****T/CECS xxx-202X

**中国工程建设标准化协会标准**

空调用钢塑复合管道工程技术规程

**Technical specification for steel-plastic composite pipes engineering of Heating Ventilation and Air Conditioning system**

**（征求意见稿）**

**中国计划出版社**

中国工程建设标准化协会标准

空调用钢塑复合管道工程技术规程

**Technical specification for steel-plastic composite pipes engineering of Heating Ventilation and Air Conditioning system**

**T/CECS XXX—202X**

**主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心**

**批准单位：中国工程建设标准化协会**

**施行日期：202X年XX月1日**

**中国计划出版社**

202X　北　　京

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为7章和3个附录，主要技术内容包括：总则，术语、符号和缩略语，材料，设计，施工安装，检验与验收，运行与维护等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心负责具体技术内容的解释。本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市海淀区三里河路9号，邮编：100835），以供修订时参考。

主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目　　次**

[1　总则 1](#_Toc114492252)

[2　术语、符号和缩略语 2](#_Toc114492253)

[2.1　术语 2](#_Toc114492254)

[2.2　符号 3](#_Toc114492255)

[2.3　缩略语 4](#_Toc114492256)

[3　材料 5](#_Toc114492257)

[3.1　一般规定 5](#_Toc114492258)

[3.2　管材与管件 6](#_Toc114492259)

[3.3　运输和储存 9](#_Toc114492260)

[4　设计 12](#_Toc114492261)

[4.1　一般规定 12](#_Toc114492262)

[4.2　管道布置与敷设 16](#_Toc114492263)

[4.3　管道的变形计算与补偿 19](#_Toc114492264)

[4.4　管道水力计算 21](#_Toc114492265)

[5　施工安装 24](#_Toc114492266)

[5.1　一般规定 24](#_Toc114492267)

[5.2　支吊架安装 26](#_Toc114492268)

[5.3　电磁感应双热熔连接 28](#_Toc114492269)

[5.4　绝热与防腐 32](#_Toc114492270)

[6　检验与验收 33](#_Toc114492271)

[6.1　检验 33](#_Toc114492272)

[6.2　水压试验 34](#_Toc114492273)

[6.3　管道冲洗 35](#_Toc114492274)

[6.4　竣工验收 35](#_Toc114492275)

[7　运行与维护 37](#_Toc114492276)

[附录A　钢塑复合管规格尺寸 38](#_Toc114492277)

[附录B　电磁感应双热熔管件规格尺寸 39](#_Toc114492278)

[附录C　管道的最小保温、保冷厚度及冷凝水管防结露厚度选用表 41](#_Toc114492279)

[本规程用词说明 52](#_Toc114492280)

[引用标准名录 53](#_Toc114492281)

附：条文说明 [54](#_Toc114492281)

**Contents**

[1　 General provisions 1](#_Toc114492252)

[2　 Terms，symbols and abbreviations 2](#_Toc114492253)

[2.1　 Terms 2](#_Toc114492254)

[2.2　 Symbols 3](#_Toc114492255)

[2.3　 Abbreviations 4](#_Toc114492256)

[3　 Materials 5](#_Toc114492257)

[3.1　 General requirements 5](#_Toc114492258)

[3.2　 Pipes and pipe fittings 6](#_Toc114492259)

[3.3　 Transport and storage 9](#_Toc114492260)

[4　 Design 12](#_Toc114492261)

[4.1　 General requirements 12](#_Toc114492262)

[4.2　 Pipeline layout and laying 16](#_Toc114492263)

[4.3　 Pipeline deformation calculation and compensation measures 19](#_Toc114492264)

[4.4　 Hydraulic calculation 21](#_Toc114492265)

[5　 Pipeline construction 24](#_Toc114492266)

[5.1　 General requirements 24](#_Toc114492267)

[5.2　 Hanger and supports Installation 26](#_Toc114492268)

[5.3　 Electromagnetic induction butt fusion connection 28](#_Toc114492269)

[5.4　 Insulation and anticorrosion 32](#_Toc114492270)

[6　 Test and Final acceptance 33](#_Toc114492271)

[6.1　 Joint checking 33](#_Toc114492272)

[6.2　 Water pressure test 34](#_Toc114492273)

[6.3　 Flushing 35](#_Toc114492274)

[6.4　 Final acceptance 35](#_Toc114492275)

[7　 Operation and maintenance 37](#_Toc114492276)

[Appendix A　Specifications of steel-plastic compound pipes 38](#_Toc114492277)

[Appendix B　Specifications of electromagnetic induction double butt fusion fittings 39](#_Toc114492278)

[Appendix C　Minimum insulation thickness of pipe and anti-condensation thickness of condensate water pipe 41](#_Toc114492279)

 [52](#_Toc114492280)

[List of quoted standards 53](#_Toc114492281)

Addition：Explanation of provisions

# 1　总则

**1.0.1**　为在空调水系统用电磁热熔钢塑复合管道工程的设计、施工及验收中做到技术先进、安全适用、经济合理，提高工程质量，制定本规程。

**[条文说明]**1.0.1 钢塑复合管具有使用寿命长、耐腐蚀、接头连接可靠以及质量轻、施工方便、综合成本低等特点，可有效解决目前空调水系统普遍采用的钢管易腐蚀、使用寿命短、安装困难等问题，在集中空调领域得到快速推广应用。但钢塑复合管的使用条件和安装要求与传统的金属管不相同，为规范电磁热熔钢塑复合管道的应用，保证空调用电磁热熔钢塑复合管系统工程质量，编写本规程。

**1.0.2**　本规程适用于新建、改建、扩建的民用及工业建筑空调系统中，以水为介质**，**采用电磁热熔焊接，管道公称外径不大于400mm、工作压力不大于1.6MPa、介质温度为0℃~65℃的钢塑复合压力管道工程的设计、施工及验收。

**1.0.3**　空调系统用电磁热熔钢塑复合压力管道工程的设计、施工及验收除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2　术语、符号和缩略语

2.1　术语

**2.1.1**　钢塑复合压力管　　steel-plastic compound pipes

中间层为焊接钢管，内外层为管道专用聚烯烃（聚乙烯、聚丙烯等）塑料，通过专用热熔胶将钢管与塑料层粘结连接复合成一体的压力管材。

**[条文说明]**2.2.1 空调用钢塑复合管道系统中的管材内外为塑料防腐层，且内外塑料防腐层与中间层钢管粘结牢靠，不能因塑料与钢管线膨胀系数不一致导致塑料与钢管分层，从而影响管道正常的使用。本规程所指管材应符合现行行业标准《钢塑复合压力管》CJ/T 183-2008。

2.1.2 电磁感应双热熔管件 electromagnetic induction double butt fusion fittings

用于钢塑复合压力管内外表面电磁感应热熔连接，具有环形电磁热熔承插口并嵌有内衬金属管的聚乙（丙）烯管件。

2.1.3 管系列（S）值 pipe series

与管材、管件的公称外径、公称壁厚有关的无量纲数，并按一定规则圆整。

2.1.4 电磁热熔连接 electromagnetic induction socket fusion

钢塑复合压力管插入电磁感应双热熔管件承口后，采用专用电磁感应热熔连接工具，通过电磁感应加热原理，使管件和管材配合表面升温熔融，熔接成一体的连接方式。

2.1.5 管路附件 pipeline components

管路系统上支座、支架和压力表等零部件的总称。

2.1.6 最大允许工作压力 (MOP) maximum allowable operating pressure

在相应工作温度条件下，管道允许连续输送流体的最大压力，单位为MPa。

2.1.7 设计应力 （*σ*D）design stress

塑料管道在规定条件下的允许使用的应力。在塑料管材强度设计中，与设计温度、设计寿命对应。

2.1.8 公称压力（PN）nominal pressure

与管道系统部件耐压能力有关的名义数值，是管道部件在特定条件下耐压能力的指称或参考值。

2.1.9 熔接兼容性 fusion compatibility

热塑性塑料经熔接得到符合特定性能要求的接头的能力。

2.2　符号

**2.2.1**　几何参数：

——自固定点起管道的伸缩长度；

L ——管道长度；

*d*j —— 管道计算内径；

*d*n —— 管道的公称外径；

*A*——管道计算截面积；

*L*z——自由臂的最小长度；

**2.2.2**　计算参量和系数：

*C*h——海曾-威廉系数；

*E*——钢材的弹性模量；

*h*y——管道沿程水头损失；

K——材料的比例系数；

——局部阻力；

—— 计算温差；

—— 管道安装时的环境温度；

—— 管道内水的最高（低）温度；

*T*o ——工作温度；

*T*max ——最高工作温度；

Tmal——故障温度；

*T*D——设计温度

*i* —— 冷水管单位长度水头损失；

*ρ*—— 水的密度；

*q*g —— 设计流量；

*v* —— 水流速度；

——钢材线膨胀系数；

—— 管道配件的局部阻力系数；

*λ*——绝热材料在平均设计温度下的导热系数。

2.3　缩略语

e-PSP——电磁感应双热熔钢塑复合压力管；

PE —— 聚乙烯；

PP-R——无规共聚聚丙烯；

PE-RT—— 耐热聚乙烯。

# 3　材料

3.1　一般规定

**3.1.1**　管材与管件的聚烯烃材料宜采用同一牌号树脂原料制造；当使用同种树脂而牌号不同时，管材与管件熔接应兼容。

**[条文说明]**3.1.1 管道接口质量关系到空调管道系统的安全。管道工程中接口处最容易出现问题，影响整条管线使用的可靠性和安全性。为确保管路质量，管材内侧与管件外侧聚烯烃采用同一牌号原料制造，可保证管道连接时材料的融合性和匹配性，提高连接质量。当使用同种塑料而牌号不同时，应进行焊接兼容性试验。

**3.1.2** 管道系统中与管材连接的管件、橡胶密封圈、法兰、螺纹管件等配件应配套供应。

**[条文说明]**3.1.2 空调用钢塑复合管道系统中与管材连接的橡胶圈、法兰、螺纹管件等附配件是管道连接的重要材料，对保证管道系统安全、接头连接可靠起着重要的作用。本条规定与管材连接的管件、密封橡胶圈材料等附配件由生产、供货企业配套供应，主要是为了增强配件与管材的配套性，确保接头连接可靠。因此建议为同一厂家或供货商提供。

3.1.3 管材、管件、阀门等材料入库储存或进场施工前应进行查验。查验内容应包括合格证、检验报告、标志内容等，并应逐项核实内容。进场施工前，必要时可委托第三方进行复验。

**[条文说明]**3.1.3 本条规定主要为确保产品质量合格，规格尺寸和型号符合设计要求，且应具有检验合格证、检验报告等。管材上应标明原料名称、规格、生产日期、生产厂名或商标；管件上应标明原料名称、规格和商标，包装上应标有批号、数量以及生产日期。

钢塑复合压力管和管件应参照行行业标准《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T 237和《钢塑复合压力管》CJ/T 183物理力学性能要求进行查验。在接收管材、管件、配件时应按有关标准检查下列项目：

1 检验合格证；

2 每一批次出厂检验报告或第三方检测报告；

3 外观；

4 颜色；

5 长度；

6 生产日期；

7 产品标志。

外观检测时，管材内、外表面应清洁、光滑，不允许有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不匀等缺陷，管口应平整并与轴线垂直。管件内外表面应清洁、平滑，不应有缩孔（坑）、明显的划痕。

尺寸检测时，管材和管件尺寸应符合附录A和附录B的规定。

检查合格证、第三方检验报告，是为了确认提供的产品是合格产品；检查使用生产日期、产品标志，是为了方便产品储存和管理，做到分类储存和“先进先出”；检查外观、颜色、长度、不圆度、外径及壁厚，是为了验证该批产品是否符合产品标准要求和订货要求。

3.2　管材与管件

3.2.1 空调用钢塑复合压力管的管材应符合现行行业标准《钢塑复合压力管》CJ/T 183的有关规定，电磁感应双热熔管件物理力学性能应符合现行行业标准《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T 237的有关规定，并应满足下列要求：

