用专业软件计算材料用量，可实现工业4.0数字化安装。自动化数控异型裁切设备使得生产效率提高、成型美观、安装简便，相比传统人工下料技术可节约劳动力约60%，同时设备下料制作精度高，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

在水管吊装连接完成，密封测试完毕后，安装步骤与传统相同，安装效率较传统安装方式得到提升。





图**A.0.2** 异型裁切放样

**3** 技术指标

**1)** 冷媒传输管道系统绝热耐火性能指标及严密性指标，应满足《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T50185 要求；

**2)** 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通传输冷媒及水管道橡塑安装。

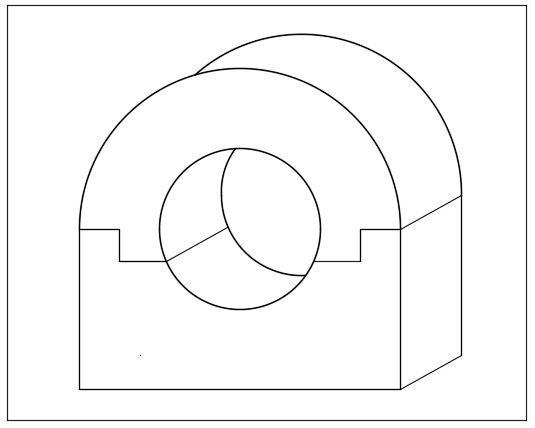
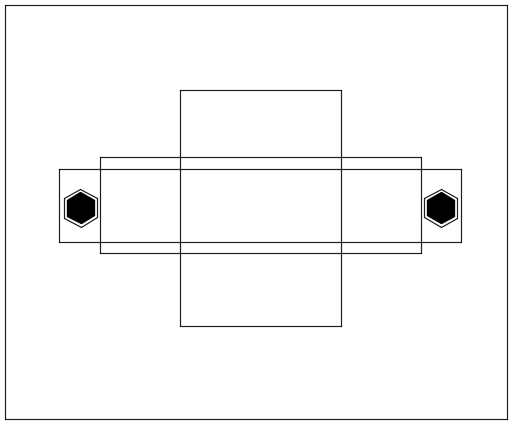
**A.0.3** 水管橡塑绝热支撑防凝露技术

**1** 技术特点

暖通传输管道橡塑材料安装过程中，管道与支架之间安装采用防凝露绝热支撑，可有效防止冷量损失和凝露产生，实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通管道管托安装，本工艺采用绝热支撑，保障管道内冷量无外漏，防止冷量损失和凝露产生。其他安装步骤与传统相同，绝热效果较传统安装方式得到提升。



图**A.0.3** 防凝露绝热支撑

**3** 技术指标

**1)** 冷媒传输管道系统绝热耐火性能指标及严密性指标，应满足《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T50185 要求；

**2)** 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通传输冷媒及水管道橡塑安装。

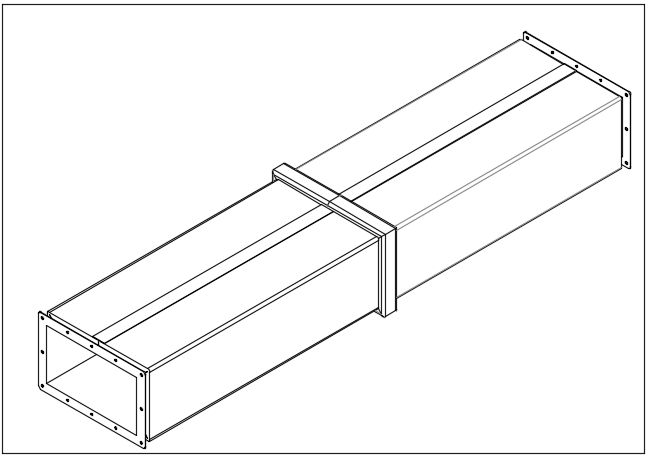
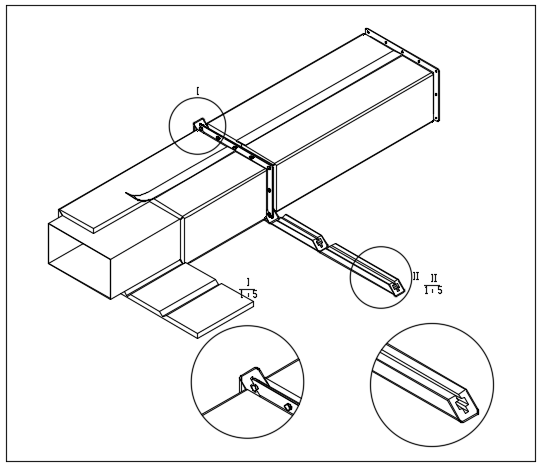
**A.0.4** 风管法兰高密封防漏风技术

