



T/CECS ××××-202×

中国工程建设标准化协会标准

架空蒸汽管道工程施工及验收标准

Standard for construction and acceptance of overhead steam pipeline engineering

（征求意见稿）

中国计划工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

架空蒸汽管道工程施工及验收标准

Standard for construction and acceptance of overhead steam pipeline engineering

T/CECS ××××-202×

主编单位：江苏德新管道科技有限公司
北京市政建设集团有限责任公司

批准单位：中国工程建设标准化协会
施行日期：202×年××月××日

中国计划出版社
202×年 北 京

前 言

《架空蒸汽管道工程施工及验收标准》（以下简称标准）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2024年第一批协会标准制订、修订计划的通知>（建标协字[2024]15号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分10章和2个附录，本标准的主要技术内容：总则，基本规定，施工准备，土建施工，管道安装，管道支架、吊架，管道附件，补口，压力试验、清洗和试运行，工程竣工验收等。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会城市供热专业委员会归口管理，由江苏德新管道科技有限公司负责具体技术内容的解释。本标准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：江苏省淮安市盱眙县经济开发区玉兰大道 188 号，邮编：211799）。

主编单位：江苏德新管道科技有限公司
北京市政建设集团有限责任公司

参编单位：德新钢管（中国）有限公司
中国城市建设研究院有限公司
中国市政工程华北设计研究总院有限公司
北京市建设工程质量第四检测所有限公司
中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
中国核电工程有限公司
浙江城建煤气热电设计院
中国中元国际工程有限公司
天津天地龙管业股份有限公司
唐山兴邦管道工程设备有限公司
江苏中杨管业有限公司
江苏贝特管道技术有限公司
蓝烟新材料（天津）有限公司
河北元丰管道工程有限公司
济南玛钢钢管制造有限公司
天津中浩供热工程有限公司
浩联保温管业有限公司
临沂红阳管业有限公司
北京华能保温工程有限公司
浙江阿斯克建材科技股份有限公司
江苏昊峰管道设备有限公司

本标准主要起草人员：闵国伟、余家兴、王洪海、钱琦、杨健、王淮、杨雪飞、黄永福、蔡学涛、王皓、王斌、王璞瑶、梁京涛、丁彧、胡春峰、邵卫松、蒋小琴、吴玉晓、韩建新、贾思武、闫建国、张岩、刘忠才、高立宁、杨波、蒋新峰、赵启龙

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 基本规定	2
3 施工准备	4
4 土建施工	6
4.1 一般规定	6
4.2 结构支架	8
4.3 桁架设施	10
5 管道安装	12
5.1 一般规定	12
5.2 管道材料	13
5.3 管道连接	16
5.4 管道敷设	22
6 管道支架、吊架	24
7 管道附件	30
7.1 一般规定	30
7.2 补偿器	30
7.3 阀门	34
7.4 疏水装置	36
8 补口	39
8.1 一般规定	39
8.2 管道防腐	错误！未定义书签。
8.3 接口保温	41
9 压力试验、清洗和试运行	47
9.1 一般规定	47
9.2 压力试验	48
9.3 清洗	50
9.4 试运行	51
10 工程竣工验收	53
附录 A 分部、分项工程和检验批划分表	57
附录 B 施工安装记录表	57
本规范用词说明	67
引用标准目录	68
附：条文说明	68

Contents

1	General Provisions	1
2	Basic Requirements	错误！未定义书签。
3	Construction Preparation	3
4	Structures Construction	4
4.1	General Provisions	4
4.2	Structures Support	4
4.3	Crossing Facilities	5
5	Pipeline Installation	7
5.1	General Provisions	7
5.2	Pipeline material	7
5.3	Pipeline Connections	9
5.4	Pipeline Laying	错误！未定义书签。
6	Pipeline Supports and Hangers	错误！未定义书签。
7	Pipeline Fittings	错误！未定义书签。
7.1	General Provisions	错误！未定义书签。
7.2	Compensator	错误！未定义书签。
7.3	Valve	17
7.4	Drainage Device	错误！未定义书签。
8	Insulation Patch	20
8.1	General Provisions	20
8.2	Pipeline Anticorrosion	20
8.3	Insulation Patching for Pipeline Joint	20
9	Pressure Testing, Cleaning and Commissioning	错误！未定义书签。
9.1	General Provisions	错误！未定义书签。
9.2	Pressure Test	错误！未定义书签。
9.3	Pipeline Network Cleaning	错误！未定义书签。
9.4	System Commissioning	错误！未定义书签。
10	Project Completion and Acceptance	错误！未定义书签。
10.1	General Provisions	错误！未定义书签。
10.2	Completion Acceptance	错误！未定义书签。
Appendix A: Division of Subsection, Sub-project and Inspection Batch		错误！未定义书签。
Appendix B: Records of Construction Installation		30
Explanation of Wording		40
List of Quoted Standards		41
Addition: Explanation of Provisions		42

1 总 则

1.0.1 为规范架空蒸汽管道施工和验收，保证工程质量，制定本标准。

【条文说明】1.0.1 蒸汽管道架空是常用的管道敷设方式之一。与直埋敷设方式不同的是，蒸汽管道温度高，敷设对保温要求更高，并且架空管道补偿方式多，支吊架需要进行防热桥防护，因而蒸汽管道应当采用工厂预制产品，保证系统节能指标符合要求。本着技术可行、安全可靠、经济合理的原则，在总结近年来架空蒸汽管道实践经验的基础上，通过制定本标准，统一技术要求，指导架空蒸汽管道的施工和验收，提升工程质量，实现节能运行。

1.0.2 本标准适用于蒸汽介质设计压力小于或等于 2.5MPa，设计温度小于或等于 350℃，地面架空敷设的预制蒸汽保温管道施工和质量验收。

【条文说明】1.0.2 为协调供热标准间关系，本条确定架空蒸汽管道压力及温度参数，与行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 和中国工程建设标准化协会标准《预制架空蒸汽管道设计标准》T/CECS 1817 的参数保持一致。本标准主要指地上架空非直埋敷设方式，管沟、综合管廊和专用隧道敷设的预制蒸汽保温管道施工和质量验收也可参照执行。

1.0.3 架空蒸汽管道的施工和质量验收，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和中国工程建设标准化协会现行有关标准的规定。

【条文说明】1.0.3 本标准管道安装主要针对架空预制保温管安装指定的标准，重点是管道和设备安装工艺部分，土建施工的部分内容、试运行、环境保护、安全技术和劳动保护等等部分执行相应的供热标准、国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 施工单位应建立管道施工现场的质量管理体系,并应具有健全的质量管理制度和相应的施工技术标准。

【条文说明】2.0.1 施工单位应按照法律法规的要求建立管道安装质量管理体系,包括项目组织机构,质量管理制度、操作规程等,满足施工质量安全控制要求。

2.0.2 架空蒸汽管道工程开工前应与其他管道施工单位做好沟通协调,建立联络机制。

【条文说明】2.0.2 供热管道一般分段施工,在施工部署安排需要与相邻标段协调,如长距离水压试验、清扫和试运行,保证关键节点施工进度的一致性。管道连接上需要复核标段连接部位的位置和高程,线路较长时,还需要对控制网进行联测,保证线路顺利连接。管道安装队伍、土建施工队伍需要进行施工工艺、预埋件安装和工程进度上协调一致,避免返工、窝工,保证施工安全质量。

2.0.3 施工组织设计、质量计划和专项施工方案应按规定程序审批后执行。

【条文说明】2.0.3 开工前施工单位应编制施工组织设计文件和质量计划,对管道焊接、管道吊装、水压试验、清扫和试运行等关键分部分项工程应分别编制专项施工方案。

2.0.4 工程施工应符合设计文件要求,变更设计文件或材料代用应经原设计单位同意。

【条文说明】2.0.4 施工单位对设计图纸问题、材料代用、合理化建议及在施工中受现场条件限制不能按设计文件执行时,要按程序办理设计变更。不影响工程质量和施工安全及工程预算的局部技术变更,一般可由施工单位与设计单位进行协商,并作出变更记录。对重大变更,需经建设单位同意,由设计单位提出正式变更设计文件。

2.0.5 施工单位应确定工程质量控制的单位工程、分部工程、分项工程和检验批。分部、分项工程和检验批的划分可按本标准附录 A 的规定执行。

【条文说明】2.0.5 架空蒸汽管道工程按照现行的国家标准,供热管道焊接、敷设的质量验收应按分项工程进行,并根据施工段落划分检验批,本标准根据架空蒸汽管道工程的特点进行了分部分项工程的划分,供施工验收参考。

2.0.6 预制保温管道、附件和材料应具有制造厂的产品质量证明文件,进场应进行外观质量和几何尺寸检查验收,应符合设计文件和相应产品标准的规定。管道元件和材料标识应清晰完整。

【条文说明】2.0.6 本条根据《工业金属管道工程施工规范》GB50235 的规定编制,预制保温管道、设备和材料要符合国家现行有关标准和设计文件的规定,进厂检验时,按国家现行有关标准和设计文件的规定核对其材质、规格、型号、数量和标识,需要追溯到产品质量证明文件。

2.0.7 施工单位相关人员应对测量、安装、检验和验收过程进行记录,并签字确认,记录应符合附录 B 的规定,做到真实有效、保存完整。

【条文说明】2.0.7 过程记录主要包括管道安装关键技术参数、质量情况，如管道附件和支架的安装位置、附件试验性能、功能性试验等重要内容，记录由现场施工人员如实填写，能够反映现场实施情况，体现施工单位技术控制、质量保证能力，具有一定的法律效应，是工程验收的重要依据，需要认真对待。

2.0.8 架空蒸汽管道工程在湿陷性黄土、膨胀土和盐渍土等地区施工，应符合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025、《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112 和《盐渍土地区建筑技术规范》GB/T 50942 的有关规定。

【条文说明】2.0.8 对湿陷性黄土、膨胀土、盐渍土等特殊地区进行管网工程施工时，应注意遵守针对这些专门的技术标准的规定。

2.0.9 采用施工新技术、新工艺、新设备、新材料时，应经技术论证和试用合格后，方可应用，且不得影响施工安全和质量。

【条文说明】2.0.9 本标准鼓励使用“四新”技术提高工程质量和供热行业技术水平，其推广应用须具有科学性，须符合政府部门相关管理规定。如，产品须具有法定部门（机构）出具的产品鉴定合格证及检测报告，专家技术论证重点是产品在工程中应用的可行性、安全性。

2.0.10 当在道路上施工时，应采用封闭式施工方法，并应符合下列规定：

- 1 在施工沿线应设置警示标志、照明和警示灯。
- 2 应有交通导行标志和保证车辆、行人安全通行措施。

【条文说明】2.0.10 施工现场实行封闭式管理，围墙或围挡要符合相关规定，当管线沿道路施工时，围挡一般根据工程进度分段设置。

第1款 设置的安全警示标志及照明和警示灯，要能够起到警示车辆和行人的作用。

第2款 道路安全措施包括为车辆、行人通行敷设临时设施，并要有足够的强度，且平整、牢固，并时常检查设施的使用情况等；需要根据现场交通情况设置人员在现场疏导提醒车辆、行人顺利和安全通行。

2.0.11 进行高空作业的人员应经培训合格，应穿戴好防护用品，脚手架搭设应经验收合格方可使用。

【条文说明】2.0.11 作业高度超过 2m 即为高空作业，防护不当容易造成高坠等伤害。架空管高空焊接、支架施工较多，需要搭设牢固的脚手架，为此提出要求，具体执行现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定。

3 施工准备

3.0.1 架空蒸汽管道工程开工应具备下列条件：

- 1 建立施工单位项目管理机构；
- 2 完成设计文件会审；
- 3 完成施工组织设计和施工方案审核；
- 4 落实主要工程材料、设备；
- 5 完成施工安全、技术交底；
- 6 劳动力、材料、机具和检测手段满足连续施工要求；
- 7 现场场地应平整，临时用电、用水和施工便道等环境符合要求。

【条文说明】3.0.1 架空蒸汽管道施工前的准备工作非常重要。开工前应根据国家及地方、行业相关规范标准、设计文件、现场勘察、施工文件等做好技术、材料、物资、安全及绿色施工等的相关准备。本条根据住建部的有关规定从人员组织、施工技术、工艺措施、机械设备、材料准备和施工环境控制等方面对施工条件提出要求。

3.0.2 施工前应根据工程需要进行下列调查：

- 1 工程用地、交通运输、施工便道等情况；
- 2 施工供水、排水、通信、供电和其他施工条件；
- 3 与施工有关的其他情况和资料。

【条文说明】3.0.2 架空成品管道的运输、吊装需要采用起重机械，需要充分利用现有道路交通，必要时修建施工便道。管道焊接需要充足的电源，水压试验、吹扫需要有水源和排水设施，这些都是架空管道施工的必要条件，在施工前需要进行调查，以确定适宜的施工方法。

3.0.3 施工单位应按合同文件、设计文件和国家现行有关标准的要求，依据建（构）筑物和地下管线资料、工程水文和地质资料，对施工现场以及施工影响区域内的建（构）筑物、地下管线进行现场核查。

【条文说明】3.0.3 临近线路的地下管线、地面建（构）筑物对土建结构、管道吊装施工影响较大，施工前需要确定和核查准确位置，以便确定适宜的施工方法和措施。

3.0.4 对于受施工影响的建（构）筑物及地下管线等设施，应与有关单位协商制定相应的拆除、保护或加固方案，并应及时实施。

【条文说明】3.0.4 对建（构）筑物及地下管线采取的措施，施工前需要与产权单位或管理单位协商确认后方可实施。

3.0.5 施工单位管理人员和关键作业人员的应经培训合格，并满足相应的要求。

【条文说明】3.0.5 本条根据《压力管道规范 公用管道》GB/T38942-2020 第 6.1 条规定编制。参加蒸汽管道焊接、安装的施工、技术人员和质检、检验人员都需要参加专业的学习，培训，具备相应的专业知识和素质；对于焊接作业人员，则需要取得相应等级焊接资质

书，操作评定合格后才能作业，这一些都需要进行培训，目的是保证施工质量，保证管道运行安全。

3.0.6 管道施工前，施工单位应向工程所在地的特种设备监察机构送达施工告知文件，并应接受监督检验单位的监督检验。

【条文说明】3.0.6 蒸汽管道温度高、压力大，一般属于压力管道范围，需要执行特种设备的管理规定，安装过程需要接受监督检验，确保管道运行安全。

3.0.7 对进场的管道元件和材料应进行检查验收，并应符合下列规定：

- 1 检查制造厂家的质量保证体系是否符合要求；
- 2 管道元件和材料应具有制造厂的合格证、质量证明文件和检测报告，管道元件和材料的材质、规格、型号和数量应符合设计要求；
- 3 阀门应进行壳体压力试验和密封试验；
- 4 安全阀在安装前应进行整定压力调整和密封试验；
- 5 合金钢螺栓、螺母应进行材质抽样检验；
- 6 材料标识应清晰完整，并应追溯到产品质量证明文件；
- 7 外观质量和几何尺寸应符合国家现行有关产品标准的规定。

【条文说明】3.0.7 管道元件和材料性能要符合国家现行有关标准和设计文件的规定，进场检查验收时，制造厂、经销商需提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容，包括其他一些属于管道设备运行和施工所必需的部件。

制造厂、经销商需确保供货范围完整，满足招标合同对安装、调试、运行和设备性能的要求，并提供保证设备安装、调试、投运相关的技术服务和配合。建设单位、施工单位根据阀门、补偿器等附件实物、铭牌标识、质量证明文件进行核对，检查是否与设计要求相符合。

第5款仅针对高强度螺栓、螺母提出。

4 土建施工

4.1 一般规定

4.1.1 工程测量应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的规定。当新建管线与既有管线、设备连接时，应先测量既有管线、设备接口处的管线走向、管中坐标、管顶高程。

【条文说明】4.1.1 蒸汽管道测量需要执行现行国家标准，以保证位置准确。同时需要新建管线安装前需要根据既有管线、设备的实际位置进行适当调整，消除偏差，做到新旧管线顺接。

4.1.2 桩基施工及质量验收应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规定。

【条文说明】4.1.2 本条适用于架空管道的土建结构采用钢筋混凝土桩基、跨越结构的桩基。施工执行现行行业施工技术标准和质量验收标准，跨越结构一般跨越河道、交通设施，当设计对桩基有特殊要求或明确验收标准时，执行设计规定。

4.1.3 现浇混凝土结构支架施工与质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。

【条文说明】4.1.3 本条适用于用于支撑架空管道的混凝土支架，如混凝土立柱、支墩等结构；还适用于跨越结构的钢筋混凝土墩柱、墩台等，当桥跨结构设计及有其他要求时。

4.1.4 砌体结构施工及验收应符合现行国家标准《砌体结构工程施工规范》GB 50924 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定。

【条文说明】4.1.4 砌体主要用于土建结构及其附属构筑物。

4.1.5 钢结构支架制作、安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

【条文说明】4.1.5 当蒸汽架空管道的支撑结构采用钢结构时，执行本条规定。钢结构的安装执行现行国家标准，以保持与其他标准的协调。

4.1.6 基坑的开挖、支护应符合国家现行标准《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201 和《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定，边坡应稳定，围护结构和支撑应无明显变形。