1 冷水输送用钢塑复合管内外塑料层可采用无规共聚聚丙烯（PP-R）、聚乙烯（PE）或耐热聚乙烯（PE-RT）原材料。

2 热水输送用钢塑复合管内外塑料层可采用无规共聚聚丙烯（PP-R）、耐热聚乙烯（PE-RT）原材料。

3 PP-R原材料应符合现行国家标准《冷热水用聚丙烯管道系统 第1部分：总则》GB/T 18742.1的规定。

4 PE-RT原材料应符合现行国家标准《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第1部分：总则》GB/T 28799.1的规定。

5 PE原材料应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：总则》GB/T 13663.1的规定。

**[条文说明]**3.2.1 空调用钢塑复合管的管材和管件以焊接钢管为基管，内外层为塑料，采用专用热熔胶，通过挤出成型方法复合成一体的钢塑复合管材。



图1 钢塑复合压力管(e-PSP)产品结构图



图2 电磁感应双热熔管件结构示意图

管道产品质量是工程质量的基础，对于空调用钢塑复合管和管件，按照现行行业标准《钢塑复合压力管》CJ/T 183-2008和《钢塑复合压力管用双 热 熔 管件》CJ/T 237-2006执行。

不同塑料耐温性能不同，对不同工作温度的内外层塑料做了规定。给水用聚乙烯树脂长期工作温度应不大于40℃环境。同时材料性能参照PE、PE-RT、PP-R国家标准执行。

3.2.2 管材规格尺寸应符合现行行业标准《钢塑复合压力管》CJ/T 183的规定，具体见附录A。

3.2.3 电磁感应双热熔管件规格尺寸应满足附录B的要求。

**[条文说明]**3.2.3 电磁感应双热熔钢塑复合管件由于结构上与常规钢塑复合压力管用热熔管件不一致，规格尺寸不参照《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T 237-2006执行。

钢塑复合压力管用双热熔管件与钢塑复合压力管是过盈配合。电磁感应双热熔管件与钢塑复合压力管是间隙配合，因此管件插口面的平均外径比管材内径小，承口面的平均内径比管材外径大。

3.2.4 电磁感应双热熔管件的物理力学性能应符合表3.2.4-1、表3.2.4-2、表3.2.4-3的规定。

表3.2.4-1 电磁感应双热熔管件的物理力学性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 试验参数 | 指标 |
| 温度/℃ | 时间/h | 试验压力/MPa |
| PE | PP-R | PE-RT |
| S2.5 | S2 | S2.5 | S2 | S2.5 | S2 |
| 静液压试验 | 20 | 1 | - | - | 6.01 | 7.51 | 3.96 | 4.95 | 无破裂、无渗漏 |
| 20 | 100 | 3.6 | 4.5 | - | - | - | - |
| 80 | 165 | 1.81 | 2.3 | - | - | - | - |
| 95 | 1000 | - | - | 1.31 | 1.64 | 1.4 | 1.75 |
| 熔体质量流动速率 | PE，MFR （190℃/5kg）g/10min | 变化率≤原料的25% |
| PP-R，MFR （230℃/2.16kg）g/10min  | 变化率≤原料的30% |
| PE-RT，MFR （190℃/2.16kg）g/10min  |

表3.2.4-2 冷热循环试验

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料 | 最高试验温度/℃ | 最低试验温度/℃ | 试验压力/MPa | 循环次数/次 | 试验数量/件 | 指标 |
| PP-R | 95 | 20 | 1.00 | 5000 | 1 | 无破裂、无渗漏 |
| PE-RT | 90 |
| 注：冷热循环试验：一个循环的时间为30min±2min，包括15min±1min最高试验温度及15min±1min最低试验温度。 |

表3.2.4-3 循环压力冲击试验

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最高试验压力/MPa | 最低试验压力/MPa | 试验温度/℃ | 循环次数/次 | 试验数量/件 | 循环频率/（次/min） | 指标 |
| 1.5±0.05 | 0.1±0.05 | 23±2 | 10000 | 1 | ≥30 | 无破裂、无渗漏 |

**[条文说明]**3.2.4 电磁感应双热熔管件的物理力学性能要求与现行行业标准《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T 237-2006对于双热熔管件的要求一致。

3.2.5 钢塑复合压力管的静液压强度试验要求应符合表3.2.5的规定。

表3.2.5 钢塑复合压力管静液压强度试验要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用途 | 试验温度 | 试验压力MPa | 试验时间h |
| 冷水 | 80 | 4.0 | 165 |
| 热水 | 95 | 5.4 | 22 |

**[条文说明]**3.2.5 本条参照行业标准《钢塑复合压力管》CJ/T 183-2008要求。

3.3　运输和储存

**3.3.1**　管材、管路附件、阀门的运输应符合下列规定：

**1**管材、管件和阀门搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖。当采用机械设备吊装管材时，应采用非金属绳（带）绑扎管材两端后吊装；

**2**管材运输时，应水平放置在带挡板的平底车上或平坦的船舱内，堆放处不得有损伤管材的尖凸物，应采用非金属绳（带）捆扎、固定，管口应采取封堵保护措施；

**3**管件、阀门运输时，应按箱逐层码放整齐、固定牢靠；

**4**管材在运输过程中不应受到暴晒、雨淋、油污及化学品污染。

**[条文说明]3.3.1**　规定本条目的是为了防止管材、管件和阀门在运输过程中受到损伤。塑料表面易被尖锐物品等划伤。抛、摔或剧烈撞击容易使管道产生裂纹和损伤，特别在冬季或低温状态下塑料脆性增强，因此搬运时应当小心轻放。塑料表面材质比较柔软，采用非金属绳（带）吊装是考虑到金属绳容易损伤管材。

运输途中平坦放置有利于减少管道局部受压和变形，并应采取管口支撑等方式，减少管口变形；管材在运输途中捆扎、固定是为了避免其相互移动的挫伤。堆放处不允许有尖凸物是防止在运输途中管材相对移动时，尖凸物划伤、扎伤管材。

运输过程中采取封堵或遮挡措施可减少泥沙和灰尘进入管材内部，影响管道清洗。管口采用塑料封堵盖封堵不但起到减少杂物进入管道，还可起到保护管口防止变形的作用。

塑料在光、热作用下，容易老化发脆，性能下降，因此需要考虑防晒、防高温措施。

**3.3.2**　管材、管件和阀门的储存应符合下列规定：

**1**管材、管件和阀门应按不同类型、规格和尺寸分别存放，并应遵照“先进先出”的原则；

**2**管材、管件和阀门应存放在仓库或半露天堆场内。仓库或半露天堆场应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《物流建筑设计规范》GB 51157的有关规定。存放在半露天堆场内的管材、管件和阀门不应受到暴晒、雨淋，应有防紫外线照射措施；仓库的门窗洞口应有防紫外线照射措施；

**3**管材、管件和阀门应远离热源，不得与油类或化学品混合存放；

**4**管材应水平堆放在平整的支撑物或地面上，管口应采取封堵保护措施。当直管采用梯形堆放或两侧加支撑保护的矩形堆放时，堆放高度不宜超过1.5m；当直管采用分层货架存放时，每层货架高度不宜超过1m；

**5**管件和阀门应成箱存放在货架上或叠放在平整地面上；当成箱叠放时，高度不宜超过1.5m。使用前不得拆除密封包装；

**6**管材、管件和阀门在室外临时存放时，应选取地势较高、较平坦处，下设支垫物，管材每隔1m设置平面支垫，避免受地表积水污染；管材管口应采用保护端盖封堵，管件和阀门应存放在包装箱或储物箱内，包装箱或储物箱应防日晒、雨淋。

**[条文说明]3.3.2**储存钢塑复合管道、管件和阀门时要注意保护，避免聚烯烃内外层的损坏或老化。

**1**　规定管材、管件和阀门存放时，按不同规格尺寸和不同类型分别存放，是为了便于管理和拿取方便，避免施工期间使用时拿错，影响施工进度和工程质量。遵守“先进先出”原则，是为了减少管材、管件储存时间。

**2**　塑料材料及制品属于可燃固体，其火灾危险性为丙类。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《物流建筑设计规范》GB 51157标准中对仓库（存储型物流建筑）或半露天堆场（货棚）的结构、耐火等级、防火间距、给排水、通风等均作出了规定。

阳光中紫外线和雨水中的杂质对树脂材料的老化和氧化作用，降低其使用寿命；应在远离阳光和具有高含紫外线的强人工光源储存，如果储存区有窗户或装有玻璃的开口，应使用红色或橙色遮盖物遮蔽。

**3**　树脂材料受温度影响较大，长期受热会出现变形，以及产生热老化，会降低管道的性能。

油类对管道在施工连接时有不利影响；化学品有可能对树脂材料产生溶胀，降低其物理、力学性能；此外，树脂材料属可燃材料。因此，严禁与油类或化学品混合存放，库区应有防火措施。

储存区内不应有能产生臭氧的设备，如汞蒸气灯、高压电设备及其他可能产生电火花或电荷的设备。

**4**规定管材和管件的存放方式及高度。在堆放处，应尽可能平整，连续支撑为最佳。若堆放过高，由于重力作用，可能导致下层管材出现变形（椭圆），影响连接质量，且堆放过高，易倒塌。管件逐层码放，不宜叠放过高，是为了便于拿取和库房管理，并且叠放过高容易倒塌，摔坏管件。

6 在施工期间，施工现场远离库房时，管材、管件可能要在室外临时堆放，为了防止风吹、日晒、雨淋和污染，管材、管件在户外临时堆放时应有遮盖物，如帆布。采用端盖可有效防止杂物进入管内。

管材、管件在户外临时存放有可能受到地面积水的渗透，形成污染，影响产品的焊接质量，应放置在地势高、较平坦处，避开地面积水的渗透和水蒸气的窜入。

# 4　设计

4.1　一般规定

4.1.1 管路设计除应符合本规程以外，尚应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

**4.1.2**管路水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044的有关规定。

**[条文说明]**4.1.2 现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044规定了不同形式空调系统的补给水和循环水水质要求。

4.1.3 管道设计寿命应按50年考虑。设计使用条件可参考表4.1.3。

表4.1.3 管道的设计使用时间温度分布

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 使用条件级别 | 工作温度*To*（℃） | 在*T*o下的使用时间（年） | 最高工作温度*T*max（℃） | 在*T*max下的使用时间（年） | 故障温度*T*mal（℃） | 在*T*mal下的使用时间（h） | 应用范围 |
| 1 | 20 | 49 | 60 | 1 | 95 | 100 | 单冷空调系统输送管道 |
| 2 | 2045 | 2522.5 | 65 | 2.5 | 100 | 100 | 冷暖热泵类空调系统输送管道冷热水输送 |
| 3 | 2060 | 2522.5 | 65 | 2.5 | 100 | 100 | 冷暖空调系统输送管道 |
| 注：*T*o——工作温度，℃；*T*max ——最高工作温度，℃；*T*mal——故障温度，℃。 |

**[条文说明]4.1.3** 本条对管道的使用条件（工作温度、工作时间）进行了分类规定，对应典型的工程应用情况。其他既有产品标准亦有将“使用条件级别”表述为“应用级别”的情况。表4.1.3规定了本规程所述管道的三种使用条件级别，每个级别均对应于特定的使用条件（包括工作温度*T*o、最高工作温度*T*max和故障温度*T*mal）及50年的使用时间分布情况。每个级别均对应一个特定的应用范围及50年的使用寿命。

以使用条件级别为3级的情况为例，设计水温为20℃（夏季空调制冷工况）、60℃（冬季空调供暖工况），管内介质温度小于等于20℃时累计使用25年，60℃时累计使用22.5年，65℃时累计使用2.5年，总使用寿命达50年，并允许在100℃时使用100h。

4.1.4 管材、管件可根据表4.1.4-1、表4.1.4-2选用。

表4.1.4-1钢塑复合压力管工作压力选用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 用途 | 使用条件级别代号 | 塑料材料类别 | 公称压力PN（MPa） |
| 1.25 | 1.6 | 2.0 | 2.5 |
| 工作压力 *P*0 （MPa） |
| 空调水系统冷水输送 | 1 | PE、PE-RT、PPR | 1.25 | 1.6 | 2.0 | 2.5 |
| 空调水系统冷热水输送 | 2、3 | PE-RT、PPR | 1.00 | 1.25 | 2.0 | 2.0 |

表4.1.4-2钢塑复合压力管用电磁感应双热熔管件最大允许工作压力

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 用途 | 使用条件级别代号 | 塑料材料类别 | 设计应力*σ*D（MPa） | 管系列 |
| S2.5 |
| 最大允许工作压力MOP（MPa） |
| 空调水系统冷水输送 | 1 | PE | 4.725 | 1.89 |
| PPR | 4.575 | 1.83 |
| PE-RT | 4.6 | 1.84 |
| 空调水系统冷热水输送 | 2、3 | PPR（80级） | 3.59MPa | 1.43 |
| PE-RT | 3.6MPa | 1.44 |
| PPR（100级） | 4.01MPa | 1.604 |
| 注：根据材料设计应力*σ*D和管系列S值得出设计压力*P*D，其公式为*P*D =σD/ S 。 |