**1** 技术特点

金属风管在传统镀锌薄钢板法兰风管安装过程中，在法兰连接处粘贴高密封防漏风法兰条，密封法兰条内槽三面紧贴法兰顶部和连接螺栓两侧，法兰条下边紧贴风管面，转角处采用45°对接工艺。该技术的运用，省去裁切法兰片材施工工序，有效的提高风管安装效率，风管的密封性得到极大提高，减少了能量损耗，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通薄钢板法兰风管的安装流程，在风管吊装连接完成，密封测试完毕后，安装密封法兰条，然后安装风管主体部分橡塑材料，安装步骤与传统不同。由于法兰绝热材料下料工序取消，且风管主体部分采用整片式V型槽裁切安装技术，安装效率较传统安装方式得到提升。此外内绝热金属风管还有以下施工要点，如图A.0.4所示。



图**A.0.4** 密封法兰条

1) 在安装风管橡塑之前，首先确保风管已密封测试完毕，其次要检查风管是否干净整洁，有无受到污染等；

**2**) 风管法兰密封施工技术与传统安装工艺有所区别，防漏风法兰条为卡口形式，五个面均需紧密贴合，转角处45°对接，材料接口处在顶端处，涂胶粘贴与传统工艺一致；

**3**) 当风管周长≥2000mm时，一片式可分解成两片式安装，避免因橡塑材料片材过大增大下料制作和安装难度；

**4**) 风管橡塑材料安装完毕后，要注意的是橡塑材料对接口粘贴必须平整，接口不齐是导致风管严密性不合格的主要因素之一。

**3** 技术指标

**1**) 风管系统强度及严密性指标，应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 要求；

**2**) 风管系统绝热及耐火性能指标，应分别满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《通风管道技术规程》JGJ141 要求；

**3**）绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通通风管道橡塑安装。

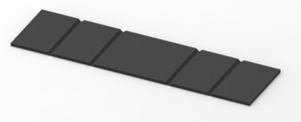
**A.0.5** 风管橡塑绝热整片式密封施工技术

**1** 技术特点

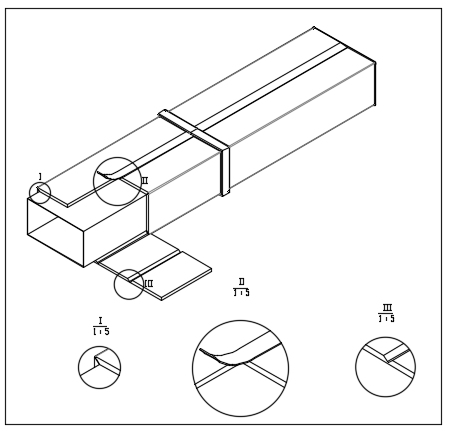
金属风管在传统镀锌薄钢板法兰风管橡塑材料安装过程中，在风管转角处橡塑材料采取45°V型槽裁切，折叠后形成90度直角，可紧贴风管，风管标准节橡塑材料下料时，采用自动化数控V型槽裁切设备，可实现下料量产化、标准化。通过BIM图采专业软件计算材料用量，可实现工业4.0数字化安装。自动化数控V型槽裁切设备使得生产效率提高、成型美观、安装简便，相比传统人工下料技术可节约劳动力约60%，同时设备下料制作精度高，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2**  施工工艺

相对传统薄钢板法兰风管橡塑安装四片堆砌法，整片式密封施工技术可由自动化数控V型槽裁切设备下料，整片式安装，减少拼缝，安装便捷。由于绝热材料下料工序采用自动化数控V型槽裁切设备替代，风管橡塑材料采用整片式V型槽裁切安装技术，安装效率较传统安装方式得到提升。此外风管整片式密封施工技术还有以下施工要点，如图A.0.5-1、A.0.5-2所示：