【条文说明】4.1.6 本条主要指结构支架基础开挖的基坑。基坑需要根据工程地质条件、结构形式、周围环境等合理确定支护形式和施工方法，做到施工安全可靠、经济合理。通常由明开槽、土钉墙等支护方式，在条件受限时，还可采取钢板桩、混凝土桩等围护结构。

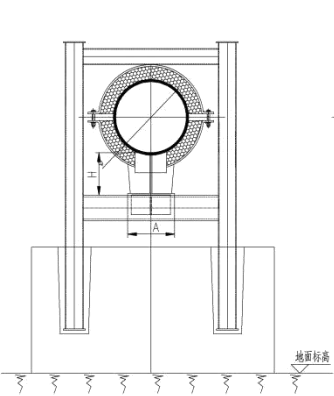
边坡应稳定，围护结构无变形是施工安全的基本保证，防止出现滑坡、塌方等现象。对基坑稳定以及周边环境等进行巡视，对关键节点进行安全验收，监测基坑变形、沉降。

4.1.7 地基为原状土时，基底应平整、均匀，不得有空洞，不应被扰动和受水浸泡，地基经验槽合格后方可进行基础施工。地基处理应符合设计文件要求，复合地基承载力应经检测合格。

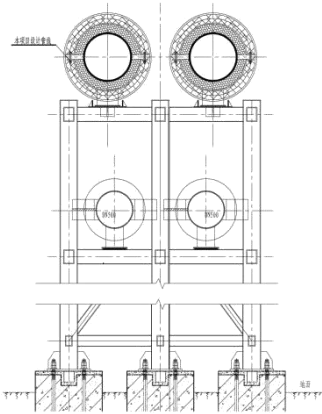
【条文说明】4.1.7 原状土地基通过现场验槽确定承载力是否满足要求，复合地基应经地基承载力检测，承载性能满足设计要求。

4.1.8 现浇混凝土结构、结构支架分段、分节施工时，接缝处混凝土应清理干净；顶部预埋钢板与混凝土间应贴合密实；预留洞、预埋螺栓位置准确。

【条文说明】4.1.8 本条结构、结构支架是指现场浇筑的、承受架空管道荷载的构筑物，也包括混凝土基础。顶部设置预埋钢板主要用于管托安装，一般要求平整，不得有空洞，通常通过加强振捣、预埋钢板中间留孔排气的方法，保证钢板与混凝土密贴。管道支架（滑动支架、导向支架和固定支架）通过预埋（直接浇筑在混凝土结构中）、预留孔后埋、预留螺栓等方式与土建混凝土结构连接，基本要求是预留位置准确，保证后续安装顺利进行。



预留孔支架安装图 1



预留螺栓支架安装图 2

4.1.9 预制钢筋混凝土结构支架应采用吊车安装，位置、垂直度调整符合要求后及时固定，浇筑杯口混凝土。混凝土支墩表面应平整，座浆密实、勾缝平整。

【条文说明】4.1.9 本条结构支架是指工厂预制、现场吊装的、承受架空管道荷载的构筑物，通常称结构立柱。桥跨结构的墩柱采用预制构件时，也执行本条规定。混凝土支墩一般用于隧道、管廊内，高度较小，勾缝一般抹成八字形。

4.1.10 钢结构支架的结构件应由厂家加工，经检测合格后进行除锈，涂装防腐层。

【条文说明】4.1.10 本条钢结构支架是指工厂制造、现场吊装的、承受架空管道荷载的钢结构构筑物。

4.1.11 桁架结构应经验收合格后方可进行管道安装。

【条文说明】4.1.11 架空管道跨越河道等设施时，会采用钢桁架等结构跨越河道，在钢桁架内敷设蒸汽管道。钢桁架一般需要专项设计，执行相应的钢结构或桥梁施工技术规范，当跨度较大时，可作为单位工程进行验收。钢结构拼装、连接过程中，每完成一节应测量其位置、轴线、标高和预拱度，如有不符和要求即进行校正。钢结构组合拼装时，对容易变形的构件应进行强度和稳定性验算，必要时采取加固措施；现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。钢结构吊装就位后，应仔细检查结构体轴线和端线是否与测量放线位置一致，若发生偏差，应重新吊起，安放校正；钢结构就位后，采用焊接连接。焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的钢梁制作允许误差的要求。

4.1.12 管道预埋件或预留支吊架应随结构同步施工，安装位置经复核无误后固定。

【条文说明】4.1.12 综合管廊结构预埋件施工时不得破坏综合管廊结构防水。

4.2 结构支架

主控项目

4.2.1 现浇、预制结构支架混凝土抗压强度应符合设计文件要求。

检查数量：用于检验现浇结构支架混凝土抗压强度的试件应在浇筑地点随机抽取。对同一配合比的混凝土，取样和试件的留置应符合下列规定：

- 1 每浇筑 100m³ 的同配比混凝土，取样不得少于 1 次；不足 100m³ 的混凝土，取样不得少于 1 次；
- 2 现浇混凝土的每一结构部位（一浇筑段），取样不得少于 1 次；
- 3 每次取样应至少留置 1 组 28d 标准养护试件。

【条文说明】4.2.1 本节结构支架主要指供热架空管网工程土建部分的混凝土结构支架和钢结构支架两个大类，按高度可分为高架空、低架空等方式。结构支架混凝土强度是基本要求，施工中须严格控制。

4.2.2 钢结构支架的结构尺寸、杆件规格、节点连接构造、地脚螺栓规格及紧固应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量，检查施工记录。

【条文说明】4.2.2 钢结构一般有厂家加工，节点焊接加工和成品质量均应有焊接检测等记录，并出具齐全有效的质量证明文件，支座由生产厂家提供产品技术文件、合格证明，并要经过检查验收合格。

4.2.3 钢结构支架钢材表面除锈等级、防腐涂装遍数及涂层厚度应符合设计要求。

检查数量：按构件数抽查 10%且同类构件不应少于 3 件。

检查方法：用铲刀检查和按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等

级》GB/T8923.1 规定的图片对照观察检查；用测厚仪检查，检查施工记录。

【条文说明】4.2.3 钢结构支架防腐涂装前，需要对钢材表面进行彻底除锈、清除污染，露出金属光泽，这是防腐层良好附着性能的基本保证，对钢结构支架防腐耐久性具有重要意义，因此本条明确除锈等级。

一般项目

4.2.4 混凝土结构支架外观应符合下列规定：

- 1 现浇混凝土结构支架表面应平整、光洁，不应有宽度大于 0.2mm 裂缝；
- 2 预制装配式结构支架座浆、灌浆应饱满密实，不应有裂缝。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，裂缝采用裂缝测宽仪检测。

【条文说明】4.2.4 本条根据现行混凝土结构质量验收标准，对架空管道结构支架混凝土结构外观进行基本规定，也是结构施工的基本质量要求。裂缝测宽仪是一种专门设计用于测量裂缝宽度的仪器。使用裂缝测宽仪时，将测量探头放置在裂缝上，通过显示屏读取裂缝的宽度值。

4.2.5 混凝土结构支架的允许偏差及检查应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 混凝土结构支架的允许偏差及检查

检查项目		允许偏差（mm）	检查数量	检查方法
平面轴线位置（轴向、垂直轴向）		15	每座 2 点	用钢尺量测、经纬仪测量
结构断面尺寸		+10, 0	每座 2 点	用钢尺量测
顶面高程		+10, -20	每座 2 点	用水准仪测量
垂直度		$H/1000$ ，且 ≤ 15	每座 2 点	用吊线和尺测量
预埋件	中心位置	10	每个 1 点	用尺量
	高程	± 10	每个 1 点	用水准仪测量

【条文说明】4.2.5 本条仅对与蒸汽管道（管托）接触的混凝土结构支架。对于高支架，垂直度较为重要，涉及外观质量验收、管道运行安全，需要严格控制。

4.2.6 钢结构防腐除锈处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等，涂层表面应均匀，不应有误涂、漏涂、褶皱、流坠、针眼、起泡、脱皮和返锈等现象。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】4.2.6 钢材除锈和防腐是结构的耐久性重要方面，本条列出不允许出现的缺陷，提高外观质量，保证结构耐久性。

4.3 桁架设施

主控项目

4.3.1 桁架的制作、杆件规格和节点连接构造应符合设计要求，焊缝检测合格，质量证明文件齐全。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察检查，用尺测量，检查施工记录。

【条文说明】4.3.1 桁架主要用于架空管道跨越道路、河道等障碍物的设施，跨度较大，施工要求高。本节桁架主要作为上部承重结构，也是目前架空蒸汽管道采用较多，施工经验较为成熟的方法。本节主要侧重上部桁架结构，当主梁采用其他方式时，执行设计要求。

4.3.2 地脚螺栓规格及紧固、托架结构尺寸、支座型式等应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察检查，用尺测量，检查施工记录。

【条文说明】4.3.2 托架是位于桁架上部，支撑蒸汽管道的构件，一般与桁架焊接或螺栓连接固定。本条支座主要指桁架与底部墩柱结构的联系，一般采用板式支座、盆式支座等形式，其检验执行相应的桥梁标准。

4.3.3 钢结构防腐涂装前，钢材表面应进行除锈，除锈等级、涂装遍数和涂层厚度应符合设计要求。

检查数量：按构件数抽查 10%且同类构件不应少于 3 件。

检查方法：用铲刀检查和按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1 规定的图片对照观察检查；用测厚仪检查，检查施工记录。

【条文说明】4.3.3 钢结构除锈是防腐耐久性的前提，须按照现行国家标准执行。

一般项目

4.3.4 桁架安装的允许偏差及检查应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.4 桁架安装的允许偏差及检查

项目	允许偏差 (mm)	检查数量	检查方法
对口错边	2	全部检查	用吊线、拉线和尺测量
空间对角线长度差	$L_1/1000$ ，且 ≤ 20		
节点处杆件轴线错位	4		
桁架跨中垂直度	15		
起拱高度	$L_2/1000$ ，且 ≤ 10		
桁架侧向弯曲矢高	$L_2/1000$ ，且 ≤ 30		

注： L_1 为对角线的长度； L_2 为桁架长度。

【条文说明】4.3.4 桁架跨越能力强、刚度大，涉及线形的高程、轴线、起拱度和曲线对于整体外观，需要严格控制，采取措施减少安装过程中的变形。

4.3.5 托架及桥面结构的允许偏差及检查应符合表 4.3.4 的规定

表 4.3.5 托架及桥面结构的允许偏差及检查

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
托架跨中高程	± 5	全部检查	用尺测量
托架长度偏差	$\pm L/2500$, 且 ± 10		
起拱偏差	$\pm L/5000$, 且 $+10$, -5		

注: L 为托架长度。

【条文说明】4.3.5 托架及桥面结构高程直接影响供热管道安装影响, 要求做到高程准确, 总体平顺, 根据施工实践制定本条。

4.3.6 钢结构防腐除锈处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等, 涂层表面应均匀, 不应有误涂、漏涂、褶皱、流坠、针眼、起泡、脱皮和返锈等现象。

检查数量: 全部检查。

检查方法: 观察检查。

【条文说明】4.3.6 钢材除锈和防腐是结构的耐久性重要方面, 本条列出各种不允许的缺陷, 提高外观质量, 保证结构耐久性。

5 管道安装

5.1 一般规定

5.1.1 架空蒸汽管道安装及质量检验应符合国家现行标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的规定。

【条文说明】5.1.1

5.1.2 架空蒸汽管道应采用预制保温管道和管件。预制保温管道和管件的加工制作应在工厂内完成。

【条文说明】5.1.2 预制保温管件包括保温弯头/弯管、保温三通、保温疏水节、保温异径管和支座等类型，对于不便于在工厂内加工制作保温结构的管道和管件，譬如疏水、排汽管道等小管道以及接管座、封头、法兰、阀门和补偿器等，可在施工现场进行保温结构施工。每个预制保温管件由钢制管件、防腐层、保温层、外护层和必要的保温支撑结构组成；疏水、排汽管道以及接管座、封头、法兰、阀门和补偿器的保温结构一般在工厂内加工制作。以保证保温效果。

5.1.3 架空蒸汽管道安装准备工作应符合下列规定：

- 1 管道和管件经检验合格；
- 2 对管道及管件进行除污，清除封闭物及其他杂物；对有防腐要求的宜在安装前进行防腐处理；
- 3 管道中心线和支架高程经复核无误；
- 4 管道预埋件及预留孔洞经复核位置正确。

【条文说明】5.1.3 管道和管件检验项目主要有管径、壁厚和材质等内容，由验收标准确定。

5.1.4 架空蒸汽管道安装应符合下列规定：

- 1 管道安装坡向、坡度应符合设计要求；
- 2 应使用专用吊具进行吊装，运输吊装应平稳，不得损坏管道、管件；
- 3 管道在安装过程中不得碰撞沟壁、沟底、支架等；
- 4 管道应采取固定措施，管组长度应按就位和焊接的需要确定，宜大于或等于2倍支架间距；
- 5 管件上不得安装、焊接任何附件。

【条文说明】5.1.4 当架空管道高度较大时，应根据现场条件制定适宜的施工方法，确保施工安全质量，必要时应制定专项施工方案，明确本条内容。

5.1.5 管道穿越建（构）筑物的墙板处应安装防水套管，并应符合下列规定：

- 1 套管应按设计要求制作，并应在建（构）筑物砌筑或浇灌混凝土之前安装就位。
- 2 套管与管道之间的空隙应用柔性材料填充。

【条文说明】5.1.5 安装防水套管一般事先加工完成，设置止水环，防止结构部位渗水；空隙进行处理，避免套管渗水。

5.1.6 施工间断时，管口应用堵板做好临时封堵。

【条文说明】5.1.6 管道安装过程中及时安装临时堵板是为了防止进泥、进水污染管道内部，增加后续清理难度，也可有效防止小动物进入管道内部。

5.1.7 管道连接时，不应采用强制对口或加偏垫、多层垫等方法消除接口端面的间隙、偏斜、错口等缺陷。

【条文说明】5.1.7 强制对口容易增加管道附加应力，不利于管道运行。

5.1.8 管道安装过程中出现折角或管道折角大于设计值时，应与设计单位确认后再进行安装。

【条文说明】5.1.8 管道折角的变化，需要有设计进行管网应力和变形核算；管道折角值超过一定范围时，需要采用预制弯头，这些属于工程重大变更，需要由设计单位确认后方可施工。

5.2 管道材料

主控项目

5.2.1 预制保温管、管件应符合现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472的规定和设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查质量证明文件、厂家性能试验报告。

【条文说明】5.2.1 保温管道由工作钢管、保温层和外护管组成。保温管件主要包括保温弯头、保温弯管、保温三通、保温接管座和保温异径管等管件。蒸汽保温管道采用硬质复合保温结构的预制产品，执行现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定；工作钢管标准主要有：《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 或《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163，根据设计要求执行，主要检查材质、管径、壁厚和外观质量等项目。钢制管件应符合现行国家标准《钢质对焊无缝管件》GB/T 12459 或《钢板制对焊管件》GB/T 13401 的规定。

复合保温结构中耐温高的材料应作为内层保温，接触工作管的保温材料最高使用温度应高于介质温度 100℃，其他各保温材料界面温度应低于该保温材料允许最高使用温度 20℃；

管道保温外保护层采用具有防腐性能的铝合金板、热镀锌钢板、彩色涂层钢板、不锈钢板等材料。各种材料均执行相应的现行国家标准。

5.2.2 保温管允许最大散热损失应符合现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定，当设计有其他要求时，应符合设计要求。

检验数量：应对所有规格（数量大于 100m）的管道进行抽样检验，每种规格管道的累积数量每大于 3km 时，增加一次抽样检验。

检验方法：检查性能型式检验报告、复试报告。

【条文说明】5.2.2 不同蒸汽管道最大散热损失要求不同，一般情况下，对于聚氨酯泡沫塑料硬质保温结构预制架空管道，执行现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472和《城镇供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定方法》GB/T 28638 的规定，保温管综合导热系数一般不大于 $0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，允许最大散热损失符合标5.2.2-1 的规定。

表5.2.2-1 允许最大散热损失

（根据《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472、《城镇供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定方法》GB/T 28638）

工作介质温度（℃）	允许最大散热损失（W/m ² ）
50	37
100	55
150	67
200	80
250	104
300	129
350	168

实际按照建设单位的需求决定，如长输供热管道工程，需做的更低，允许最大散热损失需符合表 5.2.2-2 的规定，施工单位跟据设计文件的要求执行。

表5.2.2-2 允许最大散热损失

（根据《城镇供热预制直埋蒸汽保温管及管路附件》CJ/T 246-2018第5.5.5条）

工作介质温度（℃）	允许最大散热损失（W/m ² ）
150	58
200	70
250	90
300	112
350	146

综合导热系数需现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 规定的方法检测，散热损失需按现行国家标准《城镇供热管道保温结构散热损失测试与保温

效果评定方法》GB/T 28638 规定的方法检测。

5.2.3 预制管道和管件的数量、标识、外观质量和几何尺寸应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。标识应清晰完整，并应追溯到产品质量证明文件。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查质量证明文件、预制保温管及管件检查记录；外观和几何尺寸检查。

【条文说明】5.2.3 预制管道和管件的标识内容根据产品标准规定进行，主要包括：工作钢管材质、外径及壁厚；外护管材质、外径与壁厚；产品标准号；生产日期和生产批号；生产者标志。管件须标明产品型号；固定支座应标明能承受的轴向推力（kN）等。