**[条文说明]4.1.4** 表4.1.4-1与《钢塑复合压力管》CJ/T 183-2008一致。钢塑复合压力管的钢管层作为工作管承受流体输送压力。内外层塑料材质起到防腐、降低阻力等作用，其使用寿命与温度和压力相关。在工作温度提高下，其工作压力低于公称压力PN。

表4.1.4-2，管件的设计压力计算公式为：PD =σD/ S。塑料材质设计应力σD根据现行国家标准《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991中miner′s 公式累计损伤原则，按照工作温度时间分布，结合材料的长期静液压曲线方程计算，设计使用寿命50年的要求。具体计算方法可参照《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991-2003。本条设计应力计算中空调系统设计使用条件见表4.1.3。当确定设计使用条件后其中PE-RT、PP-R、PE安全系数取1.25。，管道应力按照《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》GB/T 18991-2003附录F结合各管材国家标准给出的计算曲线计算。当厂家生产的管系列S为2.5时，可计算得出管件的最大允许工作压力。

**4.1.5** 管道绝热设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019的有关规定。

**[条文说明]4.1.5** 对管道绝热设计的要求。

**4.1.6** 管道的最小保温、保冷厚度及冷凝水管防结露厚度，可按本规程附录C选用。

**[条文说明]4.1.6** 本条规定了管道绝热材料保温层厚度的计算原则。

绝热层经济厚度计算，应使绝热层外径D1满足下列公式要求：

 （1）

 （2）

 （3）

（4）

 （5）

 （6）

式中：*δ*——绝热层厚度（m）；

*P*E——能量价格（元/GJ）；

*λ*——绝热材料在平均设计温度下的导热系数，可按导热系数公式（4）计算，［W/（m • K）］；

*T*0——管道外表面温度（°C ）；

*T*a——环境温度，取管道或设备运行期间的平均气温（°C）；

*P*T——绝热结构层单位造价（元/m3）；

*α*S——绝热层外表面向周围环境的放热系数，可按放热系数公式（5）计算，［W/（m2•°C）］；

*S*——绝热工程投资贷款年分摊率（%），一般在设计使用年限内按复利计算，见公式（6）；

*λ*0——绝热材料在0℃时的导热系数［W/（m • K）］；

*A*——系数，通常由实验得出；

*T*s——绝热层外表面温度（°C）；

*W*——年平均风速（m/s）；

*n*——还贷年限；

*i*——贷款年利率；

*D*0——管道外径（m）；

*D*1——管道绝热层外径（m）；

*t*——年运行时间（h）;

*q*1—— 单位管长允许冷（热）损失(W/m)；

*D*j——计算内径（m）；

λX——PE-RT管在介质温度下的导热系数［W/（m • K）］；

TW——PE-RT管内介质温度（℃）。

按照经济厚度计算后，保冷管道还应按防结露进行校核，两者取大值。

绝热层外表面结露的绝热层厚度*δ*计算中，应使*D*1满足下列公式要求：

 （7）

 （8）

式中：*D*1——防结露要求的最小绝热层外径(m);

B——因吸湿、老化等因素引起的保冷厚度增加的修正系数,视材料而定,通常可取1.05∼1.3（性能稳定的材料取低值、反之取高值)；

*T*d——当地气象条件下最热月的露点温度(℃)；

*T*s——绝热层外表面温度(℃)。应高于环境露点温度0.3℃以下:*T*s=*T*d+0.3。

管道的最小保温、保冷厚度，以及冷凝水管的防结露厚度，可釆用本规程附录C中的数据。

**4.1.7** 管道应采取有效的防水锤作用的技术措施。

4.1.8 当受周围设备振动影响，应采用弹性支吊架。

**[条文说明]4.1.8** 管路系统中可能接入多种会产生振动的设备，如水泵、空调机组、制冷机组等，设备在运行过程中的长时间振动易造成设备与管道连接处的松动，从而导致管道接口松脱的危险性以及管道使用寿命的缩短。

4.2　管道布置与敷设

**4.2.1** 空调水系统管道应采用明敷或非直埋暗敷形式，且应考虑管道因温度变形的补偿措施。

**[条文说明]4.2.1** 当空调用钢塑复合管道需要局部直埋暗敷时，可参照有关空调用钢管直埋暗敷的技术要求进行设计施工。

在实际设计中，应尽量利用管路的自然弯曲进行自然补偿设计；在自然补偿不能满足要求的时候，应设置补偿器进行补偿。例如，设置在管道井中的立管，由于受到管井空间的限制，一般较难设置有效的自然补偿措施，往往设置补偿器进行补偿。

**4.2.2** 设置在公共部位的立管宜敷设在管道井内。

**[条文说明]4.2.2** 钢塑复合管道系统暴露于公共部位，管道易受到破坏或阻碍人员通行，故作此规定。

**4.2.3** 管道不应穿越烟道或风道，不得布置在遇水易引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上方，且不得布置在热水器、烟囱等热源上方。

**[条文说明]4.2.3** 工程中如涉及遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备，需要防止管道漏水、凝水滴落或溅落到上述危险部品物件上，以免引起安全事故，因此本条规定在实际工程可及的高度范围内,管道不得布置于上述危险部品物件的上方空间。

常见热源形式，主要包括锅炉、热力管道、换热器、热水器和开水炉等。根据工程经验，管道与热源的最小间距应不小于1m，且不得布置在热源上方1.5m以内的高度范围内。

**4.2.4** 管道穿越建筑变形缝时，应采取预防管道损坏的柔性接管技术措施；管道穿墙、梁或楼板时应设套管。

**[条文说明]4.2.4** 预防管道损坏的柔性接管技术补偿措施包括设置软管、设置可承受径向变形的不锈钢波纹管接头或橡胶软接头，以及L形补偿器、方形补偿器等。

**4.2.5** 管道敷设时应设置支、吊架，对安装距离较长的管道，应利用转弯等形成的自由臂补偿管道的伸缩；当不能利用自然补偿时，应设置方型补偿器或其他补偿措施；当采用连续的固定支架时其最大间距不得超过本规程5.2节规定。

**[条文说明]4.2.5** 在实际工程设计中，应尽量利用管路的自然转弯，进行自然补偿设计。

根据空调用钢塑复合管的膨胀力较小的特点，在没有条件进行自然补偿时，宜采用连续的固定支架，进行无补偿设计。实际应用时,一般将这两种方式结合运用，构成混合敷设方式。

空调用钢塑复合管的固定支架的常见做法分为两种，即标准固定支架和简易固定支架，参见图1和图2。

标准固定支架可作为主固定支架，简易固定支架可作为次固定支架。工程中可根据管路情况适当设置标准固定支架。标准固定支架之间，宜采用简易固定支架。

****

图1 标准固定支架

****

图2 简易固定支架

**4.2.6** 主立管敷设应采用连续的固定支架约束管道位移。

**[条文说明]4.2.6** 钢塑复合管立管应采用固定支架作为支撑件，防止焊接时因管材、管件重力作用影响焊接质量，并利用固定方式约束管道的位移。

**4.2.7** 支管与干管、支管与设备或干管与设备连接时，应有管道伸缩时相互不受影响的补偿措施。

**[条文说明]4.2.7** 从干管上接出支管，形成T字形三通接管。当该支管直接连接设备时，不应使管道的热膨胀力直接作用于所连接的设备上。可采用支管折角后再连接设备。

**4.2.8** 管道支架的设置应不影响管道的正常位移和使用。当计算固定支架承载力时，直线管段的温度轴向力可按下列公式计算确定：

 （4.2.8）

式中：*F*P——直线管段的温度轴向力(N)；

*A*——管道计算截面积（mm2)；

*α*——钢材线膨胀系数［mm/(mm·℃)]，可取1.2×10-5；

*E*——钢材的弹性模量（N/mm2)；

△*t*——运行平均温度与安装温度的差值（℃)。

**4.2.9** 管道与给排水管道、消防管道和燃气管道等同沟（架）敷设或交叉敷设时，应满足安装及维修的需要，间距不宜小于0.3m。

**4.2.10** 管道敷设在室外时，应结合当地的气温条件采取防冻保温措施。

4.3　管道的变形计算与补偿

**4.3.1** 管道因温差引起的轴向伸缩量应按下列公式计算：

△*L*= ·L·△*t* （4.3.1-1）

△*t=t*2*-t*1 （4.3.1-2）

式中：—— 管道伸缩长度(mm)；

—— 线膨胀系数，取0.012mm/(m·℃)；

L —— 管道长度（m）；

—— 计算温差（℃）；

—— 管道安装时的环境温度（℃）；

—— 管道内水的最高（低）温度（℃）。

**[条文说明]4.3.1** 本条规定了管道的轴向伸缩计算方法。

**4.3.2** 管道安装时宜采用自然补偿措施，当自然补偿不能满足设计要求时应设置补偿器，宜采用不锈钢伸缩节补偿器。

**[条文说明]4.3.2** 在实际设计中，应尽量利用管路的自然弯曲进行自然补偿设计；在自然补偿不能满足要求的时候，应设置补偿器进行补偿。例如，设置在管道井中的立管，由于受到管井空间的限制，一般较难设置有效的自然补偿措施，往往设置补偿器进行补偿。

结合空调用钢塑复合管道系统的性能特点，设置不锈钢伸缩节补偿器是较为匹配和适宜的主动补充措施之一。不锈钢补偿器与管道之间可以釆用国标1.6MPa金属法兰进行连接。补偿器的补偿量和安装位置应符合工程设计及补偿器产品自身的技术要求。补偿器应根据计算的补偿量进行预拉伸或预收缩。

**4.3.3** 釆用L型自然补偿（图4. 3. 3）措施时，自由臂的最小长度应按下式计算：

 （4.3.3）

式中；*L*z——自由臂的最小长度（mm）；

K——材料的比例系数，取20；

L——自固定点起管道的伸缩长度（mm）；

*d*n——管道的公称外径（mm）。

**[条文说明]4.3.3** 规定了计算自然补偿形式时自由臂的最小长度计算公式。由于空调系统中应用的本规程所述管道均需进行绝热处理，在绝热情况下计算温差可取管道内介质的最高（低）温度与管道安装时的环境温度之差。



图3　利用自由臂补偿管道伸缩

为方便工程设计,按照计算公式整理得到自由臂的最小长度列于表1，可直接参照选用。

表**1** 最小自由臂长度**（mm）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*dn* | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 |
| 自由臂长度*Lz* | 370 | 450 | 550 | 650 | 750 | 920 | 1100 | 1200 |
| 公称外径*dn* | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | - |
| 自由臂长度*Lz* | 1350 | 1750 | 2100 | 2550 | 2960 | 3330 | 3720 | - |

表1 最小自由臂长度，按管道安装时的环境温度20℃，管道内水的最高温度60℃，自固定点起管道的至终点长度（L）取本规程5.2.4条中表5.2.4-1 不保温横管水平管道固定支吊架最大间距值，通过自由臂的最小长度计算所得。

**4.3.4** 采用方型补偿器时，方型补偿器应设在两固定支架的中间位置，相邻补偿管道的间距不得小于150mm。自由臂的最小长度按公式4.3.3确定。

**[条文说明]4.3.4** 常用的自然补偿措施，主要包括采用管材与管件制成的方形或L型补偿装置。由于补偿装置自由臂的补偿伸缩作用，自由臂与管道（或自由臂与自由臂）的间距会相应变小，此外还必须考虑保温层厚度的影响。为保证补偿装置两侧的管道不因补偿措施作用而出现挤压问题，因此规定在补偿装置的最大变形条件下，用于补偿作用的管道其最小间距不得小于150mm。



图4　利用方型补偿器补偿管道伸缩

**4.3.5** 管道安装的位置应保证管道在最大热位移时，其绝热层外壁与其他物体外表面的距离不得小于5mm。

4.4　管道水力计算

**4.4.1** 管道单位长度的沿程水头损失可按下式计算：

 （4.4.1-1）

 （4.4.1-2）

式中：*h*y——管道沿程水头损失（m）；

*i*——冷水管单位长度水头损失（kPa/m），冷水水温按10℃计；

*L*——管段长度（m）；

*d*j——管道计算内径（m）；

*q*g——设计流量（m3/s）；

*C*h——海曾-威廉系数，可取140。

 **[条文说明]4.4.1** 此公式为海澄-威廉公式，常用于压力给水管道的水力计算。其中塑料材质管道的海澄-威廉系数Ch取140。

**4.4.2** 当进行水力计算选用的工作水温与水力计算表的温度条件不符时，应将*i*值乘以水温修正系数Ki进行修正。水温修正系数按表4.4.2的规定采用。

表 4.4.2 水温修正系数Ki

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温（℃） | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 水温修正系数KiI | 1.037 | 1.000 | 0.943 | 0.895 | 0.856 | 0. 822 | 0. 808 | 0. 793 | 0.781 |

