

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 21641—2013

管道工厂化预制技术规范

Technical code for metal piping factory prefabrication

2013-10-17 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国化工行业标准

管道工厂化预制技术规范

Technical code for metal piping factory prefabrication

HG/T 21641—2013

主编单位：全国化工工艺配管设计技术中心站

江 阴 东 联 高 压 管 件 有 限 公 司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2 0 1 4 年 3 月 1 日

中 国 计 划 出 版 社

2014 北 京

中华人民共和国化工行业标准
管道工厂化预制技术规范

HG/T 21641—2013

☆

全国化工工艺配管设计技术中心站 主编
江阴东联高压管件有限公司

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

880×1230 毫米 1/16 3.25 印张 81 千字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册

☆

统一书号:1580242·264

定价:38.00 元

中华人民共和国工业和信息化部

公告

2013 年 第 52 号

工业和信息化部批准《甲基丁烯醇聚醚》等 811 项行业标准,其中:化工行业标准 149 项、有色行业标准 105 项、黄金行业标准 5 项、冶金行业标准 15 项、建材行业标准 3 项、机械行业标准 39 项、航空行业标准 69 项、船舶行业标准 53 项、汽车行业标准 42 项、纺织行业标准 63 项、轻工行业标准 59 项、石化行业标准 42 项、民爆行业标准 1 项、电子行业标准 50 项、通信行业标准 116 项,现予以公告。

以上化工行业标准由化工出版社出版,纺织、有色及黄金行业标准由中国标准出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,机械行业标准由机械工业出版社出版,航空行业标准由中国航空综合技术研究所组织出版,船舶行业标准由中国船舶工业综合技术经济研究院组织出版,汽车行业标准由中国计划出版社出版,轻工行业标准由中国轻工业出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,民爆行业标准由中国兵器工业标准化研究所组织出版,电子行业标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院组织出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版。

附件:12 项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期。

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一三年十月十七日

附件：

12 项化工行业标准编号、标准名称和起始实施日期

序号	标准编号	标 准 名 称	被代替标准名称	起始实施日期
138	HG/T 22801—2013	化工矿山企业初步设计内容和深度的规定	HG 22801—1993	2014-03-01
139	HG/T 20567—2013	热油炉技术条件	HG/T 20567—1994	2014-03-01
140	HG/T 20677—2013	橡胶衬里化工设备设计规范	HG/T 20677—1990	2014-03-01
141	HG/T 21559.1—2013	不锈钢网孔板波纹填料工程技术规范	HG/T 21559.1—1995	2014-03-01
142	HG/T 20569—2013	机械搅拌设备	HG/T 20569—1994	2014-03-01
143	HG/T 21641—2013	管道工厂化预制技术规范		2014-03-01
144	HG/T 20578—2013	真空预压法加固软土地基施工技术规程	HG/T 20578—1995	2014-03-01
145	HG/T 20504—2013	化工危险废物填埋场设计规定	HG 20504—1992	2014-03-01
146	HG/T 20657—2013	化工采暖通风与空气调节术语		2014-03-01
147	HG/T 20577—2013	塔填料流体力学及传质性能测试规范		2014-03-01
148	HG/T 20501—2013	化工建设项目环境保护监测站设计规定	HG 20501—1992	2014-03-01
149	HG 20706—2013	化工建设项目废物焚烧处置工程设计规范		2014-03-01

前 言

本规范根据工业和信息化部(工信厅科[2010]74 号文)和中国石油和化学工业联合会(中石化联质发[2010]222 号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工工艺配管设计技术中心站负责组织,会同江阴东联高压管件有限公司等有关设计、制造安装单位共同制订。

本规范在制订过程中,规范编制组按照国家有关法律法规,结合目前管道工厂化预制的实际应用、制造情况及在工程设计、制造安装、安全、环保等方面的严格要求,进行了比较广泛的调查研究,在认真总结了国内各管道、管件制造厂多年的实际经验和广泛征求有关单位意见的基础上,制定本规范。