5.2.4 预制管道和管件的外观质量应符合现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定，应无明显凹坑及划痕、及变形等缺陷，外护管不应有泡沫溢出。

检验数量：全部检查。

检验方法：目测观察、量尺检查。

【条文说明】5.2.4 对外观进行检查，防止生产过程中出现较大的偏差运输或存储过程中出现损伤。根据现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定，保温挂道、管件的外观质量检查内容有：管端垂直度、挤压变形及划痕、管端焊接预留段长度、角度偏差、最大轴线偏心距、保温层厚度、弯头/弯管角度和外护管段长度等。

5.2.5 保温层厚度应符合设计要求，保温管和管件的外径偏差不应大于 $\pm 1.5\%$ ，保温层径向变形量不应超过其设计保温层厚度的 15%。外护管与工作钢管的最大轴线偏心距应符合现行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：径向变形量、轴线偏心距按现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 规定的检测工艺执行。

【条文说明】5.2.5 对外径偏差、径向变形量的控制，便于保证管道补口质量。根据国标《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472，对于保温管，其“外护管轴线与工作钢管轴线间的轴线偏心距应小于设计保温层厚度的 10%，且不应大于 10mm”。对于管件，“除弯头/弯管外，其他保温管件外护管轴线与钢制管件轴线间的轴线偏心距应小于设计保温层厚度的 10%，且不应大于 8mm”。保温管外护管与工作钢管的最大轴线偏心距见表 5.2.5。

表 5.2.5 保温管外护管与工作钢管的最大轴线偏心距

外护管外径 D_w （mm）	最大轴线偏心距（mm）	
	保温管	保温管件
$250 \geq D_w$	3.0	3.0
$500 \geq D_w > 250$	5.0	5.0
$800 \geq D_w > 500$	8.0	8.0
$1400 \geq D_w > 800$	14.0	10.0
$2000 \geq D_w > 1400$	16.0	10.0

5.2.6 垂直管道应设置保温固定件或支撑件，每隔 3m~5m 应设保温层承重环或抱箍，承重环或抱箍的宽度应为保温层厚度的 2/3，并应对承重环或抱箍进行防腐。

【条文说明】5.2.6 设置承重环或抱箍主要是防止立管保温层顺层位移、滑脱。

II 一般项目

5.2.7 保温管管端的外护管宜与保温层平齐，且与工作钢管的轴线垂直，垂直度偏差不应大于 2.5° 。保温管两端的保温层不得受水浸泡，端面应采取临时性防水、防护措施，工作钢管两端头应留出 200mm~250mm 无保温层焊接预留段，保温管件两端预留段长度之差不应大于 40mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：按现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 规定的方法进行观察检查、尺量检查。

【条文说明】5.2.7 保温层受水浸泡后，水分子在高温作用下会对聚氨酯等保温层产生不利影响，影响保温效果甚至蒸汽管线运行，施工中需要特别需注意。

5.3 管道连接

5.3.1 架空蒸汽管道工作钢管焊接、法兰连接应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的有关规定。

【条文说明】5.3.1 架空蒸汽管道、管件与管路附件采用焊接，疏水器、特殊阀门设备采用法兰连接。

5.3.2 工作钢管焊接前应按现行行业标准《承压设备焊接工艺评定》NB/T 47014 进行焊接工艺评定和焊接工艺规程文件编制。

【条文说明】5.3.2 通过焊接工艺评定，验证焊接工艺参数能否满足设计和规范要求。由施工单位质量保证工程师或技术负责人审批。当管材、接头设计、壁厚、管径、焊接材料等焊接基本要素发生变更时，需重新进行焊接工艺评定和焊接工艺规程文件编制。

5.3.3 焊接材料在保管和搬运时，应符合产品说明书的要求。并应符合下列规定：

1 焊条应无破损、发霉、油雾、锈蚀，焊丝应无锈蚀和折弯，焊剂应无变质现象，保护气体的纯度和干燥度应满足焊接工艺规程的要求；

2 低氢型焊条焊前应按产品说明书要求进行烘干、保存和使用。当天未用完的焊条应回收存放，重新烘干后首先使用，重新烘干的次数不得超过 2 次；

3 自保护药芯焊丝不应烘干；

4 焊丝应在焊接前打开包装。当日未用完的焊丝应妥善保管，防止污染；

5 应采取可靠措施确保焊接气体的纯度、配比及含水量等指标符合焊接要求；

6 在焊接过程中，如出现焊条药皮发红、燃烧或严重偏弧时，应立即更换焊条。

【条文说明】5.3.3 焊接材料对焊缝质量有着重要的影响，施工中需要特别注意焊条烘干、保温等环节，以减少焊缝缺陷的产生。焊接材料现场管理执行现行国家标准《焊接材料质量

管理规程》JB/T3223 的规定。供应商按规定提供产品说明书，内容主要有：产品特点、性能要求、适用范围、保管及注意事项等。施工单位按照产品说明书规定在采购、验收、仓储和使用过程中加强管理，建立并严格执行保管、烘干、清扫、发放制度。焊接用气体充装、搬运、储存和使用须符合相关安全标准的规定。

5.3.4 管道组对时，管端应支垫牢固，纵向焊缝和环向焊缝的位置应符合下列规定：

- 1 相邻两管道纵向焊缝间的距离不应小于 100mm；
- 2 同一直管段上两个环向焊缝间的距离不应小于管道外径，且不应小于 150mm；
- 3 管道环向焊缝与支架、吊架边缘之间的距离不应小于 50mm；需要进行热处理的焊缝与支架、吊架边缘之间的距离不应小于焊缝宽度的 5 倍，且不应小于 100mm。

4 焊口及保温接口不得置于建(构)筑物等的墙壁中，且距墙壁的距离应满足施工的需要。

【条文说明】5.3.4 管道在焊接过程中会产生残余应力，为减少焊缝位置应力的集中，根据实践，焊缝之间需保持一定的距离；支架、墙体与焊缝保持一定的距离，更有利于现场操作。

5.3.5 工作钢管焊接应符合下列规定：

- 1 焊接前，应将管端清理干净，露出金属光泽；
- 2 第一层焊缝根部应均匀焊透，且不得烧穿。各层焊缝的接头应错开，每层焊缝的厚度应为焊条直径的 0.8 倍~1.2 倍，不得在焊件的非焊接表面引弧；
- 3 每层焊接完成后应清除熔渣、飞溅物等杂物，并应进行外观检查。发现缺陷时应铲除重焊。
- 4 采用自动焊接设备时，应经试验检验合格后进行；
- 5 焊接现场大气相对湿度不应大于 90%。

【条文说明】5.3.5 工作钢管焊接是管道连接的关键，需要严格控制焊接技术条件。

第 2 款 第一层焊缝一般采用氩弧焊，能够满足要求。

第 4 款 本标准推荐自动焊接，目前的自动焊接技术在管径较大、操作空间允许的环境下能够排除人为因素，保证焊接质量。

第 5 款 环境湿度较大，水汽进入，焊接容易产生裂纹等缺陷，需要采取措施进行控制。

5.3.6 在 0℃以下环境中焊接应符合下列规定：

- 1 现场应有防风、防雪措施，采用电弧焊焊接作业现场风速不应大于 2m/s；作业现场风速大于 8m/s 时，应采用气体保护焊等焊接；
- 2 焊接前应清除管道上的冰、霜或雪；
- 3 应根据焊接工艺规定对管道焊口两侧不少于 50mm 范围进行预热；
- 4 焊接应使焊缝自由收缩，焊接完成后应采取保温措施，防止焊口加速冷却。

【条文说明】5.3.6 低温环境下进行钢管焊接，容易出现管道变脆、开裂等问题，需要采取相应的施工技术措施，保证焊接质量。

5.3.7 焊接完成后应对焊接接头进行焊缝质量检验，检验内容应包括外观检查 and 无损检测，无损检测应在外观质量合格基础上进行。当抽样检验的焊缝全部合格时，抽样代表的检验批视为全部合格；当抽样检验出现不合格焊缝时，应进行返修，并按下列规定扩大检验：

- 1 每出现 1 道不合格焊缝，应按原探伤方法再抽检 2 道该焊工同批焊缝；

2 第2次抽检仍出现不合格焊缝,应对该焊工所焊全部同批的焊缝按原探伤方法检验。对出现的不合格焊缝必须返修,并应对返修的焊缝按原探伤方法检验;

3 裂纹缺陷的焊缝应从管道上切除,非裂纹性缺陷可直接返修。焊缝在同一部位的返修次数不得超过2次,根部返修不得超过1次,返修后应按原标准检测。

【条文说明】5.3.7 焊缝抽样检验的频率根据设计要求和现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的规定执行。第3款裂纹对于管道安全影响较大,需要彻底处理。

5.3.8 法兰与工作钢管应焊接牢固,焊接应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236的有关规定。

【条文说明】5.3.8 法兰与工作钢管连接处的焊缝属于角焊缝,需要采用满焊的方法。

5.3.9 法兰垫片不得重复使用,且不应使用双垫片。

【条文说明】5.3.9 架空蒸汽管道主线一般采用耐高温金属垫片。垫片的作用是通过自身形变去弥补法兰密封面上的微小不平整,安装后垫片表面和法兰表面会相互吻合,起到密封效果。拆卸后再次安装,重复使用的垫片表面由于已经产生变形无法完全的适应法兰密封面,容易引起泄漏。

I 工作钢管焊接

主控项目

5.3.10 工作钢管应符合现行产品标准的有关规定,材质、规格型号应符合设计文件要求。

检查数量:全部检查。

检查方法:检查核对产品质量证明文件、进场验收。

【条文说明】5.3.10 保温管道由工作钢管、保温层和外护管组成。工作钢管标准主要有:《石油天然气工业 管线输送系统用钢管》GB/T 9711、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091或《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163,根据设计要求执行。

5.3.11 焊材型号应符合设计文件要求和焊接工艺规程文件的规定,焊材质量应符合产品标准的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:对照规程文件进行检查,检查核对产品质量证明文件、进场验收。

【条文说明】5.3.11 蒸汽管道焊接材料主要包括焊条、焊丝和焊接用气体(主要是氩气等),选用的焊材执行现行国家标准《焊接材料供货技术条件 产品类型、尺寸、公差和标志》GB/T 25775。供应商需建立可靠的管理体系,提供焊接材料的质量证明(包括出厂合格证、材质化验单、机械性能报告等),保证符合合同协议、标准和设计要求。

5.3.12 焊缝的坡口形式和尺寸应符合设计文件和焊接工艺规程文件的要求。

【条文说明】5.3.12 焊接工艺规程来源于合格的焊接工艺评定并已经经过施工单位、监理单位的审批,对坡口形式提出了要求。特殊焊缝的坡口形式需由设计单位确定,经焊接工艺评定后实施。

5.3.13 管道或管件对接焊缝组对时,内壁错边量不应大于母材厚度的 10%,且不应大于 2mm,安装对口间隙允许偏差及检验方法应符合表 5.3.13 的规定。

检查数量:全数检查。

检查方法:量尺量测,取最大值。

表 5.3.13 安装对口间隙允许偏差及检验方法

项 目			允许偏差(mm)	检验频率		检验方法
				范围	点数	
对口间隙(mm)	管道	管道壁厚 4~9 间隙 1.0~2.0	±1.0	每 10 个口	1	用焊口检测尺测量
		管道壁厚≥10 间隙 2.0~3.0	-2.0, +1.0			
	管件	管件壁厚 4~9 间隙 1.0~1.5	±1.0	每个口	2	用焊口检测尺测量
		管件壁厚≥10 间隙 1.5~2.0	-1.5, +1.0			

检查数量:全数检查。

检查方法:焊口检测尺检查。

【条文说明】5.3.13 本条引用《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236-2011 第 7.2.4 条、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.3.6 条的规定。

5.3.14 焊前预热处理及焊后缓冷的参数应符合设计文件和焊接工艺规程文件的要求。

检查数量:全部检查。

检查方法:测温仪量测温度,焊缝硬度测试、记录热处理过程。

【条文说明】5.3.14 当焊接的管道钢材强度较高、环境温度较低、风力较大时,需要进行预热和缓冷。预热、缓冷的主要目的是为了降低钢材的淬硬程度,延缓焊缝的冷却速度,以利于氢的溢出和改善应力条件,从而降低接头的延迟裂纹倾向。

5.3.15 工作钢管接头焊缝无损检测的比例及合格标准应符合设计文件要求和现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的有关规定。

检查方法:管道焊缝无损检测应按现行行业标准《承压设备无损检测第 2 部分:射线检测》NB/T 47013.2 和《承压设备无损检测第 3 部分:超声检测》NB/T 47013.3 的规定执行。

【条文说明】5.3.15 无损检测由有资质的单位进行,国家标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.7.27 条对于蒸汽管道的无损检测比例已有明确规定,当设计对检测频率有更高要求时,需执行设计规定。

一般项目

5.3.16 管道对口平直度,当管道公称尺寸小于 DN100 时,允许偏差应为 1mm;当管道公称尺寸大于或等于 DN100 时,允许偏差应为 2mm;全长允许偏差应为 10mm。

检查数量:全数检查。

检查方法:管道对口时应在距接口中心 200mm 处测量平直度,检查相互垂直的两个方向,偏差取最大值。

【条文说明】5.3.16 保持管口平直和全线管道直顺,是供热管道安装基本要求,更有利于管

道纵向伸缩变形，保证运行安全，本条根据《工业金属管道工程施工规范》GB50235 编制。

5.3.17 焊缝表面应清理干净，焊缝应完整并圆滑过渡，不得有裂纹、气孔、夹渣及熔合性飞溅物等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

【条文说明】5.3.17 本条根据《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011 的第 8.1.2 条编制，各级别的金属管道焊缝均不允许出现本条所述缺陷。

5.3.18 焊缝高度不应小于母材表面，应与母材圆滑过渡；加强高度不得大于被焊件壁厚的 30%，且应小于或等于 5mm；宽度应焊出坡口边缘 1.5mm~2.0mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，焊缝检测尺量测。

【条文说明】5.3.18 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.7.26 条编制。

5.3.19 焊缝咬边深度应小于 0.5mm，且每道焊缝的咬边长度不得大于该焊缝总长的 10%。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，焊缝检测尺量测。

【条文说明】5.3.19 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.7.26 条编制。

5.3.20 表面凹陷深度不得大于 0.5mm，且每道焊缝表面凹陷长度不得大于该焊缝总长的 10%。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，焊缝检测尺量测，量尺量测。

【条文说明】5.3.20 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.7.26 条编制。

II 工作钢管法兰连接

主控项目

5.3.21 法兰的型号、规格、压力等级和材质应符合设计文件的要求和国家现行标准的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查产品质量证明文件、合格证。

【条文说明】5.3.21 法兰的技术参数不同，会引起其尺寸的变化，但变化不大，在材料管理上容易混淆，尤其是材质，不通过特殊的检验方式，无法从外观对其进行分辨。因此对于法兰及其配套附件，对照设计文件和《钢制管法兰》GB/T20592 或同等标准进行检查。

5.3.22 法兰密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽。法兰螺纹部分应平整，无损伤。凹凸面法兰应能自然嵌合，凸面的高度不得低于凹槽的深度。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察、量尺量测。

5.3.23 螺栓和螺母的螺纹应完整，不得有伤痕、毛刺等缺陷。螺栓与螺母应配合良好，不得有松动或卡涩现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察、扳手检查。

5.3.24 法兰垫片应符合下列规定：

1 非金属垫片应质地柔韧，不得有老化变质或分层现象，表面不应有折损、皱纹等缺陷；

2 金属垫片的加工尺寸、精度、光洁度及硬度应符合要求，表面不得有裂纹、毛刺、径向划痕、凹槽和锈斑等缺陷；

3 金属包覆式及缠绕式垫片不应有径向划痕、松散、翘曲等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察、尺量检查。

【条文说明】5.3.22~24 本标准中列出检验项目、质量检验方法、检验数量和可能用到的量规及扳手等检验工具，根据《钢制管法兰、垫片、紧固件》GB/T 20592~GB/T 20635 的规定编制。

一般项目

5.3.25 法兰端面应与管道中心线垂直，当管道公称尺寸小于或等于 DN300 时，允许偏差不应大于 1mm；当管道公称尺寸大于 DN300 时，允许偏差不应大于 2mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：角尺、钢尺量测。

【条文说明】5.3.25 法兰端面不垂直会造成在螺栓紧固过程中出现附加应力，造成密封不严，因此本条对法兰于管道的安装尺寸提出要求。

5.3.26 法兰连接应符合下列规定：

1 法兰两侧端面应保持平行，偏差不得大于法兰外径的 1.5‰，且不得大于 2mm，不得采用强紧螺栓的方法消除偏斜；

2 法兰中心应保持同一轴线，螺栓应自由穿入，螺孔中心偏差不应大于孔径的 5%；

3 垫片周边应整齐，垫片尺寸应与法兰密封面相符；

4 螺栓与螺孔的直径应配套，并应使用同一规格螺栓，安装方向应一致。紧固螺栓应对称均匀，紧固应适度，紧固后螺栓外露长度不应大于 2 倍螺距，且不应低于螺母；

5 螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝。当需要加设垫片时，每个螺栓每侧所加垫片不应大于 1 个。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察，垂直尺、钢尺量测。

【条文说明】5.3.26 在垫片安装正确的基础上，法兰保持严格的平行，对法兰螺栓对称、均匀拧紧是保证垫片均匀受力、变形的基本条件，否则会出现螺栓受力不均、垫片压缩不均