**[条文说明]4.4.2** 为了便于工程设计的快速开展，本条给出了管内水温为10℃的管道单位长度的沿程水头损失选用表，供设计人员选用或参考。如工程实际选用工作水温偏离10℃，可参考表4.4.2将查得的i值乘以水温修正系数Ki进行修正。

**4.4.3** 管道的局部阻力应按下式计算：

 （4.4.3）

式中：——局部阻力，Pa；

—— 管道配件的局部阻力系数；

*v* —— 水流速度（m/s）；

*ρ*—— 水的密度（kg/m3）o

**[条文说明]4.4.3** 水在管内流动过程中，当遇到各种配件如弯头、三通、阀门等时，由于摩擦和涡流而导致能量损失，这部分能量损失称为局部压力损失，习惯上称为局部阻力。在计算管道配件的局部阻力时，由于局部阻力大小主要取决于管道配件的型式和管径，本规程管道配件的局部阻力系数ξ参照钢管道的局部阻力系数执行，摩擦阻力系数参照塑料管材摩擦阻力系数计算方法，具体可参考《实用供热空调设计手册（第二版）》。

**4.4.4** 室内管道的最大流速宜符合表4.4.4的规定。

表4.4.4 室内管道中的最大流速

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n(mm) | ≤25 | 32≤*d*n≤40 | 50 | 70≤*d*n≤80 | ≥100 |
| 流速(m/s) | 0.8m/s | 1.0m/s | 1.2m/s | 1.5m/s | 2.0m/s |

**[条文说明]4.4.5** 应根据空调水系统的水力平衡要求及防噪声要求等因素，综合确定室内管道的水流速。管道内水力摩阻比钢管小，其当量粗糙度为0.01mm～0.013mm，故选用流速可适当提高，但不宜大于2.0m/s。

# 5　施工安装

5.1　一般规定

5.1.1 管道安装、绝热保温除符合本规程外，尚应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的相关规定。

**[条文说明]5.1.1** 《通风与空调工程施工规范》GB 50738、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243标准对空调水系统管道与附件安装、防腐与绝热、控制系统安装、检测与试验、运行调试做了相应的要求。对于空调水系统管路系统安装通用内容，本章节不再做规定，参照相关标准执行。

5.1.2 管道连接前，应按设计文件要求在施工现场对管材、管件、阀门及管道附属部件进行查验。

**[条文说明]5.1.2**　制定本条的目的是为了核对工程上使用的管材、管件的外观、规格尺寸及附属设备规格尺寸、数量是否与设计要求相符；核对管材管件外观、标识是否符合现行国家标准的要求，防止不合格管材、管件混入工程中使用。

**5.1.3**　管道连接可按表5.1.3的规定选用。采用其他连接方式时，应进行安全可靠性验证。

**表5.1.3 工作管连接方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n | 金属嵌件连接 | 电磁感应双热熔连接 | 热熔承插连接（PPR） | 法兰连接 | 电熔连接 |
| 50≥*d*n≥15 | **√** | **√** | **√** | **-** | **-** |
| 65＞*d*n≥50 | **√** | **√** | **√** | - | - |
| 100＞*d*n≥65 | **√** | **√** | **√** | - | **√** |
| 150＞*d*n≥100 | **-** | **√** | **√** | **√** | **√** |
| 200≥*d*n≥150 | **-** | **√** | **-** | **√** | **√** |
| 400≥*d*n＞200 | **-** | **√** | **-** | **√** | **√** |

**[条文说明]5.1.3** 电磁感应双热熔连接在管道连接时先将管材插入到双热熔连接管件承插口中，电磁感应使管材中钢管层发热从而加热管材内外层塑料及管件承插口层塑料，使塑料层在熔融状态，将管材内外层塑料及管件承插口层塑料挤压成一体，实现管道连接。

其他连接方式包括法兰连接、金属嵌件连接、压接式连接方式，根据不同管道直径时对连接方法的选用，参考《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T237-2006、《流体输送用钢塑复合管及管件》GB/T 28897-2021、《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》CECS 125:2001、《建筑给水塑钢复合管管道工程技术规程》T/CECS 125-2020等标准要求。

5.1.4 工作管连接时管材的切割以及连接，应根据不同连接形式选用专用工具。

1 切割应采用金属锯或专用切割工具，不得使用砂轮切割。

2 电磁感应双热熔应采用专用自动电磁感应热熔连接设备。

**[条文说明]5.1.4** 采用专用连接工具能有效保证管道连接质量，因此，要求根据不同连接形式选用专用的连接工具。

采用专用切割工具能保证管道切断后的端面质量要求，便于连接和避免因切割端面不平整或分层造成连接质量缺陷。

电磁感应双热熔连接作为一种新的连接方式，采用专用连接机具能有效保证连接质量。目前厂家一般采用全自动电磁熔接设备。铜排卡环式电磁感应焊接要求铜排为卡环式闭合线圈结构，能自动识别夹具型号、测量电压、监测环境温度、自动加热、显示输出功率、异常电压报警、接触不良报警等功能，实现一致、可靠、可重复的操作。

5.1.5 安装过程中严禁采用明火加热。

**[条文说明]5.1.5** 严禁使用明火加热，是因为钢塑复合管内外层的塑料材料是可燃性材料，明火会引起塑料材料燃烧和变形，而且，明火加热也不能保证加热温度的均匀性，可能影响接头连接质量，因此，要求严禁使用明火加热。

5.1.6 管道安装作业收工时，管材、管件敞口处应采取封堵保护措施。

**[条文说明]5.1.6** 采取封堵或遮挡措施可减少泥沙和灰尘进入管材、管件内部。管口采用塑料封堵盖封堵不但可起到减少杂物进入管道，还可起到保护管口防止变形的作用。

另外管件应做好防潮处理，防止管材受潮造成钢管锈蚀，管材分层，影响后期的熔接质量。

5.2　支吊架安装

5.2.1 管道采用金属管卡或支吊架时，支吊架、金属管卡与管道之间应采用木托、塑料件、橡胶等软物隔垫，厚度不小于2mm。

[条文说明]5.2.1 增加隔垫可减少应力集中，防止钢塑复合管表面划伤。

****

图5 简易固定支架

5.2.2 钢塑复合压力管与金属阀门、管路附件连接时，应在钢塑复合压力管一端设管卡，管卡宽度应符合表5.2.2的规定。

 表5.2.2 管道外径与管卡宽度选用 单位：mm

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径 | *d*n≤63 | 63<*d*n≤90 | 90<*d*n≤110 | 110<*d*n≤200 | 200<*d*n≤400 |
| 管卡宽度 | ≥16 | ≥20 | ≥26 | ≥30 | 设专用支架 |

5.2.3 支架和管卡设置应符合下列规定：

1 立管下端应设置承重固定支架，上部末端设置防晃固定支架。竖井内立管应每两层或三层设置滑动支架。

2 横管支吊架设置距离应满足5.2.4条要求。

3 干管的三通、弯头连接处应加设固定支架。

4 不小于*d*n110的管道，距管件端口150mm处应设置管卡。

5 金属阀门与管材通过法兰连接时，应设置独立的支架、吊架。

6 管道折角转弯时，应在距管件不大于500mm的位置设置支架固定。

5.2.4 管道支架和管卡设置最大间距要求如下：

1 当楼层层高小于或等于5m时，每层应安装1个立管管卡。

2 当楼层层高大于5m时，每层应安装不少于2个立管管卡。

3 自由管段每段管卡设置数量应不少于1个。

4 管件直接两端150mm处应安装管卡。

5 立管管卡安装高度距地面宜为1.5m，多个管卡应均匀安装，同一房间的立管管卡应安装在同一高度。

6 水平管道固定支架和管道活动支架的最大间距应符合表5.2.4-1、表5.2.4-2的规定。

表5.2.4-1 水平管道固定支吊架最大间距

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n（mm） | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 |
| 横管（m） | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 8.0 | 9.5 | 11.0 | 12 | 13.5 | 15 |
| 保温横管（m） | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.5 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 8.5 | 9.5 | 10.5 |

表5.2.4-2 管道活动支架的最大间距

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n（mm） | 20 | 25 | 32~63 | 75~200 |
| 水平管（m） | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 立管（m） | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |

[条文说明]5.2.2~5.2.4 立管、横管安装时要保证金属管卡或支吊架之间合理的间距。本条参照《给水钢塑复合压力管管道工程技术规程》T/CECS 125-2020中管支吊架最大间距要求，同时满足《通风与空调工程施工质量验收规范》表9.3.8规定要求。

5.2.5 管道与墙壁最小净距应符合表5.2.5的规定。

表5.2.5 钢塑复合管与墙壁（沟）的最小净距 (mm)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d*n | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | ≥160 |
| 最小净距 | 70 | 90 | 120 |

[条文说明]5.2.5 为保证施工空间，及后期维护管理的需要，提出钢塑复合压力管与墙壁的最小距离要求。

5.2.6 管道穿越楼板、屋面时应设置钢套管，套管应高出地面50mm，并应采取防水措施。

5.3　电磁感应双热熔连接

5.3.1 电磁感应双热熔连接的环境温度宜在-5℃～45℃范围内。在冬季，施工环境温度低于5℃时，应根据管材的低温特性采取相应的保护措施。

**[条文说明]5.3.1** 在温度低于-5℃环境下进行熔接操作，工人工作环境恶劣，操作精度很难保证。在冬季或低温状态下内外层塑料脆性增强，抛、摔或剧烈撞击容易使内外层塑料产生裂纹和损伤，搬运时应当小心轻放，并应采取相应的保护措施。

冬季及寒冷地区管材、管件施工时，对熔接现场应采取保温、防风措施；炎热的夏季进行热熔连接操作时，应采取遮阳防晒措施。

5.3.2 管件应采用专用电磁感应双热熔管件，管件规格尺寸应按现行国家标准《热塑性塑料管材通用壁厚表》GB/T 10798的有关规定确定，管系列S值应为2.5或2。

[条文说明]5.3.2 电磁感应双热熔管件是一种用于钢塑复合压力管承插后电磁感应加热熔连接，且具有环形热熔承插口的聚烯烃管件（见图4），包括塑料法兰连接件、活接、转换接头、弯头、三通、变径等。

 

图4 电磁感应加热双热熔管件结构示意图

电磁感应双热熔管件要求承压性能好，应通过系统静液压试验、冷热循环试验及循环压力冲击试验三项系统适应性试验。

5.3.3 管材切割端面应垂直于管轴线，并应平整、光滑，无毛刺、分层、焦化、杂质等。

[条文说明]5.3.3 本条对钢塑复合压力管切割的要求。避免使用普通的切割工具（例如砂轮片材的切割机），在切割时对管材摩擦使得管材端口温度升高，造成管材焊接端面污染，钢管与树脂层中间的专用热熔胶汽化，影响焊接质量；也避免因切割端面不平整导致的管材插入不到位、钢带发热不够而造成的熔接缺陷。

切割后的管材端面应当平滑、无毛刺、不分层，垂直切割保证管端平整，保证管材插入端的整个圆周能够插入到位，以避免因切割端面不平整导致的管材插入不到位、对中性差，进而造成的熔接缺陷，以保证最大熔接面积。不分层可保证管材在钢带发热情况下不会蒸发潮气，而使管材焊接鼓包、破孔。同时清洁端面，避免水分、砂子、灰尘、油污等影响熔接质量。

5.3.4 电磁感应双热熔连接的操作应符合下列规定：

1 连接前检查。应先检查管材、管件是否同一规格且配套，管件内部是否洁净，外观是否完好。尺寸应满足设计要求。

2 切管与清洁。应按安装长度要求，使用专用割管器垂直切割管材，倒角去除毛刺毛边；并用干净织物清洁管材管件，确保连接部位洁净、干燥。

3 在管材上按管件承插深度标记承插深度线。

4 管材打毛，刮除管材标志线的熔接段内、外表皮氧化层0.1-0.3mm；

5 焊接前用磁铁在管件承口底部检查管材已承插到位；检查管材、管件同轴，并收紧固定管卡；熔接器连接通电完成焊接。

6 电磁热熔连接时，相邻管件距离在500mm以内时不可连续或同时焊接，避免钢带传热影响连接质量。

7 管道在熔接及冷却过程中，不得移动、转动接头部位及连接管道，不得在连接部位和管道上施加压力。

8 焊接完成后，焊接管件接处应做好标记防止重复操作。并松开活动管卡，不再紧固管道。

[条文说明]5.3.5 电磁感应双热熔工艺应遵循“先打毛→再预装→后固定→最后电磁熔接”的工序。

1 连接前检查管材、管件是否适配，管材、管件端口是否变形，管件是否有损伤。

2 去除熔接口内外表面附着的油污、灰尘、塑料碎屑和水迹，防止影响粘接效果。

3 在管材上标记承插深度线能有效判别管材是否在管件内承插到位，不会因承插不到位而使钢带发热不够，且接触面积不足，影响焊接效果。

4 管材内外壁熔接部位打毛是为了去除塑料表面氧化层，保证焊接效果。

5 紧固管卡是为防止管线摆动或管线的自重下垂，影响承插深度和熔接效果。 管材、管件轴线对正性检测，保证管件与管材或插口管件焊接前配合间隙均匀且无应力，保证接口焊接后质量。