本规范共分 11 章和 1 个附录,其主要内容包括:总则、术语、设计、材料、加工制造、成品偏差、检验和试验、安全技术、防护和包装、交付文件、验收等。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由全国化工工艺配管设计技术中心站负责解释。本规范在执行过程中,希望各使用单位结合工程实践和科学技术进展,认真总结经验,积累资料,如发现有需修改或补充之处,请将相关意见和建议函寄全国化工工艺配管设计技术中心站(地址:北京朝阳区来广营乡高科技产业园创达二路 1 号,邮政编码:100012),以便今后修订时参考。

本规范的主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:全国化工工艺配管设计技术中心站

江阴东联高压管件有限公司

参 编 单 位:中国寰球工程公司

赛鼎工程有限公司

中国五环工程有限公司

中国石化集团配管设计技术中心站

中国石化集团宁波工程有限公司

浙江工业大学化工设备有限公司

中圣集团南京圣诺热管有限公司

参 加 单 位:江阴市华昌不锈钢管有限公司

浙江格洛斯无缝钢管有限公司

湖北省工业建筑集团安装工程有限公司

西安高压阀门配件厂

主要起草人:陈金福 施文焕 刘志伟 孙惠民 端木瑾 马学娅 刘三军 蔡晓峰 陈忠友
石 平 许 丹 李永红 范红途

主要审查人:汪 平 张咸建 张西平 李劲飞 郭智竑 李 宏 蒲 磊 战永富 何正炎
陈 实 华 刚 李雪良 马 琳 林其略 文启鼎 范 铮 裔祖华

目 次

1 总 则 (1)

2 术 语 (2)

3 设 计 (3)

 3.1 管道设计文件规定 (3)

 3.2 工艺文件编制 (5)

 3.3 设计沟通与确认 (5)

4 材 料 (6)

 4.1 原材料的要求 (6)

 4.2 原材料入厂验收要求 (6)

5 加工制造 (7)

 5.1 下料 (7)

 5.2 管道的弯制 (7)

 5.3 机加工 (10)

 5.4 焊接 (10)

 5.5 热处理 (10)

 5.6 化学清洗 (12)

 5.7 缺陷处置 (12)

6 成品偏差 (13)

 6.1 长度偏差 (13)

 6.2 凸台、接管座偏差 (13)

 6.3 法兰偏差 (13)

7 检验和试验 (15)

 7.1 一般规定 (15)

 7.2 外观检测 (15)

 7.3 无损检测 (16)

 7.4 硬度检查 (17)

 7.5 金相检验 (17)

 7.6 压力试验 (17)

8 安全技术 (18)

9 防护和包装 (19)

 9.1 清理 (19)

 9.2 标记 (19)

 9.3 油漆与防护 (19)

 9.4 包装 (19)

10 交付文件 (21)

11 验收 (22)

 11.1 工厂验收 (22)

 11.2 现场验收 (22)

附录 A 弯管加工的直管段最小尺寸要求 (23)

本规范用词说明 (24)

引用标准名录 (25)

附：条文说明 (27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Term	(2)
3	Design	(3)
3.1	The requirement for document of piping design	(3)
3.2	Composed of process document	(5)
3.3	Communicate and confirm for design	(5)
4	Material	(6)
4.1	Requirement for material	(6)
4.2	Check up for material	(6)
5	Machining and fabricate	(7)
5.1	Cutting	(7)
5.2	Bending fabricating for piping	(7)
5.3	Machining	(10)
5.4	Welding	(10)
5.5	Heat treatment	(10)
5.6	Chemical cleaning	(12)
5.7	Objection treatment	(12)
6	Tolerance for production	(13)
6.1	Tolerance for length	(13)
6.2	Tolerance for branch outlet	(13)
6.3	Tolerance for flange	(13)
7	Inspection and test	(15)
7.1	General requirement	(15)
7.2	Visual examination	(15)
7.3	Non-destructive testing	(16)
7.4	Inspection of hardness	(17)
7.5	Metallographic examination	(17)
7.6	Pressure test	(17)
8	Safety technology	(18)
9	Safeguard and packing	(19)
9.1	Cleaning	(19)
9.2	Marking	(19)
9.3	Painting and safeguard	(19)
9.4	Packing	(19)
10	Delivery for documents	(21)