匀，在压力作用下，局部不密封的情况。为保证安装质量，密封垫片能够起到密封作用，防止泄露，本条对法兰的平行度、垫片的安装等做出详细规定，保证管网运行安全。

5.4 管道敷设

5.4.1 架空蒸汽管道敷设前应根据单根管道长度、附件和结构支架位置、高度合理设置分段长度，配备相应的吊装设备。并应符合下列规定：

- 1 管道宜在地面组对、焊接合格后分段进行吊装；
- 2 双机或多机联合吊装作业应符合现行国家标准的规定；
- 3 采用尼龙带吊装，应采用尼龙带兜底方法，吊绳与管子的夹角应大于 45° ；
- 4 尼龙带的有效撕破拉力应小于尼龙带撕破拉力总和，并留有足够的安全余量。

【条文说明】5.4.1 根据结构支架的位置确定分段长度需要考虑焊缝避开支架（固定支架、导向支架、滑动支架和结构支架），减少在空中焊接和高空作业。吊、放架空支架的钢管要采取必要的固定措施。吊车由专人指挥，采用专业吊装工具，正确选用吊点下管，控制管道变形，慢吊轻放，保证管体水平，不发生碰撞和滚落，保护管口和管道防腐层和保温层，不允许用金属绳索勾住两端管口。每个管组或每根钢管安装时都应按管道的中心线和管道坡度对接管口。

5.4.2 管道敷设前，应复核支架的位置、高程和管道支座；高空管道经复核无误就位，进行固定后方可摘钩。

【条文说明】5.4.2 复核支架，主要是保证吊装后的钢管中心线和坡度符合设计要求，减少高空管道对口偏差；高空管道分段组装时，应注意对管道进行临时固定，防止出现安全事故。

5.4.3 高空管道焊接应搭设牢固的脚手架，作业人员应采取高空作业防护措施。

【条文说明】5.4.3 高空焊接作业难度大，影响因素多，平台搭设牢固便于作业。

主控项目

5.4.4 架空预制管道安装应稳固、线形直顺，接口连接合格，管道保温层、外护管应无变形、损伤。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察、检查检测报告和施工记录。

【条文说明】5.4.4 本条对架空管道的整体质量进行要求，作为检查验收项目进行记录。

5.4.5 垂直管道应采用专用预制管道，保温层不应出现顺层滑动、变形。

【条文说明】5.4.5 设置承重环或抱箍主要是防止立管保温层顺层位移、滑脱。

一般项目

5.4.6 架空预制管道位置和高程应符合设计要求，管道安装允许偏差及检验应符合表 5.4.6 的规定。

表 5.4.6 架空预制管道安装允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验频率		检查方法
		范围 (m)	点数	
高 程	±10	50	1	水准仪
中心线	每 10m≤5 全长≤30	50	1	挂边线、量尺
立管垂直度	每米<2mm 全高≤10mm	每根	1	垂线、量尺

【条文说明】5.4.6 管道的安装允许偏差参照现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB50184 的有关规定、并结合实践经验编写。

5.4.7 管道支座与结构支架顶面应密贴，无空隙、卡涩现象。

【条文说明】5.4.7 管道支座与支架密贴，保证管道受力均匀；无卡涩保证管道纵向运行通畅，减少阻力。

6 管道支架、吊架

6.0.1 管道支架和吊架间距、标高和坡度应符合设计要求。

【条文说明】6.0.1 预制架空保温管道的支吊架间距主要由设计单位根据管道的刚度和强度计算、管系应力分析后确定，现场根据实际情况调整时须经设计单位确认后实施，以保证管道的强度和刚度满足安全需要。

6.0.2 管道支架、吊架的安装不应破坏管段保温结构。

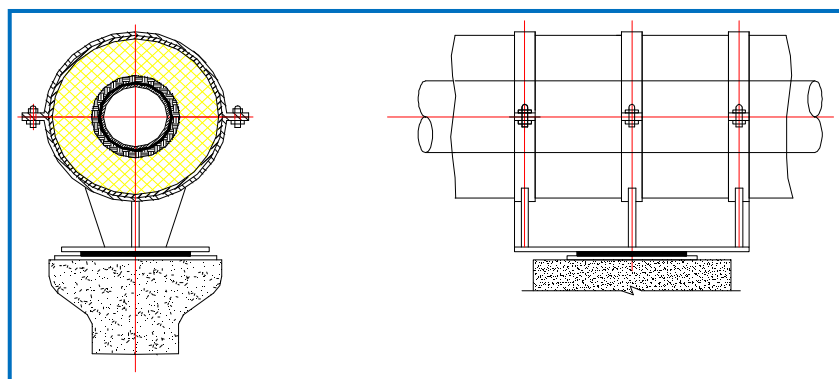
【条文说明】6.0.2 支架、吊架对管道进行水平约束和垂直约束，防止管道侧向振动，保证管道系统稳定，安装时不能破坏管道保温结构是基本要求。

6.0.3 管道固定支座、导向支座、滑动支座等应采用工厂预制产品；与工作钢管连接的支座及结构件应采取隔热措施。

【条文说明】6.0.3 由于架空管道输送蒸汽介质的温度较高，导向支座、滑动支座和固定支座均采用隔热支座，是目前蒸汽热网管道中节能减排的重要组成部分。隔热支座属于高温隔热装置，由隔热层、外壳、紧固件、底座、管架组成。隔热支座的原理是利用具有低导热性能、高强度的保温材料作为支座的隔热材料，使得管道与支座不直接产生接触，从而避免了“热桥”效应，进而达到降低支架处的热能损耗。

支座保温层一般采用硅酸铝棉毡+硬质硅酸钙瓦壳/膨胀蛭石基绝热材料；支座外护管采用镀锌钢板。隔热支座的性能参数要求一般为：①隔热支座内隔热层的抗压强度 $\geq 8\text{MPa}$ ；②隔热层抗折强度 $\geq 2.0\text{MPa}$ ；③隔热层在常温下导热系数 $\leq 0.1\text{W/m}\cdot\text{K}$ ；④隔热层与内工作管间摩擦系数 ≤ 0.1 。隔热支座降低管道的支撑成本，提高管系的隔热效果，热损失小、结构简单、保温性能好，目前在大量应用。

国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 对支座的要求有明确的规定，工厂预制产品相比现场加工质量更有保证。如，焊在钢管外皮上的弧形板采用模具压制成型，用同径钢管切割的，用模具整形。蒸汽管道温度高，为防止热桥产生，减少热能损失，需采用隔热措施，滑动支座基本使用将外护管整体式包裹的结构，支座与工作钢管有保温层隔离没有直接接触。固定支座中工作钢管与支座也用高强度、耐高温的材料进行隔离，实现隔热效果。架空支座结构形式如下图：



蒸汽管道绝热滑动支座安装示意图

6.0.4 架空预制保温管道支架、吊架处不应有管道环向焊缝。

【条文说明】6.0.4 蒸汽管道基本上都使用无缝钢管，此处的焊缝主要指管道环向焊缝，避免焊缝受重力或焊缝集中的影响对管道系统产生危害。

6.0.5 当保温管道支架采用螺栓紧固在型钢的斜面上时，应配置与翼板斜度相同的钢制斜垫片，找平并焊接牢固。

【条文说明】6.0.5 为保证支架本身牢固稳定，防止处在斜面上的螺栓受力不均、松动。

6.0.6 临时支架应做出明显标识，并应在管道安装完毕后拆除。

【条文说明】6.0.6 预埋件主要指混凝土支架的顶部和侧部需要预埋钢板，导向支架、滑动支架便于支座与预埋件有效接触，减少管道移动时的摩擦力，固定支架便于焊接，保证支架的整体强度。固定支架、导向支架、滑动支架应随土建施工进行安装、预埋。临时支架、吊架应避开永久支架、吊架的位置，且不得影响永久支架、吊架的安装。

主控项目

6.0.7 管道预制支架、吊架的结构尺寸、规格应符合设计要求，并应符合下列规定：

- 1 管道支座应具有合格证书；
 - 2 制作精度和焊接质量应符合设计要求，焊缝不得有漏焊、缺焊咬边或裂纹等缺陷。
- 检查数量：全部检查。
- 检查方法：观察检查，用尺测量，检查施工记录。

【条文说明】6.0.7 支架型式种类很多，由设计人员根据管道的布置、应力分析等因素确定，施工及检验时严格按照设计要求进行，保证工程质量。如组合式弹簧支架，弹簧的调整值需符合设计规定，安装前需进行检查。

6.0.8 固定支架卡板和支架结构接触面应贴实，卡板与管道焊接时，不得损伤管道母材。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察检查。

【条文说明】6.0.8 管道的推力需要通过固定支架卡板传递到支架结构上，由支架承受管道推力，此条款是为了保证管道的推力有效的传递，避免管系失稳。为保达到要求，支架和滑托加工完成后，焊接变形需要予以矫正，毛刺及焊渣均要清理、磨平。

6.0.9 滑动支座、导向支座应偏心安装，偏移方向、偏移量及导向性能应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察检查，用尺测量，检查施工记录。

【条文说明】6.0.9 蒸汽管道温度高，管道热膨胀后位移量较大，尤其是使用旋转补偿器、铰链式波纹管补偿器、球形补偿器等，靠近补偿器的位置，滑动支座的长度往往小于管道位移量，滑动支座需要偏心安装，主要是防止滑脱。滑动支座、导向支座、滚动支座、吊杆的偏装量由设计确定，管道支座安装位置从支承面中心向位移反方向偏移，其绝热层不得妨碍其位移。

6.0.10 管道支架、管道支座表面除锈等级、防腐涂装遍数及涂层厚度应符合设计要求。。

检查数量：按构件数抽查 10%且同类构件不应少于 3 件。

检查方法：用铲刀检查和按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1规定的图片对照观察检查；用测厚仪检查，检查施工记录。

【条文说明】6.0.10 防腐处理设计一般需要进行规定，不同的部位使用防腐材料和工艺不同，须执行设计要求。绝热支座一般涂有机硅耐高温防腐涂料二遍，再涂两遍耐热银粉漆，刷面漆中灰色。

一般项目

6.0.11 管道支架、吊架的安装应符合下列规定：

- 1 支架、吊架组件及固定的螺栓、抱箍安装前，宜进行防腐处理；
- 2 支架、吊架安装应牢固，管道和支承面接触应良好；
- 3 导向支架或滑动支架的滑动面应平整、光滑，不得有毛刺及焊渣等异物。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】6.0.11 本条明确了支吊架安装时的基本要求，对附件防腐是为了保证支吊架使用寿命，管道和支承面良好接触是为了保证荷载有效传递，支架滑动面质量关系到管道正常位移的可靠性。

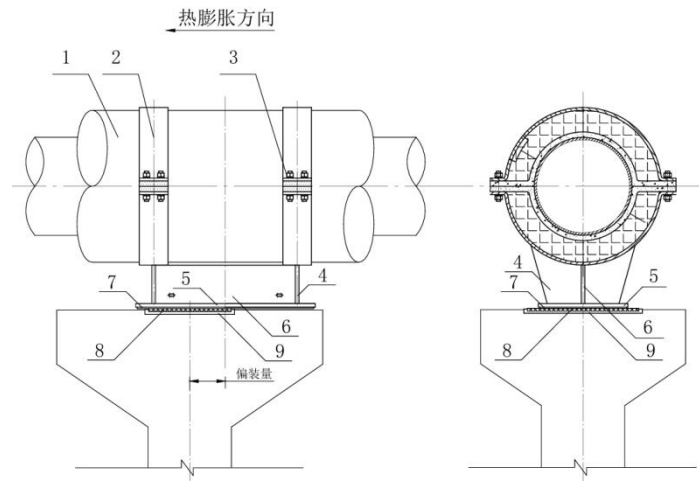
6.0.12 管道支座安装应符合下列规定：

- 1 支座底钢板设置不锈钢板，不锈钢板应采用打孔塞焊固定于钢板表面，焊后重新打磨，不锈钢表面应光滑；
- 2 架空结构支架顶部预埋钢板设置聚四氟乙烯板，聚四氟乙烯板应采用嵌入式结构，四周及中心应设置不锈钢沉头螺丝固定在下部钢板上，不得使用胶粘形式；
- 3 聚四氟乙烯板应符合现行国家标准《带改性聚四氟乙烯(PTFE)减摩层板材》(GB/T39142.1)中I型板材的规定；
- 4 管道绝热支座与架空结构支架顶面预埋钢板贴严，接触面应平整，无缝隙。

【条文说明】6.0.12 本条主要针对滑动支座、导向支座滑动层、导向装置提出要求。

第 3 款 聚四氟乙烯板的 I 型板材主要技术指标有：密度 $2.14\sim 2.2\text{g/cm}^3$ ，尺寸变化率 $\pm 0.5\%$ ，拉伸强度 $\geq 28\text{MPa}$ ，断裂拉伸应变 $\geq 300\%$ 。

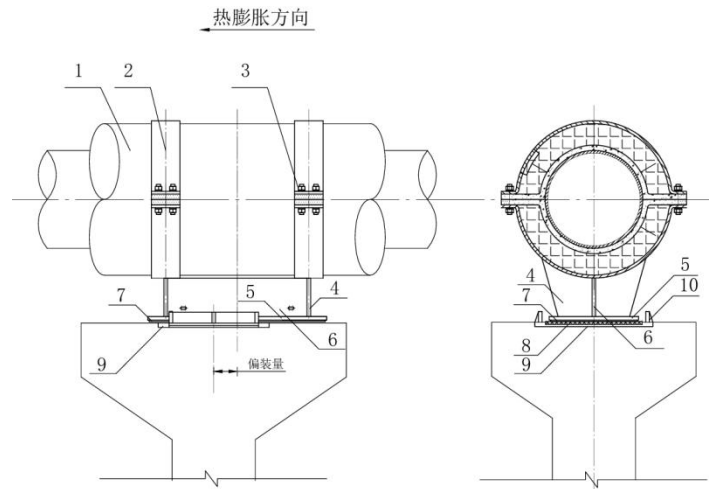
第4款 适用于滑动、导向和固定支座。



- 1-预制保温管 2-紧固结构件抱箍 3-螺栓螺母紧固件 4-管托的圆弧形支撑板
5-管托的滑动底板 6-管托的竖筋板 7-包裹低摩擦副的不锈钢板
8-镶楔式聚四氟乙烯板 9-管架的底板

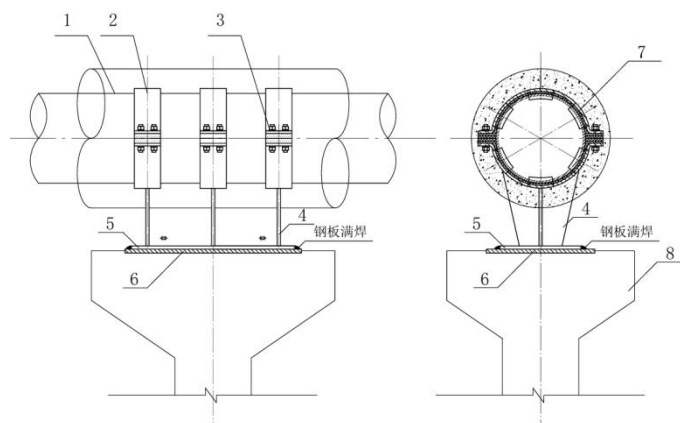
备注：支座长度 $L < 600\text{mm}$ 时，采用2道箍， $L \geq 600\text{mm}$ 时，采用3道箍。

架空管道隔热滑动支座结构示意图



- 1-预制保温管 2-紧固结构件抱箍 3-螺栓螺母紧固件 4-管托的圆弧形支撑板
5-管托的滑动底板 6-管托的竖筋板 7-包裹低摩擦副的不锈钢板
8-镶楔式聚四氟乙烯板 9-管架的底板 10-导向、限位挡板

架空管道隔热导向支座结构示意图



1-预制保温管 2-紧固结构件抱箍 3-螺栓螺母紧固件 4-管托的圆弧形支撑板
5-固定管托的下底板 6-固定管架的预埋件板 7-管托的轴向挡板 8-固定支架
架空管道隔热固定支座结构示意图

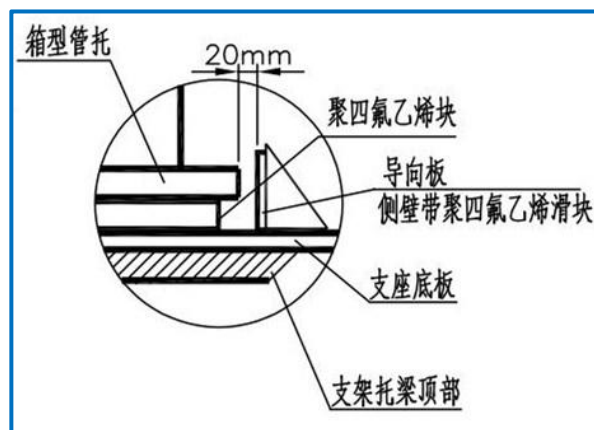
6.0.13 导向支架（导向板）安装应符合下列规定：

- 1 导向支架（导向板）安装位置应与设计图相符，支架应与管道中线平行；
- 2 导向支架的导向接合面应洁净、平整、接触良好，不得有歪斜和卡涩现象；
- 3 导向支架翼板应与支架结构保留 20~30mm 间隙，支架翼板滑动面应机械加工，并按设计要求安装聚四氟乙烯滑块。