图**A.0.5-1**整片式V型槽裁切安装技术



图**A.0.5-2** 整片式V型槽裁切安装技术

1) 在安装风管橡塑之前，首先确保风管已密封测试完毕，其次要检查风管是否干净整洁，有无受到污染等；

**2**) 风管整片式密封施工技术与传统安装工艺有所区别，整片式密封施工技术是使用一片橡塑材料将风管包裹住，转角处45°对接，材料接口处在顶端处，涂胶粘贴与传统工艺一致；

**3**) 当风管周长≥2000mm时，一片式可分解成两片式安装，避免因橡塑材料片材过大增大下料制作和安装难度；

**4**) 风管橡塑材料安装完毕后，要注意橡塑材料对接口粘贴必须平整，接口不齐是导致风管严密性不合格的主要因素之一。

**3** 技术指标

**1**) 风管系统强度及严密性指标，应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 要求；

**2**) 风管系统绝热及耐火性能指标，应分别满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《通风管道技术规程》JGJ141 要求；

**3**) 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通通风管道橡塑安装。

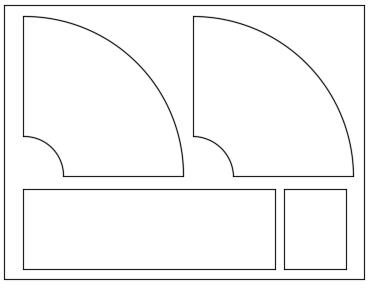
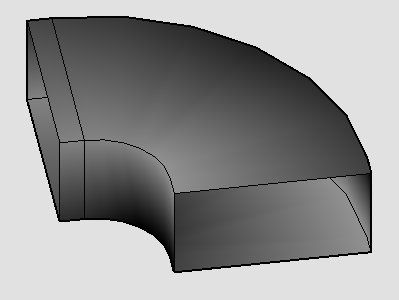
**A.0.6** 风管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术

**1** 技术特点

金属风管在传统镀锌薄钢板风管橡塑材料安装过程中，变径、弯头、三通、多通等异型部件橡塑材料下料，宜采用自动化数控异型裁切设备，实现下料量产化、标准化。通过BIM图采用专业软件计算材料用量，可实现工业4.0数字化安装。自动化数控异型裁切设备使得生产效率提高、成型美观、安装简便，相比传统人工下料技术可节约劳动力约60%，同时设备下料制作精度高，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通薄钢板法兰风管的橡塑材料人工下料流程，采用自动化数控异型裁切设备使得下料效率提高、精度高、成型美观、安装简便。在风管吊装连接完成，密封测试完毕后，安装步骤与传统相同，安装效率较传统安装方式得到提升。



图**A.0.6**  异型部件模块化裁切

**3** 技术指标

**1**) 风管系统强度及严密性指标，应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 要求；

**2**) 风管系统绝热及耐火性能指标，应分别满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《通风管道技术规程》JGJ141 要求；

**3**) 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通通风管道橡塑安装。

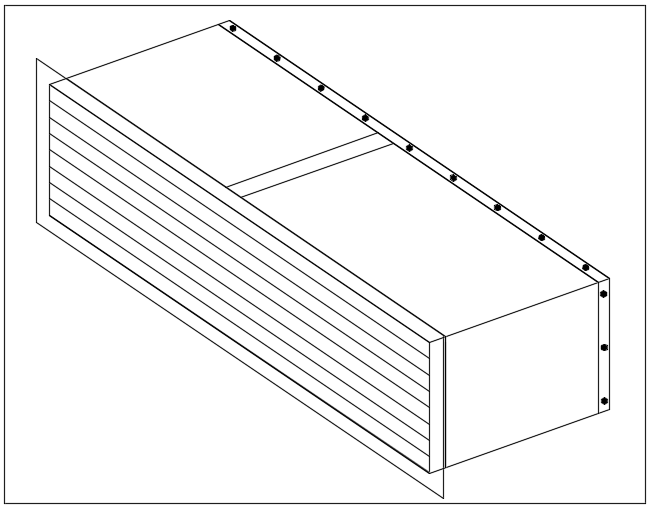
**A.0.7** 风管软连接防火防凝露技术

**1** 技术特点

金属风管镀锌薄钢板风管安装过程中，末端设备与风管接口处和风管与风口接口处可采用防火防凝露绝热软接，一次施工即可满足风管系统减震降噪防凝露要求和消防防火要求，使得安装效率提高、风管连接成型美观、安装简便，相比传统三防布加绝热安装可节约劳动力，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通薄钢板风管的软连接流程，采用防火防凝露绝热软接使得安装效率提高、精度高、风管成型美观、安装简便。在风管吊装连接完成，密封测试完毕后，安装步骤与传统相同，安装效率较传统安装方式得到提升。