11 Acceptance (22)

11.1 Acceptance in plant (workshop) (22)

11.2 Acceptance at construction (fieldsite) (22)

Appendix A Minimum piping section size for bending fabricating (23)

Explanation of wording in this code (24)

List of quoted standard (25)

Addition; Explanation of provisions (27)

1 总 则

1.0.1 为了推动管道工厂化预制的进展,提高管道设计水平,减少现场焊接工作量,保证管道安装质量,制定本规范。

1.0.2 本规范规定了化工、石化行业的管道工厂化预制的技术要求,包括设计、预制、检验、试验及产品交付条件等。

1.0.3 本规范适用于设计压力不大于 42MPa,设计温度不超过材料允许的使用温度的碳钢、铬钼合金钢、奥氏体不锈钢管道的工厂化预制。

1.0.4 本规范不适用于下列有特殊要求的管道工厂化预制:

- 1 核能工业管道;
- 2 航空航天工业管道;
- 3 电力专用管道;
- 4 矿井井下管道。

1.0.5 管道工厂化的预制除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 管道 piping

由管道组成件和管道支撑件组成,用于输送、分配、混合、分离、排放、计量或控制流体流动。

2.0.2 管道组成件 piping components

用于连接或装配管道的元件。包括管子、管件、法兰、密封件、紧固件、阀门、安全保护装置以及诸如膨胀节、挠性接头、耐压软管、过滤器、管路中的节流装置(如孔板)和分离器等。

2.0.3 管道预制 pipe fabrication

对管道系统的管线进行排料和分段设计,在工厂(车间)经过弯管、管件制作、坡口加工、焊接、热处理、检验、标记、清理、油漆和防护等工序,制造出管道产品的过程。

2.0.4 预制管段 pre-fabricate piping assemblies

将各管道组成件(管子、管件、弯管和法兰等)在工厂(车间)预制构成的一个组合件。

2.0.5 管道轴测图 piping isometric diagram

将管道按照轴测投影的绘制方法,画成以单线表示的管道空间视图。

2.0.6 管道工厂化预制 piping factory pre-fabrication

将一个或数个管段在工厂(车间)完成组装、焊接,形成一个整体的过程。

2.0.7 工厂预制轴测图 isometric diagram for pre-fabrication

根据管道轴测图绘制的满足工厂预制工艺要求的轴测图。

2.0.8 调整管段 pipe-segments for dimension adjustment

在管道预制加工前,按照轴测图选择确定的、经实测安装尺寸后再行加工的管段。

2.0.9 质量证明书 inspection certificate

材料质量证明(检验文件)的一种形式。由制造厂生产部门以外的独立授权部门或人员,按照标准及合同的规定,按批次在交货产品上(或取样)进行检验和试验,并注明结果的检验文件。

制造厂质量证明书由独立于生产部门的制造厂检验部门签署并批准生效。法律法规有规定的,由法定检验检测机构出具监督检验证明。

2.0.10 抽样检验 random sampling examination

在指定的一个检验批次中,对某一具体项目按一定比例随机抽取样本进行检查。

2.0.11 OD outside diameter

管子外径,用于标识以外径为基准的管子。

2.0.12 DN nominal diameter

管子或管道的公称尺寸,用于管道系统元件的字母和数字组合的尺寸标识。

3 设 计

3.1 管道设计文件规定

3.1.1 设计方提交工厂化预制的管道设计文件应包括管道轴测图、设计说明等文件以及对管道预制的特殊要求。

3.1.2 管道轴测图可以手工绘制或计算机绘制。

3.1.3 管道轴测图的画法、图形表示法以及尺寸标注宜符合现行行业标准《化工装置管道布置设计规定》HG/T 20549 或《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》HG/T 20519 的要求。