6 管件净距离500mm以内连续焊接会因为钢带自身的导热，使相邻的管件都出现温度过热。

8 焊接完成后，在已焊接管件上应做标记表示已经焊接好，防止重复操作和漏接。

5.3.6 立管安装时宜先焊好管件上方端口，并在墙体上固定牢固。无法预先焊接管件上方端口时，应采取防管道杂质进入、管道端口变形措施。

[条文说明]5.3.6 立管安装时应先焊好上部端口，再连接下方立管。上方立管可使用立管管卡在墙体上固定，当无法安装管卡时可用楼板支撑固定。如果条件不允许无法预先焊接上部管件应采取防护措施保护下部管件，防止灰尘、渣土进入及端口受碰撞变形。

5.3.7 电磁感应双热熔管件与其他管道连接时应符合下列规定：

1 与同规格PPR管材连接，可使用电磁感应双热熔管件过渡PP-R接头。

2 与金属管道、PE管道等其他管材连接时，宜采用法兰连接或带嵌件的内、外丝接头连接。

3 管材与带螺纹连接件连接时，应先连接金属管件端，再熔接钢塑复合管与双热熔管件端；固定螺纹端应设置活接，便于后期维护。

[条文说明]5.3.7 为施工方便，管材与带螺纹连接件（即带嵌件管件）连接时先连接金属螺纹端，否则不方便螺纹连接安装。

5.3.8 管材与法兰管件的连接应符合下列规定：

1 当管材端采用金属法兰盘时，法兰盘尺寸应与塑料法兰连接件尺寸配套。

2 应首先将金属法兰盘套入待连接的塑料法兰连接件的端部。

3 将塑料法兰连接件承插口端与钢塑管进行电磁感应双热熔连接。

4 法兰连接时，两法兰盘上螺孔应对正，法兰密封面应相互平行，螺栓孔与螺栓直径应配套，螺栓规格应一致，螺母应在同一侧，螺栓长度宜伸出螺母（3～5）扣；紧固螺栓时应按对称顺序分别均匀紧固，不得强力组装；法兰盘螺栓在静置8h～10h后，应二次紧固。

[条文说明]5.3.8 本条规定了法兰连接的具体操作要求。

1 电磁感应双热熔管件法兰与与通用阀门的配对连接见下表。

表3 电磁感应双热熔管件法兰与钢制法兰对应表（PN16）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢塑符管专用法兰 | dn20 | dn25 | dn32 | dn40 | dn50 | dn63 | dn75 | dn90 | dn110 | dn160 | dn200 |
| 阀门规格（mm） | DN15 | DN20 | DN25 | DN32 | DN40 | DN50 | DN65 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |
| 阀门规格（英寸） | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.25 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 6 | 8 |
| 蝶阀最小度宽（mm） | -- | -- | -- | -- | 33 | 42 | 42 | 43 | 48 | 54 | 60 |
| 钢制法兰规格 | -- | -- | -- | -- | DN40 | DN50 | DN65 | DN80 | DN100 | DN150 | DN200 |

表4 电磁感应双热熔管件法兰与钢制法兰对应表（PN16）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢塑符管专用法兰 | dn250 | dn315 | dn350 | dn400 |
| 阀门规格（mm） | DN250 | DN300  | DN350 型 | DN400  |
| 阀门规格（英寸） | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 钢制法兰规格 | DN250 | DN300 II型 | DN350 II型 | DN400 II型 |

4 本条规定是为了保障法兰连接时，两法兰面保持平行，连接轴线能够同心。法兰面不平行，将给安装和将来的维护管理带来麻烦。按对称顺序分次均匀紧固法兰盘上的螺栓，是为了防止发生扭曲和消除树脂材料的应力。

5.3.9 电磁感应双热熔连接后质量检验应符合下列规定：

1 管件与管材的轴线应对正；

2管材应承插到位；

3 接头处无空洞、塌陷、鼓包、变形等现象；

4 固定支架与管材应连接紧固，活动支架、管卡应松开紧固管材的螺栓。

[条文说明]5.3.9 本条规定了电熔连接接头质量检查的具体要求。

5.4　绝热与防腐

5.4.1 金属管路附件、管件、仪表、阀门及支吊架等部件表面应采取防腐措施，并应符合《通风与空调工程施工规范》GB 50738、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

**[条文说明]5.4.1** 钢塑复合管因为自身材质特性已经具备良好的耐腐蚀性能，本身不需要防腐处理。但其他铁件类金属设备与附件外表面应防腐处理，其防腐应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019和《通风与空调工程施工规范》GB50738的有关规定。

5.4.2 管道与设备、阀门和法兰等金属件连接前，应完成金属表面的除锈和防腐处理。防腐时不得对管道造成污染。

5.4.3 管道绝热施工应在防腐施工结束后进行。管道绝热应符合现行国家现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的要求。

# 6　检验与验收

## 6.1　检验

6.1.1 在管道系统安装完成后，沿管道系统逐个检查管接头上有无安装缺陷、漏焊或承插不到位。

1 观察每个管件口的焊接标记，检查管道系统中是否有漏焊现象。

2 用强力磁铁测试承插位置，离承插标识处不大于5mm则判定合格，反之则需要重新更换。

[条文说明]6.1.1 系统焊接完成后，首先需要确认焊接有无遗漏。在焊接时应做好标识，核对有无标记，如无完成标记，需返工焊接。

承插是否到位可先观察承插深度线应处在管件口端位置，然后使用磁铁在管件承口底部进行检查，观察磁铁没有向管件口部移动的迹象，或磁铁在管件承口底部有明显吸力来检查管材已承插到位。

6.1.2 管件与管材的轴线应对正，轴线偏移应不大于1mm；管材与管件的外圆面与管材外圆面没有肉眼可见的角度倾斜，反之应切除重新焊接。

[条文说明] 6.1.3 焊接是否对正轴线偏移检查管道系统的位移情况；管材与管件的轴线是否有角度倾斜检查管路的安装角度是否横平竖直，管道不对正会影响工程质量。

6.1.3 支架、管卡应检查与墙体连接是否紧固；阀门应检查水流指示方向，防止装反。

6.1.4 管道系统可使用气压试验进行管接头质量检验，并应符合以下要求：

1 应在焊接完成24h后进行试验。

2 气压试验前使用橡皮锤在管件焊接处进行敲击，力量不宜过大，避免管件因敲击而被破坏；

3 气压试验压力值0.8±0.2MPa，使用发泡剂检查管件连接处有无漏点。

[条文说明]6.1.4 气压试验目的是防止直接采用水压试验漏水造成水资源的浪费，以及设备、电器等其他基础设施的损毁。气压漏点可在泄压后直接进行补焊。

## 6.2　水**压**试验

6.2.1 水压试验应在管道系统安装完毕，外观检查和气压试验合格后进行。

6.2.2 当管路系统管线较长、系统较复杂时，水压试验宜分段、分层或分系统进行。

6.2.3 水压试验前应做好有效的固定和保护措施，接头部位应明露。压力表应安装在管道系统最低点，压力表壳的公称直径不宜小于150mm，最大量程宜为试验压力的1.3倍~1.5倍，且精度不小于1.5级。

6.2.4 强度试验应符合下列规定：

1 工作压力≤1.0MPa时，试验压力为设计压力的1.5倍，且不小于0.9MPa；当工作压力＞1.0MPa时，试验压力为工作压力值加0.5MPa。

2 应对系统缓慢注水，同时排尽管内空气。

3 将管道系统加压至试验压力，应稳压10min，压力下降不应大于0.02MPa。

4 将压力下降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。

6.2.5 管道系统严密性试验应符合下列规定：

1 严密性试验在系统强度试验结束后继续进行，将系统压力降至工作压力。在60min内压力不得下降，外观检查无渗漏为合格。

2 如水压试验不符合规定要求，应检查管道系统，排除漏点或故障后重进行水压试验，直到符合规定要求。

3 试验结束后排空管道。

[条文说明]6.2.5 系统水压试验加压时，由于管道可能存在气泡，因此水压试验时需对管道系统多次补压后再进行保压。

6.2.6 环境温度低于5℃时，水压试验时应采取可靠的防冻措施。

## 6.3　管道冲洗

**6.3.1**　管道冲洗应在水压试验后、试运行前进行。

6.3.2 管路清洗时，排出口的水体颜色和透明度与入口清洗水目测一致，且无可见杂物。当系统连续运行2h以上，水质保持稳定后，方可与设备相贯通。

## 6.4　竣工验收

6.4.1 管道系统应按设计要求和本规程的有关规定实施中间验收和竣工验收，竣工验收合格后方可交付使用。并应符合下列规定：

1 中间验收应由施工单位会同设计单位和工程监理单位联合进行；

2 竣工验收应由建设单位或委托工程监理单位进行验收，必要时联合设计单位进行验收。

3 中间验收、竣工验收前施工单位应进行自检。

4 中间验收和竣工验收，必须做好记录，签署文件，立卷归档的工作。

6.4.2 暗管安装需进行隐蔽验收。检验管槽平整度，检验压力等级是否满足设计要求。

6.4.3 明管安装验收，支管、吊架间距和形式应满足设计、施工要求。

6.4.4 管道工程验收应符合下列规定：

1 对管道支、吊架应检查安装位置的间距和牢固性。

2 对管道连接点或接口应检查有无漏点。

3 绝热层的材质、厚度应符合设计要求：表面平整、均匀，无断裂和脱落；设计有防潮层时，防潮层应紧密粘贴在绝热层上，封闭应完整、严密，无破损。

6.4.5 验收资料应包括以下内容：

1 施工图、竣工图及设计变更文件；

2 管材、管件和主要管道附件等的出厂合格证、现场验收记录；

3 隐蔽工程验收记录和中间验收记录；

4 水压试验记录；

5 工程质量检验评定记录和工程质量事故处理记录。

# 7　运行与维护

7.0.1 应定期开展管路巡视，检查管路接头、管材有无漏点，绝热层是否脱落，及时消除安全隐患。

7.0.2 应定期检查阀门，出现漏水或故障时应及时维修更换。

7.0.3 当发生管道破裂或接头漏水情况时，应迅速停止供水，并关断供回水阀进行维修。管材外壁漏水后，应切除管段后再重新焊接。维修完毕后，应对管道进行打压，冲洗，并满足本规程6.1和6.2节的规定后，方可投入运行。

# 附录A　钢塑复合管规格尺寸

**表A　钢塑复合管规格尺寸**

 单位：毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*dn* | 最小平均外径 | 最大平均外径 | 公称压力(MPa) |
| 2.0 | 2.5 |
| 内层聚乙（丙）烯最小厚度 | 钢带最小厚度 | 外层聚乙（丙）烯最小厚度 | 管壁厚 | 管壁偏差 | 内层聚乙（丙）烯最小厚度 | 钢带最小厚度 | 外层聚乙（丙）烯最小厚度 | 管壁厚 | 管壁偏差 |
| 20 | 20.0 | 20.3 | 0.8 | 0.2 | 0.4 | 2.0 | +0.4 -0.2 | 0.8 | 0.3 | 0.4 | 2.0 | +0.4 -0.2 |
| 25 | 25.0 | 25.3 | 1.0 | 0.3 | 0.6 | 2.5 | +0.4 -0.2 | 1.0 | 0.4 | 0.6 | 2.5 | +0.4 -0.2 |
| 32 | 32.0 | 32.3 | 1.2 | 0.3 | 0.7 | 3.0 | +0.4 -0.2 | 1.2 | 0.4 | 0.7 | 3.0 | +0.4 -0.2 |
| 40 | 40.0 | 40.4 | 1.3 | 0.4 | 0.8 | 3.5 | +0.5 -0.2 | 1.3 | 0.5 | 0.8 | 3.5 | +0.5 -0.2 |
| 50 | 50.0 | 50.5 | 1.4 | 0.5 | 1.5 | 4.5 | +0.8 -0.2 | 1.4 | 0.6 | 1.5 | 4.5 | +0.8 -0.2 |
| 63 | 63.0 | 63.6 | 1.7 | 0.6 | 1.7 | 5.0 | +0.9 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 75 | 75.0 | 75.7 | 1.9 | 0.6 | 1.9 | 5.5 | +1.0 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 90 | 90.0 | 90.8 | 2.0 | 0.8 | 2.0 | 6.0 | +1.2 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 110 | 110.0 | 110.9 | 2.0 | 1.0 | 2.2 | 6.5 | +1.4 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 160 | 160.0 | 161.6 | 2.0 | 1.6 | 2.2 | 7.0 | +1.6 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 200 | 200.0 | 202.0 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 7.5 | +1.8 -0.2 | — | — | — | — | — |
| 250 | 250.0 | 252.4 | 2.0 | 2.6 | 2.3 | 8.5 | +2.2-0.2 |  |  |  |  |  |
| 315 | 315.0 | 317.6 | 2.0 | 3.3 | 2.3 | 9.0 | +2.4-0.2 |  |  |  |  |  |
| 400 | 400.0 | 403.0 | 2.0 | 4.3 | 2.3 | 10.0 | +2.8-0.2 |  |  |  |  |  |