图**A.0.7** 防火防凝露软连接

**3** 技术指标

**1**) 风管系统强度及严密性指标，应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 要求；

**2**) 风管系统绝热及耐火性能指标，应分别满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《通风管道技术规程》JGJ141 要求；

**3**) 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通通风管道橡塑安装。

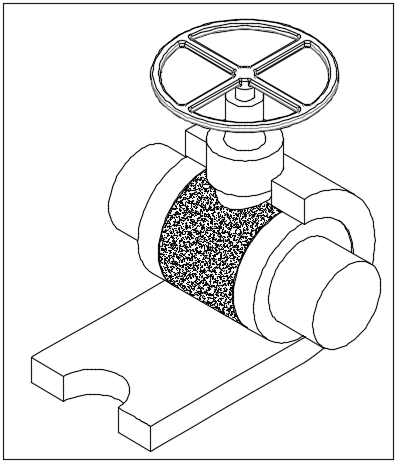
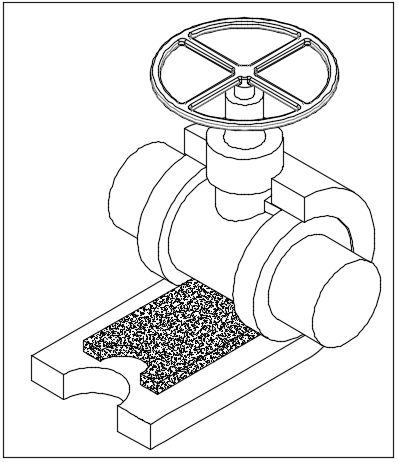
**A.0.8** 管件橡塑绝热密封防凝露填充技术

**1** 技术特点

暖通传输管道橡塑材料安装过程中，阀门、过滤器等部件非标准异型橡塑材料下料，可采用橡塑填充料将非标准尺寸填充为标准尺寸，再根据实际需求使用自动化数控异型裁切设备，实现下料量产化、标准化。通过专业软件计算材料用量，自动化数控异型裁切设备使得生产效率提高、成型美观、安装简便，同时设备下料制作精度高，可以实现施工标准化和降低材料损耗，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通非标异型管道安装，本工艺多出橡塑填充工序，保障橡塑材料内无空鼓，防止凝露产生。其他安装步骤与传统相同，绝热效果较传统安装方式得到提升。



图**A.0.8** 非标准异型部件橡塑材料下料

**3** 技术指标

**1)** 冷媒传输管道系统绝热耐火性能指标及严密性指标，应满足《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T50185 要求；

**2)** 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通传输冷媒及水管道橡塑安装。

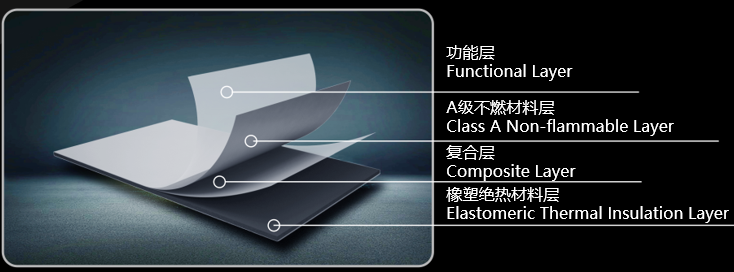
**A.0.9** 室外管道绝热防老化施工技术

**1** 技术特点

暖通传输水管在橡塑材料安装过程中，户外管道采用耐候型复合橡塑材料，抗⽔汽渗透⼒强，抗⽼化、抗冲击、防破损性能⼤幅提升，使⽤寿命可加倍延⻓。较传统橡塑加保护管壳安装，减少管壳安装工序，降低施工成本。产品的更换周期时间延长，降低废料的产生，减少了对环境的污染，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对橡塑材料安装，耐候型复合橡塑材料对安装的精度要求高，宜采用自动化数控裁切设备下料，以保障安装成品达到验收要求。