3.1.4 管道轴测图的设计深度应符合下列要求：

1 管道轴测图按正等轴测投影绘制，管道的走向按方向标（见图 3.1.4-1）的规定，方向标的工厂北向（PN）应与管道布置图一致。

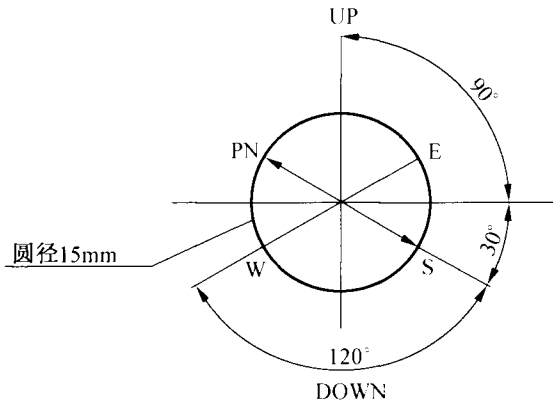


图 3.1.4-1 方向标

2 管道轴测图应包括：管道编号、管子走向、管件、阀门、法兰、管道特殊件、支吊架、支管连接以及在线仪表位置和连接型式。

3 管道编号应包括：介质代号、管道号、公称直径、材料等级、绝热代号。

4 管道轴测图应表示下列内容：

- 1) 管段端点坐标、标高或尺寸、接续号等表示管段整体的范围；
- 2) 管子、管件（含弯管）、法兰、阀门、特殊件的名称、规格、几何尺寸、材质、端部形式、压力等级、标准、数量；
- 3) 管段的操作参数、设计参数及绝热厚度；
- 4) 介质流向和安装坡度；
- 5) 支吊架安装位置；
- 6) 需要冷紧的冷紧口位置及冷紧值；
- 7) 管道等级分界点。

5 管道轴测图例见图 3.1.4-2。

图3.1.4-2 管道轴测图

3.1.5 设计说明应包含对管道工厂化预制的各项常规技术要求和特殊技术要求,预制的偏差要求,焊接、热处理要求,试验和检验要求,防腐要求,包装运输特殊要求。

3.1.6 若没有管道轴测图,可用管道布置图、局部详图或立面图和管道材料等级代替,这些代替文件的内容深度应符合本规范第 3.1.3 条、第 3.1.4 条的要求。

3.2 工艺文件编制

3.2.1 管道预制工艺文件包括工厂预制轴测图和预制管段加工工艺卡。

3.2.2 工厂预制轴测图应符合下列要求:

1 根据管道设计文件单独绘制工厂预制轴测图,一张图中可包含一个或数个预制管段,满足工厂预制要求。工厂预制轴测图应注明下列内容:

- 1) 管道设计压力、设计温度、公称尺寸、管子厚度、材料牌号以及管件(包括一次仪表元件)和阀门的型号;
- 2) 焊缝位置、焊缝和坡口编号、明确工厂焊接或现场焊接;
- 3) 弯管弯曲半径;
- 4) 螺纹口的螺纹规格;
- 5) 预制管段加工长度和尺寸偏差;
- 6) 注明水平管道的坡度和坡向。

2 一般按介质流向对整个管道系统进行分段并顺序编号,分段点以现场焊接点或法兰连接处为宜。

3 管道焊缝的设置应避免应力集中区,焊缝之间、焊缝距支、吊架边缘、焊缝与支管管口的关系应符合现行国家标准的要求;现场焊缝还应满足管道供货长度、运输保管和现场安装的要求。