# 附录B　电磁感应双热熔管件规格尺寸

B.1 电磁感应双热熔管件示意图见图B.1。



图B.1 电磁感应双热熔管件示意图

*d*e——参考内径；*L*1——承口深度；*L*2——插口深度；*d*n——公称外径；*d*e*m*——插口外径；*d*sm——承口内径

B.2电磁感应双热熔管件规格尺寸应符合表B.2规定。

**表B　电磁感应双热熔管件规格尺寸**

单位：毫米

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称外径*d*n | 最小承口深度*L*1 | 最小插口深度*L*2 | 插口的平均外径 | 承口的平均内径 | 最大不圆度 | 参考内径*d*e |
| *d*e*m*1 | *d*e*m*2 | *d*sm1 | *d*sm2 |
| 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 20 | 25 | 20 | 15.1 | 15.5 | 15.2 | 15.6 | 20.3 | 20.7 | 20.2 | 20.6 | 0.6 | 10 |
| 25 | 26 | 21 | 19.3 | 19.7 | 19.4 | 19.8 | 25.3 | 25.7 | 25.2 | 25.6 | 0.7 | 15 |
| 32 | 28 | 23 | 25.0 | 25.4 | 25.1 | 25.5 | 32.3 | 32.7 | 32.2 | 32.6 | 0.7 | 21 |
| 40 | 34 | 25 | 32.1 | 32.5 | 32.2 | 32.6 | 40.3 | 40.7 | 40.2 | 40.6 | 0.7 | 26 |
| 50 | 37 | 28 | 40.0 | 40.4 | 40.1 | 40.5 | 50.4 | 50.9 | 50.3 | 50.8 | 0.8 | 33 |
| 63 | 41 | 32 | 51.3 | 51.9 | 51.4 | 52.0 | 63.5 | 64.0 | 63.4 | 63.9 | 0.8 | 42 |
| 75 | 48 | 35 | 62.5 | 63.1 | 62.6 | 63.2 | 75.5 | 76.0 | 75.4 | 75.9 | 1 | 50 |
| 90 | 60 | 47 | 75.9 | 76.5 | 76 | 76.6 | 90.5 | 110.1 | 90.4 | 100.0 | 1.1 | 62 |
| 110 | 69 | 56 | 94.5 | 95.1 | 94.6 | 95.2 | 110.5 | 111.5 | 110.4 | 111.0 | 1.4 | 79 |
| 160 | 106 | 84 | 143.2 | 144.0 | 143.4 | 144.1 | 160.8 | 161.5 | 160.7 | 161.4 | 1.4 | 122.7 |
| 200 | 116 | 96 | 182.0 | 182.8 | 182.1 | 183.1 | 200.8 | 201.5 | 200.7 | 201.4 | 1.5 | 159 |
| 250 | 129 | 109 | 230.2 | 230.9 | 230.3 | 231 | 250.3 | 251.8 | 250.1 | 251.1 | 3.0 | 205.6 |
| 315 | 150 | 130 | 293.8 | 294.7 | 293.9 | 295.0 | 316.1 | 316.9 | 315.5 | 317.0 | 3.8 | 258.3 |
| 355 | 164 | 142 | 333.0 | 333.9 | 333.1 | 334 | 356.4 | 357.8 | 355.8 | 356.7 | 4.8 | 291.4 |
| 400 | 179 | 147 | 377.0 | 377.9 | 377.1 | 378 | 401.1 | 401.8 | 400.8 | 401.7 | 5.4 | 328.2 |

注：1、此处的公称外径*d*n指与管件相连的管材的公称外径。

2、此处的最小通径*de*指管件的最小内径。

# 附录C　管道的最小保温、保冷厚度及冷凝水管防结露厚度选用表

C.0.1 管道保温厚度可按表C.0.1-1~表C.0.1-8选用。

表C.0.1-1 热管道柔性泡沫橡塑经济绝热厚度(热价85元/GJ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |  |
| 18 | 21 | 25 | 29 | 33 | 38 | 45 |
| 室内 | 60 | - | dn20 | dn25~dn50 | dn63~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn25 | dn32~dn315 | dn355 dn400 | - | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | - | dn20~dn32 | dn40~dn75 | dn90~dn315 | dn355 dn400 |
| 45 | - | - | dn20~dn32 | dn40~dn75 | dn90~dn315 | dn355 dn400 |  |

表C.0.1-2 热管道柔性泡沫橡塑经济绝热厚度(热价35元/GJ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |  |
| 15 | 18 | 22 | 26 | 30 |
| 室内 | 60 | dn20~dn25 | dn32~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn315 | dn355、dn400 | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | dn20 | dn20~dn75 | dn90~dn315 | dn355、dn400 |
| 45 | - | dn20~dn40 | dn50~dn315 | dn355、dn400 |  |

表C.0.1-3 热管道离心玻璃棉管壳经济绝热厚度（热价85/GJ）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 室内 | 60 | - | dn20~dn25 | dn32~dn63 | dn75~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn32 | dn40~dn315 | dn315、dn400 | - | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | dn20~dn25 | dn32~dn40 | dn50~dn90 | dn110~dn315 | Dn355、dn400 |
| 45 | - | dn20 | dn25~dn40 | dn50~dn90 | dn110~dn315 | dn355、dn400 |  |
| 表C.0.1-4 热管道离心玻璃棉管壳经济绝热厚度(热价35元/GJ) |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |
| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| 室内 | 60 | dn20~dn25 | dn32~dn125 | dn160~dn315 | dn355、dn400 |  |
| 45 | dn20~dn315 | dn315、dn400 | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | dn20~dn25 | dn32~dn75 | dn90~dn315 | dn315、dn400 |
| 45 | - | dn20~dn50 | dn63~dn315 | dn355、dn400 |  |

表C.0.1-5 热管道聚氨酯泡沫经济绝热厚度(热价85元/GJ）

|  |  |
| --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |
| 18 | 21 | 25 | 29 | 33 | 38 | 45 |
| 室内 | 60 | - | dn20 | dn25~dn50 | dn63~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn25 | dn32~dn315 | dn355、dn400 | - | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | dn20 | dn25~dn40 | dn50~dn90 | dn110~dn315 | dn355、dn400 |
| 45 | - | - | dn20~dn32 | dn40~dn90 | dn110~dn315 | dn355、dn400 |  |

表C.0.1-6 热管道聚氨酯泡沫经济绝热厚度(热价35元/GJ)

|  |  |
| --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |
| 12 | 15 | 19 | 23 | 27 | 33 |
| 室内 | 60 | - | dn20~dn25 | dn32~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn25 | dn32~dn315 | dn355、dn400 | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | dn20~dn32 | dn40~dn160 | dn200~dn315 | dn355、dn400 |
| 45 | - | - | dn20~dn75 | dn90~dn315 | dn355、dn400 |  |

表C.0.1-7 热管道硬质酚醛泡沫经济绝热厚度（热价85元/GJ)

|  |  |
| --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |
| 20 | 23 | 27 | 31 | 35 | 40 | 45 |
| 室内 | 60 | - | dn20 | dn25~dn50 | dn63~dn315 | dn355、dn400 | - |  |
| 45 | dn20~dn32 | dn40~dn315 | dn355、dn400 | - | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | dn20 | dn25~dn40 | dn50~dn75 | dn90~dn315 | dn355、dn400 |
| 45 | - | - | dn20~dn32 | dn40~dn90 | dn110~dn315 | dn355、dn400 |  |

**表C.0.1-8 热管道硬质酚醛泡沫经济绝热厚度(热价35元/GJ)**

|  |  |
| --- | --- |
| 最高介质温度（℃） | 绝热层厚度（mm） |
| 15 | 18 | 22 | 26 | 33 |
| 室内 | 60 | - | dn20~dn50 | dn63~dn315 | dn355、dn400 |  |
| 45 | dn20~dn315 | dn355、dn400 | - | - |  |
| 室外 | 60 | - | - | dn20~dn40 | dn50~dn315 | dn355、dn400 |
| 45 | - | dn20~dn32 | dn40~dn315 | dn355、dn400 |  |

C.0.3 室外管道柔性泡沫橡塑和硬质聚氨酯泡塑保冷层防结露厚度可按下述方法确定:

 1 根据工程所在地的夏季空调室外计算干球温度、最热月平均相对湿度和管道内冷介质的温度,查表A.0.3得到对应的潮湿系数θ;