图**A.0.9** 耐候型复合橡塑材料

**3** 技术指标

**1)** 冷媒传输管道系统绝热耐火性能指标及严密性指标，应满足《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T50185 要求；

**2)** 绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通传输冷媒及水管道橡塑安装。

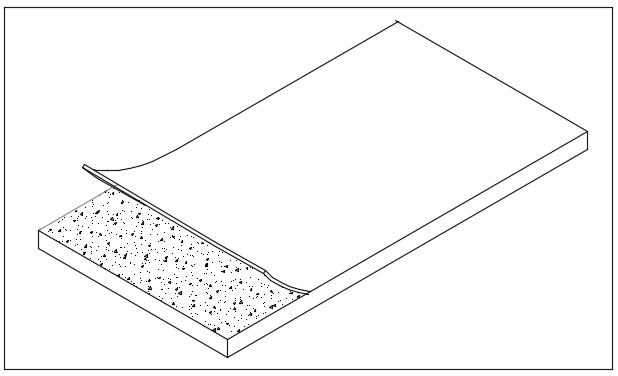
**A.0.10** 橡塑材料免涂胶环保密封技术

**1** 技术特点

金属风管镀锌薄钢板风管橡塑材料安装过程中，可采用自粘系列橡塑材料，撕开离心纸，可直接进行安装作业，无需涂胶和等待胶水风干。该技术的运用，省去涂胶施工工序，有效的提高风管安装效率，在高空作业和密封区域等有限空间作业时，减少风险区域作业时间，可降低施工风险，具有较好的经济、社会与环境效益。

**2** 施工工艺

相对普通薄钢板法兰风管的安装流程，在风管吊装连接完成，密封测试完毕后，橡塑材料安装减少涂胶工序，其他安装步骤与传统相同，安装效率较传统安装方式得到提升。



图**A.0.10** 自粘系列橡塑材料

**3** 技术指标

**1**) 风管系统强度及严密性指标，应满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 要求；

**2**) 风管系统绝热及耐火性能指标，应分别满足《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《通风管道技术规程》JGJ141 要求；

**3）**绝热工程的施工应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015要求。

**4** 适用范围

适用于暖通通风管道橡塑安装。

## 本标准用词说明

**1** 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求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”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关的标准、规范执行的写法为“符合……的规定”或“应按……执行”；非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……执行”。

## 引用标准名录

**1** 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015

**2**  《建筑防火通用规范》GB 55037

**3** 《消防设施通用规范》GB55036

**4** 《建筑设计防火规范》GB 50016

**5** 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

**6** 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

**7**  《通风与空调工程施工规范》GB50738

**8** 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243

**9** 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411

**10** 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126

**11** 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T 50185

**12** 《柔性泡沫橡塑绝热制品》GB/T17794

**13** 《泡沫塑料与橡胶线性尺寸的测定》GB/T 6342

**14** 《泡沫塑料和橡胶表观(体积)密度的测定》GB/T 6343

**15** 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

**16** 《塑料用氧指数法测定燃烧行为》GB/T 2406.2

**17** 《建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法》GB/T 8627

**18** 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》 GB/T 10294

**19** 《建筑材料及其制品水蒸气透过性能试验方法》GB/T 17146

**20** 《管状绝热制品水蒸气透过性能实验方法》GB/T 34005

**21** 《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811

**22** 《高聚物多孔弹性材料撕裂强度的测定》GB/T 10808

**23** 《软质泡沫聚合材料压缩永久变形的测定》GB/T 6669

**24** 《绝热材料对奥氏体不锈钢外部应力腐蚀开裂的试验方法》GB/T 25996

**25** 《建筑材料人工气候加速老化试验方法》GB/T 16259

**26** 《塑料实验室光源暴露试验方法》GB/T 16422.2

**27** 《人造板及其制品中挥发性有机化合物释放量试验方法》GB/T 29899

深圳市工程建设团体标准

**制冷空调工程复合橡塑绝热材料应用技术规程**

**SJG XXX - 202X**

**条文说明**

**目 次**

[3 复合橡塑绝热材料 42](#_Toc142511894)