【条文说明】6.0.13 导向支架（导向板）安装如下图。

第1款 支架、导向板与管道中线平行，是保证管道热移位时不弯曲。

第2、3款 主要是减小导向阻力，防止对导向板或管道造成损坏。



架空管道导向板安装示意图

6.0.14 管道支架、吊架安装允许偏差及检查应符合表 6.0.14 的规定。

表 6.0.14 支架、吊架安装允许偏差及检验方法

项 目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法
高度	-10~0	全部检查	用水准仪测量
轴线位置	0~25		用钢尺测量

【条文说明】6.0.14 管道的安装允许偏差参照现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.2.4 条的规定、并结合实践经验编写，支架的高度不高出设计高程，空隙部分可采用增加钢板、型钢的方法进行处理。

7 管道附件

7.1 一般规定

7.1.1 管道附件安装前应内部清理干净，不得存有焊渣、油污等污物和积水。

【条文说明】7.1.1 管道附件安装前便于清理，并减少之后吹扫的工作量。

7.1.2 每处安装应一次完成，不得污染已清扫完毕的管道。

【条文说明】7.1.2 一次安装未完成易导致异物或污物进入管道。

7.2 补偿器

7.2.1 补偿器应与管道保持同轴。安装操作时不得损伤补偿器，不得采用使补偿器变形的方法来调整管道的安装偏差。

【条文说明】7.2.1 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.5.2 条规定。

7.2.2 预拉伸的波纹管补偿器在进行保温制作加工时，预拉伸不应被释放。预变位量记录应符合附录 B.0.4 的规定。

【条文说明】7.2.2 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.5.3 条规定。

7.2.3 有轴向补偿器的管段，补偿器安装前，保温管道和固定支架之间不得进行固定。有角向型、横向型波纹管补偿器的管段应与保温管道同时进行安装及固定。

【条文说明】7.2.3 安装轴向补偿器时，需要紧固补偿器的螺栓，如果管道与支架已经固定，那么管道无法沿轴向移动，这样会影响补偿器的密封效果，增加附加应力。波纹管补偿器无论是钢管焊接还是法兰连接的，通常采用后安装的方法。即在管道安装时，先不安装波纹管补偿器，在要安装的位置上先安装整根直管，并按设计要求安装补偿器附近的导向支架和固定支架，待支架达到设计要求，再开始安装补偿器。安装时，在管道上为补偿器安装画出定位中线，按补偿器长度画出补偿器的边线。

连接焊接接口的补偿器：用临时支吊架进行补偿器对口，补偿器两边的接口组对合格，同时进行点焊，检查补偿器位置满足规范要求后，顺序进行焊接。

连接法兰接口的补偿器：先将两个法兰垫片临时安装在补偿器上，用临时支、吊架将补偿器支吊起来，进行对口，同时进行点焊，检查补偿器位置合适后，卸开法兰螺栓，卸下补偿器，对两个法兰进行焊接，焊好后清理焊渣，检查焊接质量，合格后再对内外焊口进行防腐处理，后将补偿器抬起进行法兰的正式安装。

7.2.4 补偿器安装完毕后应拆除临时固定装置，并应调整限位装置。

【条文说明】7.2.4 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014第5.5.4条规定。

7.2.5 补偿器活动端位移不应造成保温结构破坏。

【条文说明】7.2.5

主控项目

7.2.6 补偿器的类型、材质、尺寸和补偿量应符合设计要求，其外观质量和性能应符合相应的标准规定，质量证明文件齐全有效。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量，检查质量证明文件。

【条文说明】7.2.6 波纹补偿器的检测执行《金属波纹管膨胀节通用技术条件》GB/T 12777、《压力管道用金属波纹管膨胀节》GB/T 35990 和《城镇供热管道用波纹管补偿器》CJ/T 402 的规定；套筒补偿器的检测执行《城镇供热管道用焊制套筒补偿器》CJ/T487 的规定；球形补偿器的检测执行《城镇供热管道用球型补偿器》GB/T37261 的规定；旋转补偿器检测执行《旋转补偿器》JB/T 12936 的规定，架空管道中使用较多，主要数据包括：旋转补偿器密封面厚度（端面、环面）、抗压强度、摩擦力矩、旋转补偿器的设计温度、设计压力、使用寿命。按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.5.1 条规定，安装前需按设计图纸核对每个补偿器的型号，对补偿器外观进行检查、核对产品合格证。

7.2.7 补偿器与管道的焊接应符合本标准第5.3节的规定，外观质量和无损检测应合格。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量，检查无损检测报告。

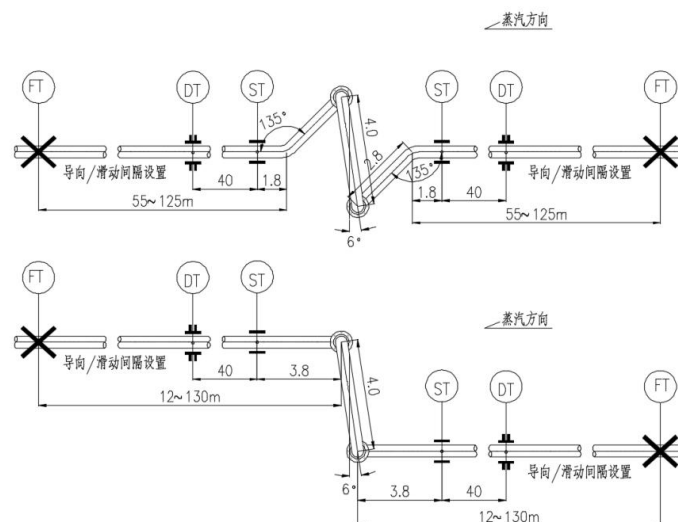
【条文说明】7.2.7 本标准 5.3 节规定了工作钢管与管道附件的连接,适用于补偿器安装。补偿器与工作钢管采用焊接，验收时对照设计文件的要求检查焊缝外观和无损检测报告。

7.2.8 补偿器预变位应符合设计要求，方形补偿器允许偏差不应大于 10mm，球型补偿器、旋转补偿器的安装允许偏差应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量。

【条文说明】7.2.8 球型补偿器的布置一般如下图所示，附近需要设置导向支座、滑动支座。



7.2.9 补偿器的流向标记应与管道介质流向一致。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】7.2.9

一般项目

7.2.10 补偿器安装位置、高程和坡度应符合设计要求，轴线允许偏差不应大于 10mm，高程允许偏差不应大于 10mm。

检查数量：全部检查。

检查方法：量尺检查。

【条文说明】7.2.10 对轴线偏差的控制主要是保证补偿器沿管道轴线运动，减少额外附加荷载，实现设计功能。

7.2.11 波纹管补偿器的安装应符合下列规定：

- 1 外观应无变形、渗漏、卡涩和失稳现象；焊缝处应无裂纹；
- 2 轴向型补偿器应与管道保持同轴；
- 3 轴向型补偿器同轴度应保持在自由公差范围内。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，量尺检查。

【条文说明】7.2.11 除满足以上规定之外，还需满足《工业金属管道工程施工规范》GB 50235-2010 第 7.11.3 条的规定。

7.2.12 方形补偿器的安装应符合下列规定：

- 1 当水平安装时，垂直臂应水平放置，平行臂应与管道坡度相同；
- 2 铅垂安装时，应按设计要求安装排气及疏水装置，且不应在弯管上开孔安装；
- 3 预变形应在补偿器两端均匀、对称地进行；

4 补偿器两侧设置导向支架时，导向间隙应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用水平尺测量。

【条文说明】7.2.12 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.5.10 条规定。方形补偿器安装需要按设计要求安装，不能随意调整。

第 3 款 预变形是指按设计文件规定进行预拉伸或压缩。

第 4 款 为保证管道无侧向位移，只沿轴向伸缩，在伸缩管侧装导向支架。补偿器两侧均有轴向位移时，两侧都需要安装导向支架，轴向位移对补偿器偏心度一般按不超过 $\pm 1^\circ$ 设置。

7.2.13 球形补偿器外伸部分应与管道坡度保持一致，安装应符合下列规定：

- 1 外观应无渗漏、腐蚀和裂缝现象；
- 2 转动应灵活，密封应良好；
- 3 运输、装卸球形补偿器时，不得碰撞，球面应清洁；
- 4 球型补偿器水平安装时，托架支撑安装应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】7.2.13 除满足以上规定之外，还应满足《工业金属管道工程施工规范》GB 50235-2010 第 7.11.5 条规定。

7.2.14 旋转补偿器周围应留有足够的空间保证自由旋转，并应符合下列规定：

- 1 外观应无渗漏、变形、卡涩现象；
- 2 螺栓应无锈蚀和咬死情况，并应采用双螺母防松；
- 3 旋转补偿器安装位置和组合形式应符合设计要求，偏装量应按 1/2 倍设计补偿量计算的横向位移量进行控制。

4 焊接时应采取防护措施保护补偿器，补偿器与管道应保持同心，焊口组对前，应将管端内外及坡口清理干净；组对时，同等壁厚管子与补偿器组对后，内壁应平齐；不同壁厚管子、管件组对后，其错边量不应超过壁厚10%，且不大于1mm。

- 5 安装完成的旋转补偿器压盖螺栓应均匀一致。

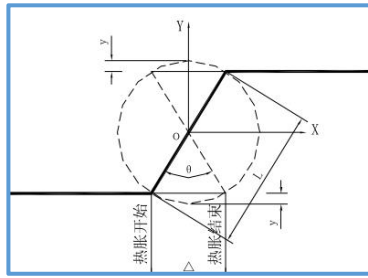
检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，量尺测量。

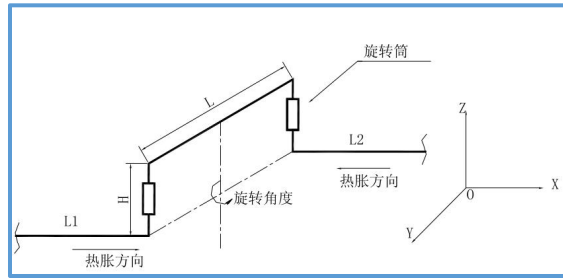
【条文说明】7.2.14 本条对旋转补偿器安装进行基本规定，旋转补偿器一般成对安装，安装时预偏角度需要根据设计偏移量、产品技术说明书，安装时的环境温度综合确定，检查密封填料是否符合设计要求或产品技术说明书的规定；邻近导向支架、固定支架和滑动支架的位置也需按设计要求安装。

蒸汽管路的补偿器采用旋转补偿器，主要布置在架空管线、架空和地埋结合处、高管位和低管位处等，降低管道膨胀时对固定支架的轴向推力。旋转补偿器由变径管、内套管、密封座外套油性石墨填料、螺母螺栓压簧组合、填料盖及压紧法兰构成，填料盖法兰及压紧法兰之间设有压紧弹簧。

旋转式补偿器的补偿原理，是通过成双旋转筒和 L 力臂形成力偶，使大小相等，方向相反的一对力，由力臂回绕着 z 轴中心旋转，以达到力偶两边热管边产生的热胀量的吸收。



平面图



立体图

π型组合旋转式补偿器安装示意图

旋转式补偿器安装施工工艺流程:放线定位→坡口加工→管道与补偿器组对→氩弧焊打底、电焊盖面→焊口清理、防腐→试压→检查验收。

第3款 旋转补偿器需要偏装一定的距离,偏装量根据补偿量的大小,偏装量是设计补偿量的1/2。一般根据补偿量,计算出横向位移量,安装时在管道托座在支柱上需要预留足够的位置。在靠近补偿器两端合适的位置各有一个可靠的导向支座、保证运行时自由伸缩。对管道支座也需要按照膨胀量加安全余量,并对使用温度和安装温度进行适当考虑。

第5款 旋转补偿器的压盖螺栓拧紧时不要过紧,只要均匀。

旋转补偿器分段水压密封试验与管路试验一起进行,试验要求与管路试压一样,合格后方可进行系统试压。试压时,管道的尾端钢管用专用的固定支架同支墩连起来,以免发生管道移位,而破坏整段管道正确补偿间隙。

7.3 阀门

主控项目

7.3.1 阀门的类型、材质和压力级别应符合设计要求和国家现行标准的规定。阀门应具有制造厂提供的质量证明文件。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查质量证明文件。

【条文说明】7.3.1 本条根据《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010 第4.1条和《工业金属管道工程质量验收规范》GB50184-2011 第4节的规定提出。

7.3.2 阀门安装前,应进行外观检查、强度试验和严密性试验,试验压力应符合国家现行相关标准的规定。检查及试验完成后应按附表B.0.6进行记录。阀门外观应符合下列规定:

- 1 阀体的外表不得有裂纹、砂眼、机械损伤、锈蚀等缺陷;
- 2 阀座密封面不得有影响密封性能的划痕、沟槽及损伤;
- 3 阀体不得有磕碰、变形等影响产品使用的缺陷;
- 4 阀体内应无积水、锈蚀、脏污和损伤等缺陷;
- 5 当阀门为单向使用,介质流向在阀体上用箭头表示;
- 6 开关程度指示标志的应准确,开闭灵活;
- 7 阀门保温应符合设计要求。

检查数量:全数检查,按GB 50184-2011 第4.0.3条的规定执行。

检查方法：按国家现行相关标准的规定执行，按《工业金属管道工程质量验收规范》GB 50184-2011 第 4.0.3 条 5-2 的规定每个检验批抽查 10%。

【条文说明】7.3.2 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28-2014 第 5.6.4 节要求填写检查和试验记录。《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28-2014 要求全数检查，《压力管道规范 工业管道》GB 20801.4-2020 和《工业金属管道工程质量验收规范》GB 50184-2010 分等级按比例抽查，《压力管道规范 公用管道》GB/T 38942-2020 第 6.2.1.5 条规定，经建设方或其监造代表认可的阀门生产商的产品，在其产品质量证明文件检查合格的前提下，现场免做强度试验。

第 2 款 阀门在存放和保管期间阀板须处于关闭状态，以防密封面划伤。

7.3.3 阀门与管道连接应符合本标准第 5.3 节的规定，并符合下列规定：

- 1 焊接阀门时，焊机地线应搭在焊口同侧钢管上，不应搭在阀体上；
- 2 阀门与管道以法兰方式连接时，安装前应将密封面（两端密封面、蝶板密封面、阀座密封面）擦干净，清除灰尘和污垢，阀门在关闭状态下安装；当阀门与管道以焊接方式连接时，阀门不应关闭；
- 3 并排安装的阀门应整齐、美观，便于操作。

【条文说明】7.3.3 本标准 5.3 节规定了工作钢管与管道附件的连接，适用于阀门安装，根据阀门产品类型不同，一般采用焊接和法兰连接两种形式，根据不同的连接方法选择相应的质量检验项目。

一般项目

7.3.4 法兰安装时，法兰密封面及法兰垫片不得有划痕等缺陷，法兰安装允许偏差应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 法兰安装允许偏差

项目		允许偏差
轴线（相对于管道轴线）	DN≤300	≤1mm
	DN>300	≤2mm
法兰连接端面的平行度		不大于法兰外径的 1.5%，且≤2mm
螺孔中心位置偏差		≤孔径的 5%
螺栓孔垂直偏差		≤2mm
两个法兰对于螺栓孔偏移		≤3mm

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察、用钢尺、角尺等量测。

【条文说明】7.3.4 按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.6.2 规定制定。

7.3.5 阀门安装应符合下列规定：

- 1 有方向要求的阀门进出口方向应与介质流向一致；
- 2 安装过程中不得损伤阀门密封面；
- 3 阀门安装后应正常开启 2 次~3 次，操作机构或传动装置应动作灵活，指示准确；

- 4 法兰连接的阀门应在关闭状态下安装；
- 5 焊接阀门应在打开状态下安装，打底焊应采用氩弧焊接方法；
- 6 阀门安装位置应便于检查和维修，阀杆、手轮等朝向应合理、可操作；操作平台应安装牢固，符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察，尺量测量。

【条文说明】7.3.5 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.6.5 条对阀门安装的规定制定。

7.3.6 安全阀应经校验合格，并进行铅封；安装应符合设计要求和国家现行标准《工业金属管道工程质量验收规范》GB 50184、《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察，尺量测量，检查质量证明文件和校验报告。

【条文说明】7.3.6 《工业金属管道工程质量验收规范》GB 50184-2011 第 7.10 节和《工业金属管道工程施工规范》GB 50235-2010 第 7.10.6 条和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 6.5.5 条对安全阀安装有明确的规定，安全阀应按国家现行规程《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001 的规定和设计文件的要求进行校验，并做好校验记录和铅封。

7.4 疏水装置

主控项目

7.4.1 管道疏水装置安装应符合设计要求，便于操作和检修。安装应平整，支架应牢固。疏水管路应有坡度，便于凝结水排出。当疏水管与凝结水主管路相连接时，应连接在凝结水主管路的上方。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察，尺量测量，检查质量证明文件。