**表C.0.3各主要城市的潮湿系数θ表**

| 序号 | 省 | 城市 | 干球湿度（℃） | 粗对湿度（%） | 各种介质湿度条件下的潮湿系数θ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 6 | 7 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 北京 | 北京 | 33.5 | 74.7 | 4.63 | 4.42 | 4.21 | 3.60 | 3.40 | 3.19 |
| 2 | 天津 | 天津 | 33.9 | 76.3 | 5.14 | 4.92 | 4.70 | 4.04 | 3.82 | 3.60 |
| 3 | 塘沽 | 32.5 | 76.3 | 5.03 | 4.80 | 4.57 | 3.90 | 3.66 | 3.43 |
| 4 | 河北 | 石家庄 | 35.1 | 74.7 | 4.87 | 4.67 | 4.46 | 3.87 | 3.66 | 3.46 |
| 5 | 承德 | 32.7 | 71.3 | 3.69 | 3.51 | 3.33 | 2.81 | 2.63 | 2.45 |
| 6 | 唐山 | 32.9 | 77.3 | 5.27 | 5.03 | 4.80 | 4.11 | 3.87 | 3.63 |
| 7 | 邢台 | 35.1 | 74.7 | 4.86 | 4.66 | 4.45 | 3.86 | 3.65 | 3.45 |
| 8 | 保定 | 34.8 | 74.6 | 4.79 | 4.58 | 4.38 | 3.79 | 3.58 | 3.38 |
| 9 | 张家口 | 32.1 | 64.4 | 2.25 | 2.38 | 2.25 | 1.85 | 1.71 | 1.57 |
| 10 | 山西 | 阳泉 | 32.8 | 70.6 | 3.57 | 3.39 | 3.22 | 2.72 | 2.54 | 2.37 |
| 11 | 晋城 | 32.7 | 74.8 | 4.49 | 4.28 | 4.07 | 3.47 | 3.26 | 3.05 |
| 12 | 太原 | 31.5 | 73.4 | 3.95 | 3.75 | 3.55 | 2.98 | 2.78 | 2.58 |
| 13 | 大同 | 30.9 | 64.6 | 2.41 | 2.27 | 2.13 | 1.72 | 1.58 | 1.44 |
| 14 | 运城 | 35.8 | 67.0 | 3.32 | 3.17 | 3.02 | 2.59 | 2.45 | 2.30 |
| 15 | 内蒙古 | 通辽 | 32.3 | 73.4 | 4.08 | 3.88 | 3.69 | 3.11 | 2.92 | 2.72 |
| 16 | 赤峰 | 32.7 | 65.5 | 2.73 | 2.58 | 2.44 | 2.03 | 1.89 | 1.75 |
| 17 | 包头 | 31.7 | 56.7 | 1.69 | 1.58 | 1.47 | 1.16 | 1.06 | 0.95 |
| 18 | 呼和浩特 | 30.6 | 60.8 | 1.96 | 1.83 | 1.71 | 1.36 | 1.23 | 1.11 |
| 19 | 海拉尔 | 29.0 | 70.8 | 3.05 | 2.87 | 2.69 | 2.17 | 1.99 | 1.81 |
| 20 | 二连浩特 | 33.2 | 47.3 | 1.15 | 1.07 | 0.99 | 0.76 | 0.67 | 0.59 |
| 21 | 辽宁 | 抚顺 | 31.5 | 81.1 | 6.49 | 6.19 | 5.89 | 5.02 | 4.72 | 4.42 |
| 22 | 丹东 | 29.6 | 85.7 | 8.79 | 8.36 | 7.94 | 6.71 | 6.29 | 5.86 |
| 23 | 鞍山 | 31.6 | 74.0 | 4.11 | 3.91 | 3.70 | 3.11 | 2.91 | 2.71 |
| 24 | 阜新 | 32.5 | 76.0 | 4.80 | 4.58 | 4.36 | 3.71 | 3.49 | 3.26 |
| 25 | 营口 | 30.4 | 78.6 | 5.21 | 4.95 | 4.69 | 3.94 | 3.68 | 3.42 |
| 26 | 本溪 | 31.0 | 75.8 | 4.47 | 4.25 | 4.02 | 3.38 | 3.15 | 2.93 |
| 27 | 沈阳 | 31.5 | 78.2 | 5.30 | 5.05 | 4.79 | 4.06 | 3.81 | 3.56 |
| 28 | 锦州 | 31.4 | 78.9 | 5.54 | 5.27 | 5.04 | 4.25 | 3.99 | 3.72 |
| 29 | 大连 | 29.0 | 80.8 | 5.74 | 5.44 | 5.14 | 4.27 | 3.97 | 3.67 |
| 30 | 开原 | 31.1 | 80.3 | 6.03 | 5.74 | 5.46 | 4.63 | 4.34 | 4.06 |
| 31 | 吉林 | 吉林 | 30.4 | 79.2 | 5.42 | 5.16 | 4.89 | 1.11 | 3.84 | 3.57 |
| 32 | 通化 | 29.9 | 79.3 | 5.36 | 5.09 | 4.82 | 4.03 | 3.76 | 3.48 |
| 33 | 延吉 | 31.3 | 79.1 | 5.60 | 5.33 | 5.06 | 4.29 | 4.03 | 3.76 |
| 34 | 长春 | 30.5 | 78.3 | 5.14 | 4.88 | 4.63 | 3.88 | 3.63 | 3.37 |
| 35 | 四平 | 30.7 | 78.5 | 5.24 | 4.98 | 4.72 | 3.97 | 3.72 | 3.46 |
| 36 | 黑龙江 | 哈尔滨 | 30.7 | 76.7 | 4.67 | 4.43 | 4.20 | 3.52 | 3.29 | 3.05 |
| 37 | 鸡西 | 30.5 | 76.4 | 4.54 | 4.31 | 4.08 | 3.41 | 3.18 | 2.95 |
| 38 | 鹤岗 | 29.9 | 75.8 | 5.8 | 5.51 | 5.22 | 4.38 | 4.09 | 3.80 |
| 39 | 伊春 | 29.8 | 78.4 | 5.02 | 4.76 | 4.50 | 3.75 | 3.50 | 3.24 |
| 40 | 齐齐哈尔 | 31.1 | 72.8 | 3.77 | 3.57 | 3.38 | 2.82 | 2.62 | 2.43 |
| 41 | 绥化 | 30.1 | 77.8 | 4.89 | 4.64 | 4.39 | 3.66 | 3.41 | 3.16 |
| 42 | 上海 | 徐家汇 | 34.4 | 81.6 | 7.43 | 7.13 | 6.82 | 5.95 | 5.65 | 5.34 |
| 43 | 江苏 | 南京 | 34.8 | 81.0 | 7.47 | 7.17 | 6.87 | 6.01 | 5.71 | 5.41 |
| 44 | 南通 | 33.5 | 84.8 | 9.31 | 8.92 | 8.54 | 7.44 | 7.05 | 6.67 |
| 45 | 连云港 | 32,7 | 84.7 | 9.00 | 8.62 | 8.24 | 7.13 | 6.75 | 6.37 |
| 46 | 淮安 | 33.4 | 84.4 | 8.75 | 8.38 | 8.02 | 6.97 | 6.61 | 6.25 |
| 47 | 徐州 | 34.4 | 81.0 | 6.34 | 6.08 | 5.82 | 5.05 | 4.79 | 4.53 |
| 48 | 浙江 | 杭州 | 35.6 | 78.3 | 6.15 | 5.90 | 5.66 | 4.95 | 4.70 | 4.45 |
| 49 | 衢州 | 35.8 | 77.2 | 5.77 | 5.54 | 5.30 | 4.64 | 4.40 | 4.17 |
| 50 | 金华 | 36.2 | 74.1 | 4.87 | 4.67 | 4.47 | 3.90 | 3.70 | 3.51 |
| 51 | 宁波 | 35.1 | 81.6 | 7.59 | 7.29 | 6.99 | 6.12 | 5.82 | 5.52 |
| 52 | 舟山 | 32.2 | 84.4 | 8.63 | 8.25 | 7.88 | 6.79 | 6.42 | 6.04 |
| 53 | 温州 | 33.8 | 84.1 | 8.86 | 8.49 | 8.13 | 7.09 | 6.73 | 6.36 |
| 54 | 安徽 | 合肥 | 35.0 | 80.2 | 6.85 | 6.58 | 6.30 | 5.50 | 5.23 | 4.95 |
| 55 | 芜湖 | 35.3 | 80.4 | 7.00 | 6.72 | 6.44 | 5.64 | 5.36 | 5.08 |
| 56 | 蚌埠 | 35.4 | 79.2 | 6.49 | 6.23 | 5.97 | 5.22 | 4.96 | 4.70 |
| 57 | 六安 | 35.5 | 80.9 | 7.29 | 7.00 | 6.71 | 5.89 | 5.60 | 5.31 |
| 58 | 亳州 | 35.0 | 80.5 | 7.01 | 6.72 | 6.44 | 5.63 | 5.35 | 5.07 |
| 59 | 安庆 | 35.3 | 78.0 | 5.97 | 5.73 | 5.49 | 4.79 | 4.54 | 4.30 |
| 60 | 福建 | 福州 | 35.9 | 76.9 | 5.68 | 5.45 | 5.23 | 4.57 | 4.34 | 4.11 |
| 61 | 南平 | 36.1 | 75.3 | 5.21 | 5.00 | 4.79 | 4.18 | 3.97 | 3.76 |
| 62 | 厦门 | 33.5 | 82.0 | 7.44 | 7.13 | 6.81 | 5.91 | 5.59 | 5.28 |
| 63 | 江西 | 南昌 | 35.5 | 77.5 | 5.84 | 5.60 | 5.37 | 4.68 | 4.45 | 4.21 |
| 64 | 景德镇 | 36.0 | 77.6 | 5.96 | 5.72 | 5.49 | 4.80 | 4.57 | 4.33 |
| 65 | 九江 | 35.8 | 75.5 | 5.21 | 5.00 | 4.78 | 4.17 | 3.96 | 3.75 |
| 66 | 上饶 | 36.1 | 76.5 | 5.59 | 5.37 | 5.15 | 4.50 | 4.28 | 4.06 |
| 67 | 吉安 | 35.9 | 73.6 | 4.70 | 4.50 | 4.31 | 3.75 | 3.55 | 3.36 |
| 68 | 赣州 | 35.4 | 71.5 | 4.12 | 3.95 | 3.77 | 3.26 | 3.08 | 2.90 |
| 69 | 山东 | 济南 | 34.7 | 72.3 | 4.19 | 4.01 | 3.83 | 3.29 | 3.11 | 2.92 |
| 70 | 青岛 | 29.4 | 82.3 | 6.53 | 6.20 | 5.88 | 4.92 | 4.59 | 4.26 |
| 71 | 淄博 | 34.6 | 76.3 | 5.26 | 5.04 | 4.81 | 4.17 | 3.94 | 3.72 |
| 72 | 烟台 | 31.1 | 80.0 | 5.89 | 5.61 | 5.33 | 4.52 | 4.24 | 3.96 |
| 73 | 临沂 | 33.3 | 82.6 | 7.73 | 7.40 | 7.08 | 6.13 | 5.81 | 5.48 |
| 74 | 德州 | 34.2 | 77.2 | 5.49 | 5.25 | 5.02 | 4.34 | 4.11 | 3.87 |
| 75 | 菏泽 | 34.4 | 80.3 | 6.77 | 6.49 | 6.21 | 5.41 | 5.13 | 4.85 |
| 76 | 潍坊 | 34.2 | 79.7 | 6.45 | 6.18 | 5.91 | 5.13 | 4.86 | 4.59 |
| 77 | 河南 | 郑州 | 34.9 | 74.8 | 5.94 | 5.70 | 5.43 | 4.75 | 4.50 | 4.26 |
| 78 | 开封 | 34.4 | 80.1 | 6.66 | 6.39 | 6.12 | 5.32 | 5.04 | 4.77 |
| 79 | 洛阳 | 35.4 | 76.2 | 5.37 | 5.15 | 4.93 | 4.29 | 4.07 | 3.85 |
| 80 | 新乡 | 34.4 | 79.4 | 6.36 | 6.10 | 5.83 | 5.07 | 4.80 | 4.54 |
| 81 | 安阳 | 34.7 | 77.2 | 5.57 | 5.34 | 5.11 | 4.43 | 4.20 | 3.97 |
| 82 | 三门峡 | 34.8 | 71.5 | 4.04 | 3.86 | 3.68 | 3.16 | 2.99 | 2.81 |
| 83 | 信阳 | 34.5 | 80.6 | 6.93 | 6.65 | 6.37 | 5.54 | 5.26 | 4.98 |
| 84 | 许昌 | 34.9 | 80.5 | 6.98 | 6.70 | 6.42 | 5.60 | 5.32 | 5.04 |
| 85 | 驻马店 | 35.0 | 80.5 | 7.01 | 6.72 | 6.44 | 5.63 | 5.35 | 5.07 |
| 86 | 商丘 | 34.6 | 81.5 | 7.41 | 7.11 | 6.81 | 5.95 | 5.65 | 5.35 |
| 87 | 南阳 | 34.3 | 81.3 | 7.25 | 6.95 | 6.66 | 5.80 | 5.50 | 5.20 |
| 88 | 湖北 | 武汉 | 35.2 | 79.1 | 6.4 | 6.14 | 5.88 | 5.13 | 4.88 | 4.62 |
| 89 | 黄石 | 35.8 | 78.1 | 6.11 | 5.87 | 5.63 | 4.92 | 4.68 | 4.44 |
| 90 | 恩施州 | 34.3 | 76.4 | 5.23 | 5.01 | 4.78 | 4.13 | 3.91 | 3.69 |
| 91 | 宜昌 | 35.6 | 80.1 | 6.93 | 6.66 | 6.38 | 5.59 | 5.32 | 5.05 |
| 92 | 湖南 | 长沙 | 35.8 | 77.1 | 5.75 | 5.52 | 5.29 | 4.62 | 4.39 | 4.16 |
| 93 | 衡阳 | 36.0 | 72.0 | 4.31 | 4.13 | 3.95 | 3.42 | 3.24 | 3.06 |
| 94 | 邵阳 | 34.8 | 75.8 | 5.14 | 4.92 | 4.70 | 4.08 | 3.86 | 3.64 |
| 95 | 岳阳 | 34.1 | 76.4 | 5.20 | 4.98 | 4.75 | 4.10 | 3.88 | 3.65 |
| 96 | 郴州 | 35.6 | 69.5 | 3.73 | 3.57 | 3.41 | 2.93 | 2.77 | 2.61 |
| 97 | 常德 | 35.4 | 79.4 | 6.57 | 6.30 | 6.04 | 5.28 | 5.02 | 4.76 |
| 98 | 广东 | 广州 | 34.2 | 81.7 | 7.45 | 7.14 | 6.84 | 5.95 | 5.65 | 5.34 |
| 99 | 湛江 | 33.9 | 81.4 | 7.20 | 6.90 | 6.60 | 5.74 | 5.44 | 5.14 |
| 100 | 汕头 | 33.2 | 83.2 | 8.08 | 7.74 | 7.40 | 6.41 | 6.07 | 5.73 |
| 101 | 阳江 | 33.0 | 84.6 | 9.00 | 8.62 | 8.25 | 7.15 | 6.77 | 6.40 |
| 102 | 深圳 | 33.7 | 80.6 | 6.75 | 6.46 | 6.18 | 5.35 | 5.07 | 4.78 |
| 103 | 韶关 | 35.1 | 75.8 | 5.24 | 5.03 | 4.81 | 4.18 | 3.97 | 3.75 |
| 104 | 广西 | 南宁 | 34.4 | 82.0 | 7.75 | 7.43 | 7.12 | 6.21 | 5.90 | 5.58 |
| 105 | 梧州 | 34.8 | 80.0 | 7.16 | 6.87 | 6.58 | 5.74 | 5.46 | 5.17 |
| 106 | 桂林 | 34.2 | 78.0 | 6.31 | 6.01 | 5.78 | 5.02 | 4.75 | 4.49 |
| 107 | 梧州 | 34.8 | 80.9 | 7.16 | 6.87 | 6.58 | 5.74 | 5.46 | 5.17 |
| 108 | 北海 | 33.1 | 82.8 | 7.81 | 7.18 | 7.15 | 6.19 | 5.85 | 5.52 |
| 109 | 百色 | 36.1 | 79.7 | 6.85 | 6.59 | 6.32 | 5.55 | 5.29 | 5.02 |
| 110 | 海南 | 海口 | 35.1 | 82.2 | 7.94 | 7.62 | 7.31 | 6.41 | 6.09 | 5.78 |
| 111 | 三亚 | 32.8 | 82.4 | 7.18 | 7.16 | 6.84 | 5.90 | 5.58 | 5.26 |
| 112 | 重庆 | 重庆 | 35.5 | 71.8 | 4.20 | 4.02 | 3.84 | 3.32 | 3.14 | 2.96 |
| 113 | 万州 | 36.5 | 77.0 | 5.83 | 5.61 | 5.38 | 4.72 | 4.49 | 4.26 |
| 114 | 奉节 | 34.3 | 67.5 | 3.21 | 3.06 | 2.91 | 2.47 | 2.32 | 2.17 |
| 115 | 四川 | 成都 | 31.8 | 85.7 | 9.45 | 9.04 | 8.63 | 7.43 | 7.02 | 6.60 |
| 116 | 四川 | 广元 | 33.3 | 76.8 | 5.19 | 4.96 | 4.73 | 4.06 | 3.83 | 3.60 |
| 117 | 甘孜州 | 22.8 | 80.6 | 4.06 | 3.75 | 3.44 | 2.54 | 2.23 | 1.92 |
| 118 | 宜宾 | 33.8 | 80.3 | 6.65 | 6.37 | 6.09 | 5.27 | 4.99 | 4.71 |
| 119 | 南充 | 35.3 | 75.5 | 5.13 | 4.91 | 4.70 | 4.09 | 3.87 | 3.66 |
| 12o | 凉山州 | 30.7 | 75.5 | 4.33 | 4.11 | 3.89 | 3.25 | 3.03 | 2.81 |
| 121 | 贵州 | 遵义 | 31.8 | 76.6 | 4.84 | 4.61 | 4.38 | 3.71 | 3.48 | 3.25 |
| 122 | 毕节 | 29.2 | 79.4 | 5.24 | 4.96 | 4.69 | 3.89 | 3.62 | 3.34 |
| 123 | 安顺 | 27.7 | 81.0 | 5.48 | 5.18 | 4.87 | 3.98 | 3.68 | 3.37 |
| 124 | 钢仁 | 35.3 | 76.9 | 5.59 | 5.36 | 5.13 | 4.47 | 4.24 | 4.01 |
| 125 | 贵阳 | 30.1 | 76.7 | 4.55 | 4.32 | 4.08 | 3.40 | 3.16 | 2.93 |
| 126 | 云南 | 昭通 | 27.3 | 78.4 | 4.47 | 4.21 | 3.95 | 3.18 | 2.92 | 2.66 |
| 127 | 丽江 | 25.6 | 72.6 | 2.82 | 2.62 | 2.42 | 1.84 | 1.64 | 1.44 |
| 128 | 普洱 | 29.7 | 83.8 | 7.47 | 7.10 | 6.74 | 5.68 | 5.31 | 4.95 |
| 129 | 红河州 | 30.7 | 74.6 | 4.11 | 3.89 | 3.68 | 3.07 | 2.86 | 2.65 |
| 130 | 昆明 | 26.2 | 78.2 | 4.18 | 3.92 | 3.66 | 2.89 | 2.63 | 2.37 |
| 131 | 景洪 | 34.7 | 81.8 | 7.62 | 7.32 | 7.01 | 6.13 | 5.82 | 5.51 |
| 132 | 西藏 | 拉萨 | 24.1 | 51.3 | 0.69 | 0.60 | 0.50 | 0.22 | 0.13 | 0.03 |
| 133 | 日喀则 | 22.6 | 54.7 | 0.74 | 0.63 | 0.52 | 0.21 | 0.10 | 一0.01 |
| 134 | 那曲 | 17.2 | 68.5 | 0.93 | 0.75 | 0.57 | 0.05 | 一0.13 | 一0.31 |
| 135 | 吕都 | 26.2 | 64.8 | 1.87 | 1.72 | 1.58 | 1.15 | 1.01 | 0.86 |
| 136 | 林芝 | 22.9 | 76.4 | 3.02 | 2.77 | 2.53 | 1.82 | 1.57 | 1.33 |
| 137 | 陕西 | 西安 | 35.0 | 70.8 | 3.91 | 3.74 | 3.57 | 3.07 | 2.90 | 2.72 |
| 138 | 延安 | 32.4 | 70.3 | 3.46 | 3.29 | 3.11 | 2.61 | 2.44 | 2.27 |
| 139 | 宝鸡 | 34.1 | 69.5 | 3.54 | 3.38 | 3.21 | 2.73 | 2.57 | 2.40 |
| 140 | 榆林 | 32.2 | 61.9 | 2.24 | 2.11 | 1.98 | 1.62 | 1.49 | 1.37 |
| 141 | 安康 | 35.0 | 77.5 | 5.74 | 5.50 | 5.26 | 4.58 | 4.34 | 4.11 |
| 142 | 汉中 | 32.3 | 81.3 | 6.77 | 6.47 | 6.17 | 5.30 | 4.99 | 4.69 |
| 143 | 甘肃 | 兰州 | 31.2 | 58.7 | 1.82 | 1.71 | 1.59 | 1.26 | 1.15 | 1.03 |
| 144 | 平凉 | 29.8 | 71.8 | 3.36 | 3.17 | 2.98 | 2.44 | 2.25 | 2.07 |
| 145 | 酒泉 | 30.5 | 53.1 | 1.32 | 1.22 | 1.13 | 0.85 | 0.75 | 0.65 |
| 146 | 陇南 | 32.6 | 63.2 | 2.43 | 2.29 | 2.16 | 1.78 | 1.65 | 1.52 |
| 147 | 天水 | 30.8 | 69.7 | 3.13 | 2.96 | 2.79 | 2.29 | 2.12 | 1.95 |
| 148 | 青海 | 四宁 | 26.5 | 64.9 | 1.92 | 1.77 | 1.62 | 1.20 | 1.06 | 0.91 |
| 149 | 格尔木 | 26.9 | 37.0 | 0.31 | 0.24 | 0.18 | -0.01 | -0.07 | -0.13 |
| 150 | 共和 | 24.6 | 61.1 | 1.34 | 1.22 | 1.09 | 0.71 | 0.58 | 0.45 |
| 151 | 玉树 | 21.8 | 68.2 | 1.62 | 1.45 | 1.28 | 0.78 | 0.61 | 0.44 |
| 152 | 宁夏 | 银川 | 31.2 | 63.6 | 2.32 | 2.19 | 2.06 | 1.66 | 1.53 | 1.40 |
| 153 | 石嘴山 | 31.8 | 56.5 | 1.69 | 1.58 | 1.47 | 1.17 | 1.06 | 0.95 |
| 154 | 吴忠 | 32.4 | 56.4 | 1.73 | 1.62 | 1.52 | 1.21 | 1.11 | 1.00 |
| 155 | 中卫 | 31.0 | 64.0 | 2.34 | 2.21 | 2.07 | 1.67 | 1.54 | 1.40 |
| 156 | 固原 | 27.7 | 70.2 | 2.76 | 2.58 | 2.40 | 1.89 | 1.71 | 1.54 |
| 157 | 新疆 | 乌鲁水齐 | 33.5 | 42.9 | 0.92 | 0.85 | 0.78 | 0.58 | 0.50 | 0.43 |
| 158 | 克拉玛依 | 36.4 | 30.5 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.26 | 0.21 | 0.16 |
| 159 | 吐鲁番 | 40.3 | 33.2 | 0.78 | 0.73 | 0.68 | 0.53 | 0.47 | 0.42 |
| 160 | 阿勒泰 | 30.8 | 52.4 | 1.29 | 1.20 | 1.10 | 0.83 | 0.74 | 0.64 |
| 161 | 哈密 | 35.8 | 41.4 | 0.98 | 0.91 | 0.84 | 0.65 | 0.58 | 0.51 |
| 162 | 和田 | 34.5 | 42.9 | 0.97 | 0.90 | 0.83 | 0.63 | 0.56 | 0.49 |