[3.1 复合橡塑绝热材料分类 42](#_Toc142511895)

[3.5 复合橡塑材料试验方法 42](#_Toc142511896)

[3.7 复合橡塑材料标志、包装、运输储存 42](#_Toc142511897)

[4 设 计 42](#_Toc142511898)

[4.1 一般规定 42](#_Toc142511899)

[4.2 橡塑材料厚度选型 42](#_Toc142511900)

[4.3 标准化部件设计 43](#_Toc142511901)

[5 安 装 44](#_Toc142511902)

[5.1 一般规定 44](#_Toc142511903)

[5.2 施工方案制定 44](#_Toc142511904)

[5.5 施工方案实施 45](#_Toc142511905)

[6 检验及验收 46](#_Toc142511906)

[6.1 厚度及外观完工验收 46](#_Toc142511907)

[7 运维管理 46](#_Toc142511908)

[7.1 运维信息化监控 46](#_Toc142511909)

3 复合橡塑绝热材料

### 3.1 复合橡塑绝热材料分类

**3.1.3** 按颜色

**1** 彩色：指灰色、宝蓝色、橙色、绿色和黄色等

### 3.3 复合橡塑材料一般要求

**3.3.4** 燃烧性能

**1** 车辆、船舶、航空等其他应用可由供需双方协商。

### 3.5 复合橡塑材料试验方法

**3.5.3** 燃烧性能

**1**  用于建筑领域的制品按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012 规定的方法进行。

### 3.7 复合橡塑材料标志、包装、运输储存

**3.7.3** 储存和运输标准

**1** 色标管理

仓库产品以黑色、彩色等不同颜色标识区分不同颜色的复合橡塑材料，这样可以更方便、更准确的找到对应的材料，防止出错。

4 设 计

### 4.1 一般规定

**4.1.1**耐候贴面型复合橡塑，表面可复合耐臭氧、耐老化的功能复合层；

防破损型复合橡塑表面可复合防破损隔绝水汽渗透的功能贴面层；

多彩共聚型复合橡塑具有抗撕裂、防破损的功能，可根据管道类型选用不同的颜色，方便运行管理。目前可供选择的颜色有灰色、蓝色、绿色、红色；

洁净防尘型共聚复合橡塑，采用洁净防静电涂覆技术和防凝露质感纹技术，高效防凝露，杜绝吸尘和产尘 ，颗粒物和有害气体释放均满足标准要求；

健康抑菌型涂层型复合橡塑，采用健康洁净涂覆技术，对H1N1甲型流感病毒和多种细菌、霉菌有明显抑制和杀灭作用。

### 4.2 橡塑材料厚度选型

**4.2.1**表中橡塑绝热材料厚度是在热价85元／GJ的基础上计算所得。

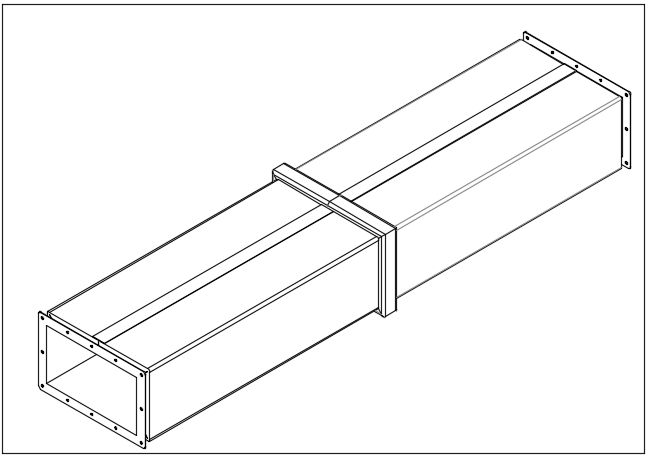
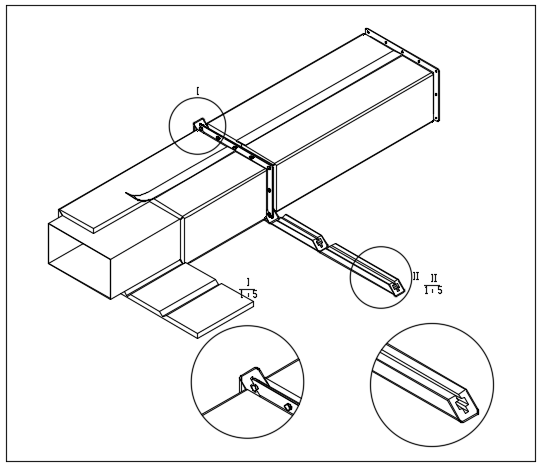
**4.2.3**空调冷水管道所处的环境温度参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736-2012附录K中Ⅱ区的参数33℃、相对湿度80%进行选取，考虑深圳较为湿热的空气环境、橡塑绝热材料外表面复合铝箔、现场施工不规范等因素，对计算所得的绝热层厚度进行了适当的放大。