4 如果采用标准弯头使管线的对接角度和尺寸偏差检验困难或无法达到文件规定的精度要求时,可采用带直段的弯头。

5 管道预制完成后应将标注实际尺寸的工厂预制轴测图作为竣工图提供给委托方。

3.2.3 每个预制管段均应编制加工工艺卡,注明下料、弯制、机加工、焊接、热处理、防腐、检验等要求。

3.3 设计沟通与确认

3.3.1 管道预制工艺文件的编制应以设计文件为依据,满足工厂化预制技术协议的要求。管道煨制、焊缝位置等加工方法影响原设计文件或发现其他异议时,应及时与委托方协商,直至这些文件满足各方的条件和要求为止。所有的更改应征得设计方的同意和书面确认。

3.3.2 当工厂预制技术协议或委托方有要求时,管道预制工艺文件(包括工厂预制轴测图、预制管段加工工艺卡、预制管段清单、管件坡口加工清单、安装说明和技术要求)应提交给委托方审查核实,并按审查意见对管道预制文件进行修改,经委托方确认后,方可实施。

3.3.3 根据需要,可召开管道预制工艺文件的评审会,由设计方、委托方和施工方对工厂预制方提供的管道预制工艺文件进行会签和确认。

4 材 料

4.1 原材料的要求

4.1.1 管道预制材料的材质、规格、型号应符合设计文件的规定,如需材料代用,应征得委托方的同意和设计方的书面确认。

4.1.2 管道预制所用的材料、管道组成件等应有制造厂的质量证明书,其质量不得低于国家现行有关标准和设计文件的规定。

4.2 原材料入厂验收要求

4.2.1 外购管子、管件应进行下列入厂验收:

- 1 进口管子、管件应有商检合格文件和制造厂的质量保证书;
 - 2 设计文件要求进行低温冲击韧性试验的材料或进行晶间腐蚀试验的不锈钢材料,应核对供货方提供的相关文件;
 - 3 检查管子的钢号和材料编号印记,应与其材质保证书相符;
 - 4 根据订货合同和执行的相关标准,逐根检测管子的外径、厚度、不圆度和长度,并作出检测记录,对厚度为正偏差的管子做出标记;
 - 5 管子、管件表面应做目视检查,无重皮、裂纹、深的划痕和凹坑等局部缺陷,必要时进行无损检测;
 - 6 铬钼合金钢、奥氏体不锈钢管件和管道附件在管道预制前应进行光谱分析和硬度检验;
 - 7 对输送极度危害介质或设计压力大于或等于 10MPa 的管子、管件的质量证明应有磁粉或渗透检测结果,对上述管道每批次材料应进行不少于 5%且不少于 1 件的外表面验证性无损检测。检测方法和缺陷评定应符合现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 的有关规定。
- 4.2.2** 外购法兰及其连接件的材质和外形尺寸应符合相关标准的要求。对合金钢螺栓螺母应做光谱分析和强度试验。对输送 GC1 类的管道用螺栓、螺母应进行硬度抽样检验。
- 4.2.3** 阀门及其连接件应根据设计文件的要求进行检验,当设计文件无特殊要求时可按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 第 4.2 节及第 4.3.2 条的规定进行检验。对进行工厂焊接的合金钢阀门阀体材质应进行抽查检验,每批次抽查数量不少于 1 个。
- 4.2.4** 对原材料的检查、抽查结果有异议时,应与委托方协商,确认可用否。协商前该批次材料暂不得使用。经协商确认不合格的材料不得使用,并应做好标识和隔离。

5 加工制造

5.1 下 料

- 5.1.1 按照管道预制工艺文件要求的尺寸,对管道进行下料划线。对于采用平焊法兰或承插焊连接的管子,下料尺寸应计及承插长度。
- 5.1.2 当管子切割后无法保存原始标记时,应采用移植方法预先进行材料再标识。
- 5.1.3 管子宜采用机械方法切割,碳钢、碳锰钢也可采用火焰切割;不锈钢应采用机械或等离子方法切割。采用等离子切割时,应先除去表面的氧化层。
- 5.1.4 管子切口质量应符合下列规定:
- 1 切口表面应平整,无裂纹、重皮、毛刺、凸凹、缩口、熔渣、氧化物、铁屑等;
 - 2 切口端面倾斜偏差 Δ 见图 5.1.4,应小于或等于管子外径的 1%,且小于或等于 3mm。