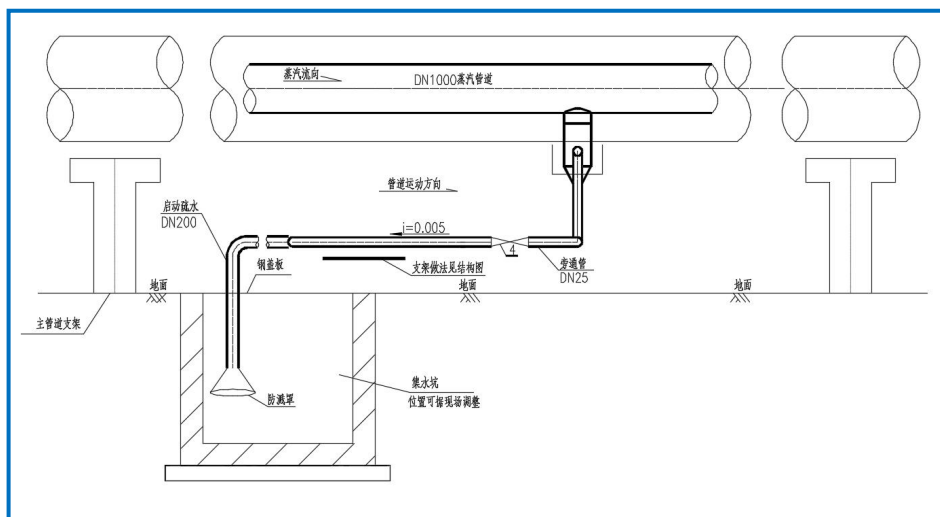
【条文说明】7.4.1 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 6.5.3 条和现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34 的规定编制。

蒸汽管道运行时通过疏水装置及时排除凝结水，防止发生水击事故。在启动暖管时会产生大量凝结水，低负荷运行时也可能产生凝结水。这些凝结水如果不被排除，将聚集在管道内，导致冲蚀、水击等问题。在严重情况下，水锤会损坏管道和设备，并伴以几乎爆炸的效果，在破裂处泄露蒸汽，造成极其危险的环境状况。此外，蒸汽中含有水滴将使蒸汽潮湿，降低蒸汽的换热能力。如果水积聚在管道内，管道的有效横截面积将减小，蒸汽流速增加，甚至会超过推荐的流速上限。

一般在蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前设置启动疏水和经常疏水疏水装置，同一坡向的管段间隔一段距离也设置疏水装置。启动疏水主要完成管网冷态启动过程中生成的凝结水并实现事故放水。

在安装疏水阀之前要用带压蒸汽吹扫管道，清除管道中的杂物。疏水阀前安装过滤器，确保疏水阀不受管道杂物的堵塞。

架空管道疏水见下图：



疏水安装示意图

7.4.2 疏水装置与蒸汽管道的放水装置、集水短管、疏水管等设施应按设计要求连接，疏水管应连接在集水短管侧面。疏水装置与管道连接应符合本标准第 5.3 节的规定。

【条文说明】7.4.2 疏水管一般不直接安装蒸汽管上，而是与聚集凝结水的短管，短管直径一般为管道直径的 1/2~1/3。在集水短管侧面是便于聚集凝结水，防止污物堵塞经常疏水装置。本标准 5.3 节规定了工作钢管与管道附件的连接，适用于疏水装置安装。

疏水阀后凝结水进入回收总管前要安装止回阀，防止凝结水回流。疏水阀的出水管不能浸在水里。如果浸在水里，需在弯曲处钻个孔，破坏真空，防止砂土回吸。蒸汽疏水阀不能串联安装。

7.4.3 疏水管道及疏水箱保温应符合设计要求，疏水箱应设防误开关等安全措施。

【条文说明】7.4.3 正常情况下，疏水管道及疏水箱表面温度高于 50℃，因此需要进行防烫保温。为避免无关人员误操作或破坏，疏水箱应设防误开关。

一般项目

7.4.4 疏水装置的位置应符合设计要求，允许偏差不应大于 500mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测观察，尺量测量。

【条文说明】7.4.4 疏水装置一般有特殊要求：启动疏水和经常疏水装置设置在架空预制保温管道的低点和垂直升高的管段前；同一坡向的管段，顺坡每隔 400m~500m，逆坡每隔 200m~300m，设置启动疏水和经常疏水装置；在安装时需要注意，严格按照设计要求安装；当设计管路与产品技术说明参数存在不一致时，应及时与设计单位协商。

7.4.5 疏水装置宜设置疏水箱内，并应设置于方便操作高度。疏水装置的支撑不应限制疏水装置随蒸汽管道可能产生的位移。

【条文说明】7.4.5 疏水箱应便于操作，并采用可移动的支撑。

8 补口

8.1 一般规定

8.1.1 蒸汽管道及附件保温补口应符合下列规定：

- 1 直管段的补口宜采用硬质复合保温结构；
- 2 靠近旋转补偿器或球型补偿器弯头处补口宜采用软质保温结构；
- 3 需拆卸保温进行日常维护的阀门、疏水、波纹补偿器、大拉杆补偿器的补口宜采用软质保温结构或可拆卸式硬质保温结构，保温结构安装不应影响阀门、法兰的更换及维修。

【条文说明】8.1.1 因工作管和保温材料的热胀冷缩的伸缩量不同，直管段的补口一般采用硬质复合保温结构；靠近旋转补偿器或球型补偿器弯头处补口的伸缩量最大，一般采用软质保温结构；因维护检修，需要经常拆卸保温的阀门、疏水、波纹补偿器、大拉杆补偿器的补口处，一般采用软质保温结构或可拆卸式绝热结构，节约重复做保温结构的费用。

8.1.2 保温补口性能应符合下列规定：

- 1 应能整体承受管道位移时产生的剪切力和弯矩；
- 2 应能整体承受由于温度变化带来的影响；
- 3 外护层结构应密封，具备防雨淋功能；
- 4 外护层性能指标应与主管道一致。

【条文说明】8.1.2 本条规定的目的是保证补口具有与蒸汽直管段同等保温效果，防止接口产生热桥效应。接口部位是防水的薄弱区，要求外护管具有螺旋咬口的结构，成形后具有良好密封性。管道补口保温结构需考虑工作管热伸缩影响，采取相应的施工技术措施。

第3款是为了避免绝热材料进水，或者水进入保温管道中。

8.1.3 采用软质保温材料保温的补口，补口处的保温材料应预压缩充填密实，工作管热胀后伸缩缝内的软质保温材料应仍充满补口。

【条文说明】8.1.3 本条规定的目的是保证补口具有与蒸汽直管段同等保温效果，防止接口产生热桥效应。

8.1.4 硬质保温的补口施工应设置伸缩缝，并应符合下列规定：

- 1 伸缩缝宽度应能满足工作管热伸缩要求。伸缩缝应选用软质保温材料预压缩充填密实，工作管热胀后伸缩缝内的软质保温材料应仍充满伸缩缝。充填用软质保温材料的推荐使用温度应大于或等于介质设计温度；
- 2 双层或多层保温结构，各层均应设置伸缩缝，相互错开间距不宜小于 100mm。

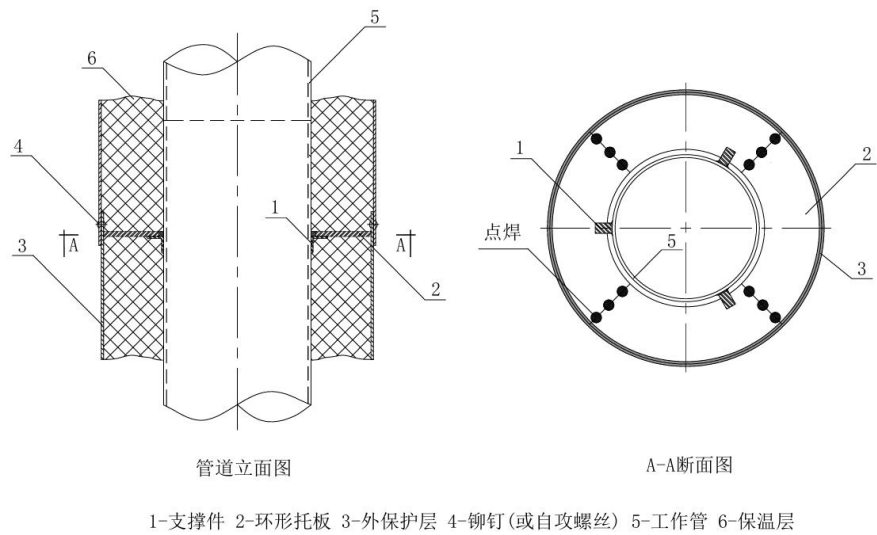
【条文说明】8.1.4 本条规定是对钢管、保温、外护层不能形成三位一体同胀缩的保温结构而定。由于钢管的线膨胀系数一般比保温材料的线膨胀系数大，在热状态下，由于管道升温膨胀时会破坏保温层的完整性，产生环状裂缝。不仅裂缝处增加了散热损失，而且水汽易于侵入加速保温层的破坏。因此要求设置伸缩缝，缝内应填充柔性保温材料，并要求做好伸缩缝处的防水处理。

8.1.5 复合结构聚氨酯保温层的伸缩缝应设置在保温补口处的直管端头。发泡前，利用端头处硅酸钙瓦与管道外护层的空隙，预压缩密实充填软质保温材料。

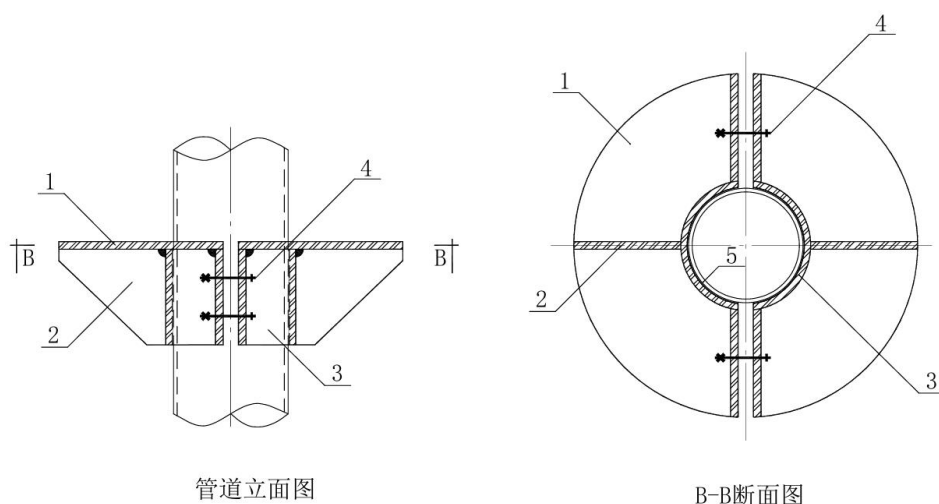
8.1.6 管道补口保温结构应满足工作管热伸缩需求，不得产生保温结构和外护层拉开、工作钢管裸露、接口保温材料暴露等现象。补口外护层应采取一端固定，另一端活动搭接的形式。活动搭接裕量应能满足热膨胀的要求，且不应小于 100mm。

8.1.7 垂直管道应设置保温固定件或支撑件。保温层承重环或抱箍间距宜为 2m~3m，承重环或抱箍的宽度应为保温层厚度的 2/3，并应对承重环或抱箍进行防腐。立式设备及垂直管道伸缩缝应位于支承环下方。

【条文说明】8.1.7 设置承重环或抱箍主要是防止立管保温层顺层位移、滑脱。支撑环的做法见图 8.1.7。



焊接管托做法示意图 1



1-扇形板 2-肋板 3-管夹板 4-螺栓紧固件 5-工作管

抱箍管托做法示意图 2

图 8.1.7 垂直蒸汽管道保温防坠管托结构示意图

8.1.8 工作钢管外表面除锈处理质量等级应达到现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1-2011 中的 St3 级。

【条文说明】8.1.8 本条主要针对现场补口时对接口部位工作钢管的除锈要求。做好钢管除锈以保证防腐层涂刷质量，提高防腐层耐久性。

8.1.9 蒸汽管道及附件保温补口前应设计要求涂刷防腐涂料。管道防腐涂层应完整、均匀，漆膜应附着牢固。防腐层的耐温性能、抗冲击强度、外观质量、厚度、划痕深度检测应符合现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 的规定。

【条文说明】8.1.9 管道、阀门等部件进行保温前需做好防水和防腐处理。主要采用无机富锌、有机硅等耐高温材料。季节运行的蒸汽管道及附件，一般涂刷耐热、耐湿、防腐性能良好的涂料。常年运行的室外蒸汽管道及附件涂刷耐常温的防腐涂料。常年运行的室内蒸汽管道及附件可按设计要求、环境条件涂刷防腐涂料，本标准不作规定。设计有防腐材料时，执行的标准主要有《埋地钢质管道防腐保温层技术标准》GB/T 50538，《直埋高温钢质管道保温技术规范》SY/T 0324，《城镇供热预制直埋蒸汽保温管及管路附件》CJ/T 246，要求防腐材料具备良好的耐温性能，一般需要高于设计运行最高温度 50℃。

8.2 接口保温

I 保温层

主控项目

8.2.1 管道接口补口用保温层、隔离层、外护管等材料类型、性能应符合设计要求和现行国

家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472 的规定。

检查数量：全部检查。

检查方法：检查产品质量证明文件、进场验收。

【条文说明】8.2.1 保温材料可按国家现行标准《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126、《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB/T 50185 的有关规定进行检测，管道绝热材料包括多种类型，硬质硅酸钙绝热材料应符合现行国家标准《硅酸钙绝热制品》GB/T 10699 的有关规定；纳米孔气凝胶绝热材料应符合现行国家标准《纳米孔气凝胶复合绝热制品》GB/T 34336 的有关规定；硅酸铝针刺毯绝热材料应符合现行国家标准《硅酸钙绝热制品》GB/T 10699 的有关规定；璃棉绝热材料应符合现行国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 的有关规定；聚氨酯泡沫塑料应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 的有关规定。

硬质聚氨酯泡沫塑料按《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 的规定进行检测，隔离层包括铝箔等材料，铝箔按《铝及铝合金箔》GB/T 3198 的规定进行检测。

8.2.2 软质材料保温补口应符合下列规定：

- 1 应选用与主管道相同或较低导热系数的软质保温材料；
- 2 补口与预制保温管保温层厚度应相同；
- 3 软质保温材料应分层错缝搭接处理，不得有直缝热传导；
- 4 补口伸缩缝的做法应符合本标准 8.1 的要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察、用尺测量。

【条文说明】8.2.2 采用高等级软质保温材料，主要是保证补口处保温效果。接口软质保温主要用于原来管道均为软质保温和特殊接口的情况，主要是便于施工，特殊接口的软质保温保温性能一般不低于设备、管道保温层性能。

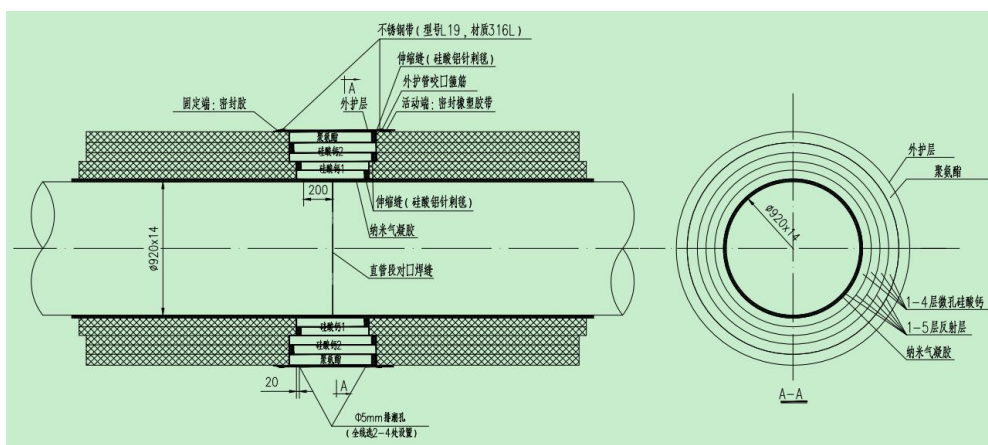
8.2.3 硬质保温材料补口应符合下列规定：

- 1 保温层厚度大于 80mm 时，应分层敷设，内外层厚度宜相等；
- 2 保温同层应错缝、内外层应压缝，内外层接缝应相互错开，压缝距离不应小于 100mm；
- 3 补口伸缩缝的做法应符合本标准 8.1 的要求；
- 4 应根据保温材料和保温管径的大小选用 $\phi 0.8 \sim \phi 2.5$ mm 的镀锌铁丝、不锈钢丝或 12~25mm 的不锈钢带捆扎，捆扎间距不应大于 400mm，每块保温层的捆扎件不应少于 2 道；
- 5 双层或多层保温层应逐层捆扎，并对各层表面进行找平和严缝处理，拼缝应采用性能相近的矿物棉填塞严密，填缝前，应清除缝内杂物。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察、用尺测量；错层与搭接按现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的规定进行检查。

【条文说明】8.2.3 本条根据《工业设备和管道绝热工程施工规范》GB50126-2008 的第 5.1.8 条、5.3.1 和 5.3.3 条的相关规定编制。硬质保温材料补口用于与管道保温层结构相同的情况，



复合保温补口结构（含伸缩缝）示意图

8.2.5 聚氨酯发泡应符合下列规定：

- 1 发泡前，在外护管接头处上部开注料孔和排气孔，两孔中心距应为 300mm～400mm，并应进行防雨淋密封处理；
- 2 聚氨酯发泡应充满整个补口段环状空间；
- 3 发泡完毕后，搭接处应无溢料产生；
- 4 补口聚氨酯发泡用的原料配比应符合设计要求；
- 5 聚氨酯性能应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》 GB/T 29047 的有关规定。