**4.2.5**空调风管的橡塑绝热材料厚度参照公共建筑节能设计标准 GB 50189-2015附录D中表D.0.4计算所得，并进行了适当放大。

### 4.3 标准化部件设计

**4.3.2**防漏风密封法兰条内槽三面紧贴法兰顶部和连接螺栓两侧，法兰条下边紧贴风管面，转角处采用45°对接工艺，如下图所示，防漏风密封法兰条参数选型见下表1。

**图1 防漏风密封法兰条图示**



**表1 防漏风密封法兰条参数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种 类 | 系 列 | 型号（mm） | | | | 防漏风密封法兰条  保温厚度（mm） | 性能参数要求 |
| 角钢法兰 | | | 共板法兰 |
| 防漏风密封法兰条 | 共聚复合橡塑 | 30 | 40 | 50 | 30 | 25、30 | 防漏风密封法兰条的理化性能参数与配套选型的橡塑材料保持一致 |
| 贴面型复合橡塑 | 30 | 40 | 50 | 30 | 25、30 |
| 涂层型复合橡塑 | 30 | 40 | 50 | 30 | 25、30 |

5 安 装

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 绝热材料到货后要进行抽检和验收。重大绝热工程使用的材料品种繁多，规格不一，可能影响施工质量，因而在绝热施工前应对所使用的材料的质检资料文件进行各项技术指标的查验工作，以确保绝热材料及其制品的性能符合设计要求。

**5.1.2** 某些部位如法兰的最终绝热是应该在螺栓固定件热紧后进行的，但冷紧后在设备及管道试车前仍需进行绝热预处理。

施工单位有时为了抢进度赶工期，不等设备、管道安装完毕绝热工程就提前开始，进行交叉作业。尽管留出焊接部位待各项试验完成后再补做绝热，但容易造成差错和混乱，不宜大力推广。

预制绝热管现场分段焊接，试压合格后再进行补口的绝热方法也可行，但一般情况下仍需遵照本条规定的施工程序。

**5.1.3**室外露天绝热工程雨天施工，因防护措施往往不是很理想，容易造成质量隐患。在外护层未安装前，雨天施工而无防护措施，绝热层容易淋湿受潮，影响绝热效果，破坏绝热结构。

### 5.2 施工方案制定

**5.2.1** 绝热工程的施工组织设计或施工方案、施工技术措施和安全技术措施的交底、安全应急预案，是确保该工程的进度、质量、安全的重要手段，应该认真编制，多考虑一些不利因素。

质量第一，对所有进入现场的施工人员应进行技术措施的交底，使施工人员能够充分的掌握和达到各项要求。

安全第一，在绝热工程施工前对所有进入现场的施工人员必须进行安全教育或培训，使施工人员能够充分的掌握和遵守各项安全要求。在施工前进行有针对性的安全措施交底，以便对安全措施的有关内容进行充分的落实和检查以消除安全隐患。

在新建和改造工程中，绝热工程往往是其他主体工程完成后才允许进行的，工期进度要求也不尽科学。事实证明，施工工器具的配备，材料的到位情况和施工场所各项环境要求等的准备工作越充分，施工质量越有保证。

第4款鉴于现场经常发生设备、管道安装焊接时损坏防腐层、绝热层或影响绝热层施工的现象，故强调应完成隐蔽验收，以防还有交叉作业引起损坏；同时要求做好表面清洁，以确保绝热工程质量。