C.0.2 查图C.0.3-1~C.0.3-4得到绝热材料的最小防结露厚度。



图C.0.3-1 柔性泡沫橡塑材料的最小防结露厚度



图C.0.3-2 离心玻璃棉材料的最小防结露厚度



图C.0.3-3 硬质聚氨酯泡塑材料的最小防结露厚度



图C.0.3-4 酚醛泡沫材料的最小防结露厚度

注：图中绝缘材料的*t*m=20℃，柔性泡沫橡塑λ=0.034W/(m·k)，离心玻璃棉λ=0.031W/(m·k)，酚醛泡沫λ=0.027W/(m·k).聚氨酯泡塑λ=0.024W/(M·K)。

C.0.4空调冷凝水管道保冷厚度可按表C.0.4选用。

表C.0.4空调冷凝水管防结露最小绝热层厚度（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 位置 | 材料 |
| 柔性泡沫橡塑管套 | 离心玻璃棉管壳 | 硬质聚氨酯发泡 | 酚醛泡沫绝缘 |
| Ⅰ类地区 | Ⅱ类地区 | Ⅰ类地区 | Ⅱ类地区 | Ⅰ类地区 | Ⅱ类地区 | Ⅰ类地区 | Ⅱ类地区 |
| 在空调房吊顶内 | 8 | 8 | 7 | 7 |
| 在非空调房间内 | 8 | 11 | 8 | 11 | 7 | 9 | 7 | 10 |

注：Ⅰ类地区系指较干燥地区，室内环境温度不高于31℃，相对湿度不大于75％；

Ⅱ类地区系指较潮湿地区，室内环境温度不高于33℃，相对湿度不大于80％。

# 用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

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：

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，采用“可”。

# 引用标准名录

《建筑设计防火规范》GB 50016

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

《物流建筑设计规范》GB 51157

《通风与空调工程施工规范》GB 50738

《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：总则》GB/T 13663.1

《冷热水用聚丙烯管道系统 第1部分：总则》GB/T 18742.1

《冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第1部分：总则》GB/T 28799.1

《采暖空调系统水质》GB/T 29044

《钢塑复合压力管》CJ/T 183

《钢塑复合压力管用双热熔管件》CJ/T 237

**中国工程建设标准化协会标准**

**空调用钢塑复合管道工程技术规程**

**T/CECS XXX—202X**

**条文说明**

**目　　次**

[1　总则](#_Toc114492252)

[2　术语、符号和缩略语](#_Toc114492253)

[2.1　术语](#_Toc114492254)

[2.2　符号](#_Toc114492255)

[2.3　缩略语](#_Toc114492256)

[3　材料](#_Toc114492257)

[3.1　一般规定](#_Toc114492258)

[3.2　管材与管件](#_Toc114492259)

[3.3　运输和储存](#_Toc114492260)

[4　设计](#_Toc114492261)

[4.1　一般规定](#_Toc114492262)

[4.2　管道布置与敷设](#_Toc114492263)

[4.3　管道的变形计算与补偿](#_Toc114492264)

[4.4　管道水力计算](#_Toc114492265)

[5　施工安装](#_Toc114492266)

[5.1　一般规定](#_Toc114492267)

[5.2　支吊架安装](#_Toc114492268)

[5.3　电磁感应双热熔连接](#_Toc114492269)

[5.4　绝热与防腐](#_Toc114492270)

[6　检验与验收](#_Toc114492271)

[6.1　检验](#_Toc114492272)

[6.2　水压试验](#_Toc114492273)

[6.3　管道冲洗](#_Toc114492274)

[6.4　竣工验收](#_Toc114492275)

[7　运行与维护](#_Toc114492276)