检查数量：全部检查。

检查方法：聚氨酯性能按现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 的规定进行。

【条文说明】8.2.5 现场发泡需在适当的环境温度下进行。发泡层的密度应大于 60kg/m³；发泡完成后，发泡口要采取密封措施。

一般项目

8.2.6 绝热材料应使用不锈钢带捆扎，捆扎不应采用螺旋缠绕的方式，保温层表面应平整、无凸起。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】8.2.6 本条根据现行国家标准和实践经验编制。

8.2.7 保温层受挤压变形时，其径向变形量不应超过其设计保温层厚度的 15%，无明显凹坑及椭圆变形等缺陷。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察。

【条文说明】8.2.7 接口保温补口与工厂预制保温管的要求相同。

8.2.8 硬质保温层拼缝的宽度不应大于 5mm。在硬质无机保温材料或软质无机保温材料与聚氨酯泡沫塑料的界面处设置的隔离层应符合下列规定：

1 表面应清洁、光滑平整，不应有油污、褶皱、霉斑、起鼓和砂眼等缺陷；

2 厚度应大于或等于 50 μm。

检查数量：全部检查。

检查方法：采用精度不大于 1mm 的量具进行测量。

【条文说明】8.2.8 接口保温补口与工厂预制保温管的要求相同。隔离层一般采用铝箔玻纤布。

8.2.9 补口处聚氨酯泡沫塑料应采用现场高压补口发泡机发泡，泡沫应充满整个补口段环状空间。当环境温度低于 10℃或高于 35℃时，应采取升温或降温措施。聚氨酯泡沫塑料质量应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047 的有关规定。

检查数量：全部检查。

检查方法：按现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 的规定进行。

【条文说明】8.2.9 现场发泡需在适当的环境温度下进行。发泡完成后，发泡口要采取密封措施。

II 外护层

主控项目

8.2.10 外护层性能指标、整体防水功能应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 外护层纵向搭接缝应设置在水平线以下，压扣应向下并用自攻螺钉/铆钉固定连接；

2 金属保护层的纵缝宜用插接或搭接，搭接宽度不应小于 30mm；插接缝宜用自攻螺钉或抽芯铆钉连接，搭接缝宜用抽芯铆钉连接，自攻螺钉、抽芯铆钉间距宜为 150mm~200mm；

3 金属保护层的环缝宜用搭接或插接。搭接时一端应压出凸筋，搭接宽度不应小于 50mm；水平设备及管道上的纵向搭接应在水平中心线下方 15° 至 45° 的范围内顺水搭接；除有防坠落要求的垂直安装的保护层外，在保护层搭接或插接的环缝上，不宜使用自攻螺钉或抽芯铆钉固定；

4 接头外护层两端与相邻管道保温外护层表面的搭接长度不应小于一道外护管螺距，且不应小于 100mm；补口外护层端部应收口、密封。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量。

【条文说明】8.2.10 外护层安装执行国家标准《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472、《供热设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264-2013 的规定。外护层性能指标一般不低于预制保温管道外护层性能指标，做到密封。

8.2.11 补口外护层与工厂预制保温管外护层搭接的最小长度应大于 100mm，应一端固定、另一端活动；补口外护层固定端搭接处的应用铆钉固定，铆钉沿周长间距不大于 150mm，并应用玛瑞脂或密封胶严缝；补口外护层活动端不应铆固，内侧应采用泡沫棒或橡塑条密封，

外表面应采用 0.5mm 厚的不锈钢带箍紧，不应脱开。

检查数量：全部检查。

检查方法：目测观察，用尺测量。

【条文说明】8.2.11 管道补口保温的外护层主要考虑工作管热伸缩的影响，防止漏水，避免绝热层裸露。保护层需有整体防水功能，能防止水和水汽进入保温层。对水和水汽可能渗进保温层的搭接、铆接部位应用玛瑞脂或密封胶严缝。

一般项目

8.2.12 外护层的外径和最小壁厚应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检查方法：外护层外径和最小壁厚检测按现行国家标准《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046 的规定进行。

【条文说明】8.2.12 接口保温补口与工厂预制保温管的要求相同。外护管彩钢板、热镀锌钢板、不锈钢板、铝合金板的尺寸和公差应按相应的制造标准进行检测。外护层的壁厚偏差应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754、《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 3 部分：尺寸偏差》GB/T 3880.3 的规定。

9 压力试验、清洗和试运行

9.1 一般规定

9.1.1 架空蒸汽管道安装完毕后，经检验合格后方可进行压力试验、清洗。

【条文说明】9.1.1 压力试验、清洗前对管道检查主要包括：管道的走向、坡度和标高；管道支架及支座。必要时，管道的临时支架也需要拆除，确保补偿器正确受压。

9.1.2 架空蒸汽管道应结合施工段的划分，对各段管道按设计要求分段进行强度试验和严密性试验。强度试验应在试验范围内的管道工程全部安装完成，防腐与保温安装前进行。

【条文说明】9.1.2 管道按先强度试验、后严密性试验的顺序进行。管道强度试验根据施工进度一般分段进行，严密性试验一般在标段施工完成后进行，有条件的情况下，也整段进行。

9.1.3 压力试验应编制试验方案，并报有关单位审批。试验前应进行技术、安全交底。

【条文说明】9.1.3 压力试验具有一定的危险性，编制方案主要是防范安全风险。压力试验方案包括：编制依据、工程概况、试验范围、技术质量标准、试验工作部署、安全措施、管路试验系统、平面图及纵断图等内容。

9.1.4 水压试验应符合下列规定：

- 1 强度试验压力应为1.5倍设计压力；严密性试验压力应为1.25倍设计压力；
- 2 当有特殊要求时，试验压力应按产品说明书确定；
- 3 对于系统高程差较大系统，应考虑管道的静水压力，试验压力应以最低点处压力数值为准；
- 4 单次强度试验长度不宜超过6km。

【条文说明】9.1.4 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 编制。第3款对高差较大的管道工程，主要是防止最低点超压。

9.1.5 架空蒸汽管道应进行整体严密性试验，并编制实施方案，试验方案应由建设单位、设计单位、监理单位批准。整体严密性试验应准备下列资料：

- 1 管道全线桩号、高程图、水压图；
- 2 关键附件位置图；
- 3 焊缝分布图及焊缝无损检测结果；
- 4 补偿装置位置图及其焊缝检验结果。

【条文说明】9.1.5 本条明确了严密性试验前管道、设备和结构应具备的条件，确保设备状态合格，水压分布不超标，目的是确保试验的安全。

9.1.6 流量计、调节阀等设备拆除后进行复位时应更换垫片。

【条文说明】9.1.6 密封垫片不应重复使用。

9.1.7 架空蒸汽管道水压试验、冲洗与试运行，除应符合本章规定外，尚应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定。

【条文说明】9.1.7 本章主要提出针对架空蒸汽管道提出技术要求，同时执行现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定。

9.2 压力试验

9.2.1 压力试验前应划定试验区、设置安全标志。在整个试验过程应有专人值守，无关人员不得进入试验区。

【条文说明】9.2.1 设置警戒区主要是防止外界无关人员进入，保证施工安全。

9.2.2 管道压力试验应按强度试验、严密性试验的顺序进行，试验介质应采用清洁水。

【条文说明】9.2.2 本标准中的清洁水为没有被污染不含杂质的水，一般采用自来水，采用其他水源需要进行检验。

9.2.3 严密性试验前，参与水压试验的管道、补偿器、阀门等附件均应符合下列规定：

- 1 管道阀门及泄水阀、放气阀、补偿器、压力表都已按图纸正确安装；
- 2 管道焊缝外观检查及焊接质量无损检验合格；
- 3 压力试验段主管道两端、泄水阀后泄水管道应采用与管道母材等壁厚同材质的椭圆封头对焊封堵，对接焊缝应按照管道标准进行无损检测，不应采用堵板焊接封堵打压；
- 4 管道阀门及旁通阀门、泄水阀应全部处于开启位置，放气阀应处于关闭状态，对于串联双阀阀门，应确保双阀状态一致；
- 5 各类施工记录和检测记录应齐全，数据完整、真实，抽检检测数符合设计或规范要求。

【条文说明】9.2.3 严密性试验主要检查管道与设备接口、设备严密性。疏水器一般不参与压力试验。

9.2.4 阀门不得作为管道末端的堵板使用，管道末端安装阀门时，应在阀门后安装堵板。

【条文说明】9.2.4 本条根据按《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014 第 5.6.7 条的规定。

9.2.5 架空蒸汽管道分段压力试验前，应满足下列条件：

- 1 固定支架应能满足受力要求，补偿器应参与水压试验的，应明确补偿器的试验压力，并征得补偿器生产厂家的认可；
- 2 保证试验段两端为主固定支架，封头应紧邻固定支架；
- 3 套筒、轴向补偿器自由端应设置固定支架。

【条文说明】9.2.5 架空管道分段试验时，在补偿器单侧出现自由活动情况，在压力作用下，对补偿器造成过大位移、甚至损坏，固定支架受力也需要核算，防止出现超过设计承载力，必要时采取临时加固措施。分段试验一方面可以避免管段出现过大的高差，同时节约水资源。

9.2.6 管道压力试验应准备下列设备及条件：

- 1 水压试验应分别设置打压泵和注水泵，水泵扬程和压力等级应符合试验压力要求；
- 2 水泵至蒸汽管道的试压临时接管及管路附件，其压力等级应能满足试验压力值的要求，注水管径应根据水源供水能力确定；
- 3 试验压力表应校验，其精度不得小于1.6级，量程应为试验压力的1.5倍～2倍，数量至少应为2块～3块，需在打压管道高点、低点及打压泵出口分别设置压力表；
- 4 试压临时接管的连接应按正式施工的工艺要求进行；
- 5 打压接口处应做开孔补强；
- 6 试验临时接管上应设置过滤器，高处应设置排气阀。

【条文说明】9.2.6 水压试验一般采用电动打压泵，施工方便快捷。有自来水时，可直接接管，水源与管路中间设置阀门。第3款，在管道高点、低点及打压泵出口安装阀门，便于及时了解系统水压情况，同时，各表数值可以相互校核，防止出现个别压力表损坏，读数错误的情况。试压临时管路一般设置单向阀门，便于控制，临时管道、连接接口能够承受试验压力。

9.2.7 管道充满水后，应对管道支架、附件进行检查，包括：

- 1 滑动支座有无变形移位；
- 2 滑动支座底板上方滑块有无变形，压瘪现象；
- 3 滑动支座底板上方滑块是否严密贴合；
- 4 补偿器是否正常变形；
- 5 固定支架有无明显变形。

【条文说明】9.2.7 当管道充水后滑动支座出现变形，很可能是支座与支架存在较大间隙、管道刚度不足等情况，需要及时妥当处理后方可加压试验，防止出现安全问题。

9.2.8 压力试验应符合下列规定：

- 1 当管道充水时应将管道的空气排尽；
- 2 试验时环境温度不宜小于5℃。当环境温度小于5℃时，应有防冻措施；
- 3 最低点的压力不得大于管道能承受的额定压力；
- 4 压力试验方法和合格判定应符合表9.2.8的规定。

表 9.2.8 压力试验方法和合格判定

项 目	试验方法和合格判定	检验范围
强度试验	升压到试验压力，稳压 10min 无渗漏、无压降后降至设计压力，稳压 30min 无渗漏、无压降为合格。	每个试验段
严密性试验	升压至试验压力，当压力趋于稳定后，检查管道、焊缝、管路附件等无渗漏，固定支架无明显的变形等。稳压在 1h，前后压降不大于 0.05MPa，为合格。	全段

【条文说明】9.2.8 架空管道位于室外，在冬期进行施工时，必须注意防冻措施，避免管道或设备损坏。当高差较大时，需要对底部管道进行安全验算，保护试压管道。

9.2.9 试验过程中如遇系统泄漏、支架或支座变形等，不得带压处理。消除缺陷后，应重新进行试验。试验完毕后，不得在管道上开孔、施焊。

【条文说明】9.2.9 试验时带压处理管道和设备的缺陷是非常危险的，容易造成事故。试验

时，管道承受内压，用铁锤击打焊缝、管道等部位，将给管道造成损害；带压调整补偿装置螺栓，可能出现突然的冲击，也可能对设备造成损坏，为此本条进行规定。在管道上开孔、焊接都有可能形成新的缺陷，因此，试验前应完成所有与工作钢管的焊接工作。

9.2.10 试验结束后应及时排尽管内积水、拆除试验用临时加固装置。排水时不得形成负压，试验用水应排到指定地点，不得随意排放，不得污染环境。

【条文说明】9.2.10 排水负压对管道和设备可能造成破坏，因为有些设备只是受内压，因此排水时一定要打开放气阀门，排尽积水，并及时清理管道及除污器内杂物。

9.2.11 蒸汽管道强度试验和严密性试验合格后应填写压力试验记录。

9.3 清洗

9.3.1 架空蒸汽管网的清洗应在试运行前进行，并应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的相关规定。

【条文说明】9.3.1 为保证运行安全应在试运行前进行清洗。彻底清除管道内的焊渣、铁锈等影响设备正常工作的杂物，保证供热设备安全运行。

9.3.2 架空蒸汽管道应采用蒸汽吹洗。

【条文说明】9.3.2 本条根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的规定和工程实践编制。

9.3.3 清洗前应编制清洗方案，并应报有关单位审批。方案中应包括清洗方法、技术要求、操作及安全措施等内容。清洗前应进行技术、安全交底。

【条文说明】9.3.3 蒸汽管道吹洗具有一定的危险性，一般需要管理单位审批、配合和指挥，编制方案采取相应的安全措施。吹扫方案的编制一般包括：编制依据、工程概况、吹洗范围、技术质量标准、吹洗工作部署、安全措施、吹洗口示意图、平面图、纵断图等内容。

9.3.4 清洗前应完成下列工作：

1 疏水器、流量计和流量孔板（或喷）、滤网、调节阀芯、止回阀芯及温度计的插入管等应已拆下并妥善存放，待清洗结束后方可复装。

2 不与管道同时清洗的设备、容器及仪表管等应隔开或拆除。

3 支架的承载力应能承受清洗时的冲击力，必要时应经设计核算。

4 蒸汽吹洗排汽管的管径应按设计计算确定。吹洗口及冲洗箱应已按设计要求加固，安装消音器。

5 清洗使用的其他装置已安装完成，并应经检查合格。

【条文说明】9.3.4 本条明确清洗前应完成的各项工作、需要保护的设备，保证管网及设备不因清洗而受破坏。设计无要求时，蒸汽吹洗进汽管的截面积不小于被吹洗管截面积的60%，排汽管截面积不小于进汽管截面积，不大于被吹扫管道截面，以提高吹扫口蒸汽流速，将管道内杂物带出。

第3款，当设计核算固定支架承受推力不足时，应按设计出具的加固方案进行加固。

9.3.5 蒸汽吹洗时必须划定安全区，并设置标志。在整个吹洗作业过程中，应有专人值守。

【条文说明】9.3.5 蒸汽吹洗温度高、速度快，需根据出口蒸汽扩散区划定警戒区，避免人员烫伤。由于蒸汽管道、设备进行吹洗时是一项危险性较大的工作，在设计阶段要对吹洗出口、吹洗箱和吹洗装置进行明确要求，施工单位要根据设计要求编制吹洗方案，方案中要有吹洗工作操作区、安全区等。

操作区、安全区设置警示带、警示牌等。吹洗全过程安排人员现场值班，告知行人和附近单位注意安全。

9.3.6 蒸汽吹洗应符合下列规定：

1 吹洗前应缓慢升温进行暖管，暖管速度应为 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，不宜过快，并应及时疏水。检查管道热伸长、补偿器、管路附件及设备等工作情况，恒温1h后再进行吹洗。

2 吹洗使用的蒸汽压力和流量应按设计计算确定。吹洗压力不应大于管道工作压力的75%。

3 吹洗次数应为2次~3次，每次的间隔时间宜为20min~30min。蒸汽吹洗应以出口蒸汽无污物为合格。

【条文说明】9.3.6 本条为蒸汽吹洗要求。吹扫过程控制一般有管理单位专业人员根据现场情况进行控制。

第1款暖管前吹洗口的阀门应打开1/3，进行少量排汽，以保证吹洗时能顺利打开阀门。

9.3.7 蒸汽管网清洗合格后应填写清洗检验记录。

【条文说明】9.3.7

9.4 试运行

9.4.1 试运行应在单位工程验收合格、热源具备供热条件后进行。

【条文说明】9.4.1 本条热源是指可提供蒸汽的热电厂、核电厂、站或管网。

9.4.2 试运行前应编制试运行方案。在环境温度低于 5°C 时，应制定防冻措施。试运行方案应经主管部门审查同意，并应进行技术交底。

【条文说明】9.4.2 试运行工作是一项系统工程，由建设单位或管理单位主持，施工单位做好管道维护工作，试运行过程中很可能出现意想不到的情况，需要做充分的准备，进行技术交底，对试运行各个阶段应作细致安排。试运行方案主要包括：编制依据、工程概况、试运行范围、方法、技术质量要求、试运行工作部署、指挥部及职能、各方协调配合措施、安全措施、应急措施、平面图、纵断图等内容。