第5款对奥氏体不锈钢设备或管道绝热施工前进行隔离防腐的有关要求，目的是减少绝热材料及其制品中含有的氯化物、氟化物、硅酸盐、钠离子对奥氏体不锈钢的腐蚀。

**5.2.2**橡塑绝热材料品牌确定后，由于不同厂家其材料的材质存在差异，性能参数也不一样，要求应符合环保及防火要求，材质、性能参数应经过设计或建设单位确认。不同的生产厂家有不同的尺寸系列，并不一定具有设计要求的厚度，因此要求根据自身产品材质的性能及尺寸系列对设计要求进行复核，厚度需要调整的应经过设计或建设单位审批。未提及监理单位，是考虑到小散工程不一定有施工监理，甚至有的连设计都没有或者设计人员中仅有装饰装修人员而没有暖通空调技术人员，此时仅需要建设单位审批。

**5.2.3**确定购买清单时，技术参数、环保、防火等技术性能指标应达到相关技术标准及设计文件的要求。由于不同管径、不同使用场景有不同的规格，须按使用部位、使用场景统计采购的数量。比如当需要分层施工时，内侧橡塑绝热材料不需要防火防潮层贴面，但外侧橡塑绝热材料则需要，同样的管径，不同使用场所可能要求的规格不一样，需要明确分清使用部位。

绝热工程釆用的绝热材料的优劣是工程质量好坏的主要因素之一。现在国内绝热材料的生产企业较多，因产品质量不合格而导致的质量事故时有发生。由于新材料、新产品不断出现，很多产品目前尚无国家标准或行业标准。为防止不合格材料或不符合设计要求的材料用于工程中，故规定了橡塑绝热材料及其制品必须具有产品质量检验报告和出厂合格证。

### 5.5 施工方案实施

**5.5.1**本条文适用于柔性泡沫橡塑材料、共聚复合橡塑材料、外保护层复合橡塑材料的施工要求。针对不同管径的水管直管段、异形件和部件的下料作法提出了具体要求。水管橡塑绝热密封施工技术、水管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术、水管橡塑绝热支撑防凝露技术、管件橡塑绝热密封防凝露填充技术、室外管道绝热防老化施工技术要求详见附录A 复合橡塑安装技术。

**5.5.2**本条适用于柔性泡沫橡塑材料、共聚复合橡塑材料、外保护层复合橡塑材料的施工要求。针对不同周长的风管直管段和异形部分的下料作法提出了具体要求。风管橡塑绝热整片式密封施工技术、风管橡塑绝热异型部件模块化裁切技术、风管法兰高密封防漏风技术、风管软连接防火防凝露技术要求详见附录A 复合橡塑安装技术。

**5.5.3**特殊场所的安装应注意降低施工安全风险，省去高空涂胶步骤，减少登高作业时间，降低登高施工安全风险，同时方便有限空间施工，降低有限空间施工风险。橡塑材料免涂胶环保密封技术要求详见附录A 复合橡塑绝热材料安装技术。

6 检验及验收

### 6.1 厚度及外观完工验收

**6.1.2** 本条外观完工验收内容，第11款水系统管路包括需进行绝热的冷冻水、冷却水、冷凝水、蓄冷水、消防水池兼蓄冷用的水管供回水路系统等，同时也包括冷媒管道，需按照设计要求采用不同颜色标识或文字标识进行分类。

**6.1.3** 本条外观验收判定标准，针对外观验收结果分三个缺陷等级。针对不同问题点，提出可能导致的结果，以引起重视；分析产生的原因，根据严重程度判定结果，对存在的问题提出对应的整改措施，通过列表的方式，以方便查找。

7 运维管理

### 7.1 运维信息化监控

**7.1.1** 运维信息化自动化监控可以大大提高保温绝热系统的运维效率。在传统的运维工作中，通常需要手动检查保温系统的运行状态，运维自动化监控技术可以实现对保温系统的实时监控和告警，及时发现并解决问题当系统老化性能下降时，运维信息化监控系统可以及时发出告警，并自动执行相应的修复操作，大大缩短了问题处理时间，提高了系统稳定性。另外，通过构建包含保温绝热系统信息的BIM信息平台，运维工程师可以随时随地查找保温绝热系统信息，通过信息化平台实现信息资源共享，有利于提高对保温绝热工程信息数据的利用效率。