9.4.3 试运行应符合下列规定：

- 1 试运行应有完善可靠的通信系统及安全保障措施试运行应在设计的参数下运行；
- 2 试运行的时间应在达到试运行的参数条件下连续运行 72h。
- 3 试运行合格后可直接转入正常的供热运行。

【条文说明】9.4.3 第 2 款试运行按建设单位、设计单位认可的参数试运行。试运行 72h 时是从整体管网达到认可的运行温度后开始。

第 3 款，根据《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的规定，确认管网各部位符合要求后，对用户用汽系统进行暖管和各部位的检查，确认合格后，再缓慢提高供汽压力，供汽参数达到运行参数，即可转入正常运行。

10 工程竣工验收

10.0.1 工程竣工验收应以批准的设计文件、国家现行的有关技术标准及验收规范、施工承包合同（协议）、工程施工许可文件和本标准为依据。

【条文说明】10.0.1 工程竣工验收中所依据的相关标准可以是地方或企业标准，但其标准中的要求不得低于国家现行相关标准。

10.0.2 架空供热管网工程应按检验批、分项工程、分部工程和单位工程的顺序进行质量验收。检验批、分项工程、分部工程和单位工程的划分和质量应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的规定。

【条文说明】10.0.2 检验批、分项工程、分部工程和单位工程的划分一般于在施工前由施工单位编制工程检验试验方案，结合工程实际情况确定，报监理单位审批后方可执行。检验批质量控制是关键和基础，其验收执行按主控项目、一般项目的要求执行。主控项目的合格率应当达到100%；一般项目的合格率应当达到80%，且最大偏差小于允许偏差的1.5倍。

单位（子单位）工程按管道设计区段、工艺系统或标段进行划分；当一个工程种类（或专业）具有独立施工条件或独立使用功能时，也可单独构成一个单位工程；建设规模较大的单位工程可将具备独立施工条件的部分作为一个子单位工程。

分部（子分部）工程一般按工程专业、结构部位、管道区段、工艺系统等进行划分。也可根据实际情况按材料种类、施工特点、施工程序划分为若干个子分部工程。分项工程主要按主要工种、工序、材料、施工工艺、管道类别等进行划分。分项工程可以由一个或若干个检验批组成。检验批一般根据施工及质量控制和专业验收的需要进行划分。

10.0.3 工程竣工验收应在单位工程质量预验收合格和试运行合格的基础上进行，并应符合下列规定：

- 1 完成工程设计和合同约定的各项内容；
- 2 工程完工后，施工单位应对工程质量自检合格，并提出《工程竣工报告》；
- 3 工程竣工资料齐全、完整；
- 4 有施工单位签署的工程质量保修书；
- 5 监理单位对工程质量进行预验收，确认合格并提出《工程质量评估报告》；
- 6 工程施工中，检验批、分部、分项工程应经质量检查合格，检验记录完整，工程观感质量合格。
- 7 中间验收合格，并保存影像资料。

【条文说明】10.0.3 本条提出工程竣工验收应具备的基本条件。工程验收可分为中间验收和竣工验收，中间验收主要是验收隐蔽工程，凡是在竣工验收前被隐藏的工程项目，都必须进行中间验收。工程完工后，施工单位进行自检，向建设单位提出工程竣工验收申请表，监理单位进行预验收。

10.0.4 工程竣工验收应由建设单位主持，可按下列程序进行：

- 1 工程完工后，施工单位按本规范的要求完成验收准备工作后，向监理单位提出验收申

请。

2 监理单位对施工单位提交的《工程竣工报告》、竣工资料及其它材料进行初审，合格后提出《工程质量评估报告》，并向建设单位提出验收申请。

3 勘察、设计单位对勘察、设计文件及施工过程中由设计单位签署的设计变更通知书进行了检查，并提出质量检查报告。

4 建设单位组织勘察、设计、监理和施工单位对工程进行验收。

5 验收合格后，各部门签署验收纪要。建设单位及时将竣工资料、文件归档，然后办理工程移交手续。

6 验收不合格应提出书面意见和整改内容，签发整改通知，限期完成。整改完成后重新验收。整改书面意见、整改内容和整改通知编入竣工资料文件中。

【条文说明】10.0.4 工程验收是检验工程质量必不可少的一道程序，也是保证工程质量的一项重要措施。如质量不合格时，可在验收中发现和处理，以免影响使用和增加维修费用。规范的验收程序，严格的验收要求，不但能及时发现工程中存在的质量隐患，而且能促使施工单位管理和质量意识的提高。

10.0.5 工程竣工验收应检查下列内容：

1 承重和受力结构；

2 建（构）筑物结构防水效果；

3 补偿器、防腐和保温；

4 架空土建结构、管沟、管道及其附件、电气和自控设备安装；

5 支座、保温和防腐；

6 竣工资料。

【条文说明】10.0.5 工程竣工验收主要对实体工程、竣工资料进行检查，及时发现工程中存在的质量隐患，是工程质量控制的重要环节，对保证工程质量有重要意义。本条款列出实体检查的具体项目，便于实际操作，也是竣工验收现场检查的重要方面。电气和自控设备主要指蒸汽管道上阀门电动执行机构和控制设备。

10.0.6 工程验收应符合下列规定：

1 验收文件资料应完整、准确、有效；

2 按照设计图纸对工程进行现场检查，竣工图应真实、准确；

3 工程量符合合同的规定；

4 设施和设备的安装符合设计要求，无明显的外观质量缺陷，操作可靠，保养完善。

5 对工程质量有争议、投诉和检验多次才合格的项目，应重点验收，必要时可开挖检验、复查。

【条文说明】10.0.6 本条对从重要资料、竣工图、实体完成情况、管道和设备安装等主要方面提出基本要求，以保证工程竣工验收整体控制满足运行和交付的要求。

10.0.7 竣工资料的收集、整理工作应与工程建设过程同步进行，工程完工后应及时作好整理和移交工作。整体工程竣工资料宜包括下列内容：

1 工程基建文件：

1) 工程项目建议书、申请报告及审批文件、批准的设计任务书、初步设计、技术设

计文件、施工图和其它建设文件；

2) 工程项目建设合同文件、招投标文件、设计变更通知单、工程量清单等；

3) 建设工程规划许可证、施工许可证、质量监督注册文件、报建审核书、报建图、测量交桩通知书、竣工测量验收文件；

4) 建设工程竣工档案验收文件、工程竣工验收备案表、工程竣工验收报告、勘察和设计单位质量检查报告、有关质量检测和功能性试验资料清单、工程质量保修书等。

2 施工管理资料：

1) 投标文件、中标通知书、施工合同；

2) 开工报告、施工日志；

3) 重大质量事故分析、处理报告。

3 施工技术文件：

1) 图纸会审记录、工程变更单（图）、工程洽商、设计交底记录等；

2) 施工组织设计、分部分项工程专项方案及专家论证资料等；

4) 技术交底记录、技术安全交底记录。

4 施工测量及监测资料

1) 测量控制点、工程定位及复核记录；

2) 施工测量、放线及复核记录等；

3) 施工沉降、位移和变形监测记录等。

4) 竣工测量；

5) 竣工图纸：竣工图应反映工程实际情况、热力管道与其它市政设施特殊处理的位置和其他必要的项目等。

5 工程物资资料

1) 材料、设备、仪表等的出厂的合格证明、材质书或检验报告、特种设备质量证明文件；

2) 进场检（复）验报告、性能检测报告，进场验收文件；

3) 安装说明书、技术性能说明书、专用工具和备件的移交证明、设备材料明细表。

6 施工记录

1) 隐蔽工程检查记录，不合格处理及验收记录

2) 混凝土浇筑记录、验槽记录、地基钎探记录、地基处理记录、回填土施工记录；

3) 管道焊口检查和管道排位记录、焊口分布图、管道焊接记录、管道清扫记录、设备开箱检查记录、支架（支座）检查记录、其他各种管件和设备安装记录等；

4) 工程施工过程影像资料。

7 施工试验及检测资料

1) 沟槽回填压实度记录、回填土击实报告、地基检验报告；

2) 混凝土（砂浆）抗压强度报告、抗渗试验报告、钢筋接头试验报告；

3) 管道、阀门、管件的检验、检测报告和调试记录；

4) 管道的保温、防腐检验记录；

5) 焊接外观检查记录和无损探伤检查记录；

6) 管道强度和严密性试验记录；

7) 管网清洗检验记录；

8) 安装检验记录；

- 9) 工程试运行记录;
- 10) 质量事故处理记录
- 11) 其他记录。

9 施工质量验收资料

- 1) 检验批质量检查验收记录、分项工程质量验收记录、分部工程质量验收记录、单位工程质量验收记录等;
- 2) 单位工程质量竣工验收记录、单位工程质量控制资料核查记录、单位工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录、单位工程观感质量检查记录等。
- 3) 工程质量评估报告。

【条文说明】10.0.7 竣工资料的收集、整理工作应与工程建设过程同步,并妥善保管。有些竣工资料不及时收集或被丢失难以弥补,更不得事后不负责任地随意补交竣工资料。工程竣工后,按本条规定的文件和资料立卷、归档,这对工程投入使用后的运行管理、维修、扩建、改建以及对标准规范的修编工作等都有重要的作用。

供热管网竣工验收合格后,各单位签署验收文件,按行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的规定移交工程,填写竣工交接书。通常在试运行结束后3个月内建设单位向产权单位和相关部门提供纸质版和电子版竣工资料,并提供必要的影像资料。工程竣工验收后,保修期一般不少于2个供热期。

第5款中特种设备质量证明文件是针对特种设备提出的要求,其产品制造过程接受政府市场监督管理部门的监管,并由相关机构核发产品质量证明文件。

10.0.8 供热管道工程应经过竣工验收合格后,方可投入使用。

【条文说明】10.0.8 竣工验收是按照设计图纸、标准对供热管道安装质量进行检查,如中线、高程、支架的安装位置、设备性能、功能性试验等重要内容,这些对于管道运行有着重要的影响,验收中发现问题都需要及时整改,从而保证管道运行安全。

附录 A

表 A 蒸汽架空管道分部、分项工程和检验批划分表

分部工程名称	子分部工程名称		分项工程名称	检验批
地基与基础	钢筋混凝土基础（含杯口）		基坑开挖、地基、回填土方、现浇混凝土（模板与支架、钢筋、混凝土）	①按每一个单体构筑物； ②其他便于质量控制的方法。
	桩基	沉入桩	预制桩（模板、钢筋、混凝土、预应力混凝土）、沉桩	
		灌注桩	成孔(机械成孔、人工挖孔)、钢筋笼制作与安装、混凝土	
土建结构	地上结构	现浇混凝土结构支架	模板与支架、钢筋、混凝土	同一类型构筑物不大于 10 座
		预制混凝土结构支架	预制结构支架（模板、钢筋、混凝土、预应力）、安装	
		钢结构支架	钢结构制作、钢结构安装	
	桥跨结构（钢桁架）		钢桁架预制、现场安装	按每跨或每个单体构筑物
	地下结构（管沟）	现浇钢筋混凝土结构	模板与支架、钢筋、混凝土	每连续施工段，长度不大于 50m
		预制钢筋混凝土结构	钢筋混凝土结构预制、现场安装	
		钢支架	钢支架制作、钢支架安装	同一类型构筑物不大于 10 座
		支墩	混凝土支墩预制、支墩安装	
管道安装	管道连接		管道焊接、法兰连接	每跨或每 100m，分段拼装按每段或每跨，且不大于 100m
	管道敷设		管道安装	
	支架、吊架安装		支架（固定支架、导向支架、滑动支架）、吊架制作，支架（固定支架、导向支架、滑动支架）、吊架安装，支座安装（固定支座、滑动支座和导向支座）	同一类型支架不大于 10 个
	附件安装		附件安装（阀门、补偿器、疏水装置、排气阀等）	每个附件
	接口保温		接口除锈防腐、接口保温补口	每个接口

说明：当桥跨结构单跨跨度达到 100m，或总跨度达到 500m 时，可列为单位工程。

B.0.1 支架、吊架安装调整记录内容应符合表 B.0.1 的规定。

支架、吊架安装调整记录						编 号			
工程名称						工程部位			
施工单位						调整日期		年 月 日	
管架 编号	结构形 式、规 格、型号	安装位置				固定状况	调整值 (mm)	备注	
		平面位置		管道标高					
		设计值	实测偏差值 (mm)	设计值	实测偏差值 (mm)				
监理（建设）单位		施工单位							
		技术负责人		施工员		质检员			

58

B.0.2 管道补偿器预变位记录内容应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 管道补偿器预变位记录

管道补偿器预变位记录		编号		
工程名称		分项工程名称		
施工单位				
补偿器编号		补偿器所在图号		
管段长度(m)		直径(mm)		
补偿量(mm)		预变位量(mm)		
预变位时间		预变位时气温(℃)		
预变位示意图：				
备注：				
参加单位 及人员签字	建设单位	设计单位	监理单位	施工单位

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.3 补偿器安装记录内容应符合表 B.0.3 的规定。

表 B. 0. 3 补偿器安装记录

补偿器安装记录								编号			
工程名称								工程部位			
施工单位								记录日期		年 月 日	
安装 部位	补偿器编号	型式	规格	材质	固定支架 间距(m)	设计参数		环境温度 (℃)	安装预拉（预压、预偏）量		备注
						压力(MPa)	温度(℃)		设计值	实测值	
补偿器安装记录（示意图）及说明：											
建设（监理）单位					施工单位						
					技术负责人			施工员		质量员	

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.4 自然补偿管段预变位记录内容应符合表 B.0.4 的规定。

表 B.0.4 自然补偿管段预变位记录

自然补偿管段预变位记录			编号	
工程名称			工程部位	
施工单位				
两固定支架间 管段长度	m	直径	mm	
设计预变位值	mm	实际预变位值	mm	
预变位时间	年 月 日	预变位时气温	℃	
预变位示意图：				
说明及结论：				
监理(建设)单位	设计单位	施工单位		
		技术负责人	质量员	

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.5 补偿器热伸长记录内容应符合表 B.0.5 的规定。

表 B. 0. 5 补偿器热伸长记录

补偿器热伸长记录					编号	
工程名称					工程部位	
设计图号		检查号		日期		
检查简图：						
	1 号(mm)	2 号(mm)	3 号(mm)	4 号(mm)	记录时间	记录人
原始状态						
参加单位 及人员签字	建设单位	设计单位	监理单位	施工单位		

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.6 阀门试验记录内容应符合表 B.0.6 的规定。

表 B.0.6 阀门试验记录

阀门试验记录								编号			
工程名称											
施工单位											
试验采用标准名称											
试验日期	位置编号	类型	规格型号		强度试验			严密性试验			外观检查及试验结果
			公称直径	公称压力	试验介质	压力(MPa)	时间(min)	试验介质	压力(MPa)	时间(min)	
监理（建设）单位			施工单位								
			项目负责人			质量员			试验员		

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.7 水压试验记录内容应符合表 B.0.7 的规定。

表 B. 0. 7 水压试验记录

供热管道水压试验记录				编号		
工程名称						
施工单位						
试压范围 (起止桩号)				公称直径	mm	
试压总长度 (m)				试验介质		
环境温度	℃	试验介质温度	℃	压力表	编号	
					精度	级
设计压力 (MPa)				试验压力 (MPa)		
允许压力降 (MPa)				实际压力降 (MPa)		
稳压时间 (min)	试验压力下			试验日期	年 月 日	
	设计压力下					
试验中情况： 						
试验结论： 						
监理（建设） 单位	设计单位	施工单位				
		技术负责人	试验人员	质量员		

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.8 供热管道清洗检验记录内容应符合表 B.0.8 的规定。

表 B.0.8 供热管道清洗检验记录

供热管道清洗检验记录		编号	
工程名称			
施工单位			
冲洗范围（桩号）			
冲洗长度（m）			
冲洗介质			
冲洗方法		冲洗日期	年 月 日
冲洗情况及结果：			
备注：			
监 理 （ 建 设 ） 单 位	施 工 单 位		
	技 术 负 责 人	质 量 员	

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

B.0.9 供热管网试运行记录内容应符合表 B.0.9 的规定。

表 B. 0. 9 供热管网试运行记录

供热管网试运行记录		编号		
工程名称				
施工单位				
试运行范围 (桩号)				
试运行时间	从 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分止			
试运行温度	℃	试运行压力	MPa	
是否连续运行		试运行累计时间	h	
试运行情况:				
处理意见:				
试运行结论:				
监理(建设) 单位	设计单位	施工单位		
		技术负责人	施工员	质量员

注：本表由施工单位填写，建设单位、施工单位保存。

本规范用词说明

1 为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标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准目录

- 《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025
- 《工程测量规范》GB 50026
- 《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112
- 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB/T 50185
- 《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204
- 《工业金属管道工程施工规范》GB50235
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《砌体结构工程施工规范》GB 50924
- 《盐渍土地区建筑技术规范》GB/T 50942
- 《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 《钢质对焊无缝管件》GB12459
- 《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754
- 《钢板制对焊管件》GB/T13401
- 《城镇供热管道保温结构散热损失测试与保温效果评定方法》GB/T 28638
- 《城镇供热预制保温管道技术指标检测方法》GB/T 29046
- 《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047
- 《架空和综合管廊用预制保温管道》GB/T 45472
- 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28
- 《建筑桩基技术规范》JGJ 94
- 《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120
- 《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2
- 《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》NB/T 47013.3
- 《承压设备焊接工艺评定》NB/T 47014