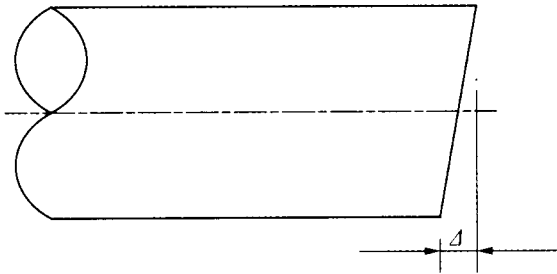


图 5.1.4 管子切口端面倾斜偏差

5.2 管道的弯制

- 5.2.1 弯管的制作方法包括冷弯和热弯,弯曲温度应符合以下规定:
- 1 铁基材料的冷弯温度不应大于材料的相变温度(A_{c1});
 - 2 热弯温度应大于材料的最大相变温度(A_{c3})。
- 5.2.2 制作弯管时,应根据管子材料性能、管子弯曲半径及工厂条件,选用合格的弯管工艺和装备,使管子在其材料特性允许范围内冷弯或热弯。
- 5.2.3 弯管宜采用厚度为正公差的管子制作。管子弯曲半径与弯管制作前管子厚度的关系宜符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 管子弯曲半径与弯管制作前管子厚度的关系

序号	弯曲半径 R	弯管制作前管子厚度
1	$R \geq 6OD$	$1.06 T_m$
2	$6OD > R \geq 5OD$	$1.08 T_m$
3	$5OD > R \geq 4OD$	$1.14 T_m$
4	$4OD > R \geq 3OD$	$1.25 T_m$

注:OD 为管子外径; T_m 为设计厚度。

5.2.4 弯管的质量应符合下列规定：

1 弯管的不圆度应符合下列要求：

1) 弯管的不圆度按式(5.2.4-1)计算：

$$u = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100 \quad (5.2.4-1)$$

式中： u ——弯管的不圆度(%)；

D_{\max} ——同一截面最大实测外径(mm)；

D_{\min} ——同一截面最小实测外径(mm)。

2) 对于承受内压的弯管，其不圆度不应大于 8%；对于承受外压的弯管，其不圆度不应大于 3%。

2 弯管其他质量要求应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 弯管其他质量要求

项目名称	管子类别	
	输送毒性程度极度危害流体 或设计压力 $P \geq 10\text{MPa}$	输送毒性程度极度危害流体以外 或设计压力 $P < 10\text{MPa}$
外观	不得有裂纹、过烧、分层等缺陷，不宜有皱纹	
弯管后管子的最小厚度	不得小于直管的设计厚度	
弯管直段长度 L (见图 5.2.4-1) 允许偏差 Δ_L	$\leq 1.5\text{mm/m}, \pm 3\text{mm}$	$\leq 2.5\text{mm/m}, \pm 5\text{mm}$
管端中心偏差 Δ_1 (见图 5.2.4-1)	$\leq 1.5\text{mm/m}, L > 3\text{m}$ 时, $\leq 5\text{mm}$	$\leq 3\text{mm/m}, L > 3\text{m}$ 时, $\leq 10\text{mm}$
弯管修磨后的厚度	不得小于管子名义厚度的 90%，且不小于设计厚度	
褶皱率 (h_m/OD) (见图 5.2.4-2)	$\leq 2\%$	
褶皱间距(a)与褶皱高度(h_m) 之比 a/h_m (见图 5.2.4-2)	≥ 12	

3 褶皱高度按下式计算：

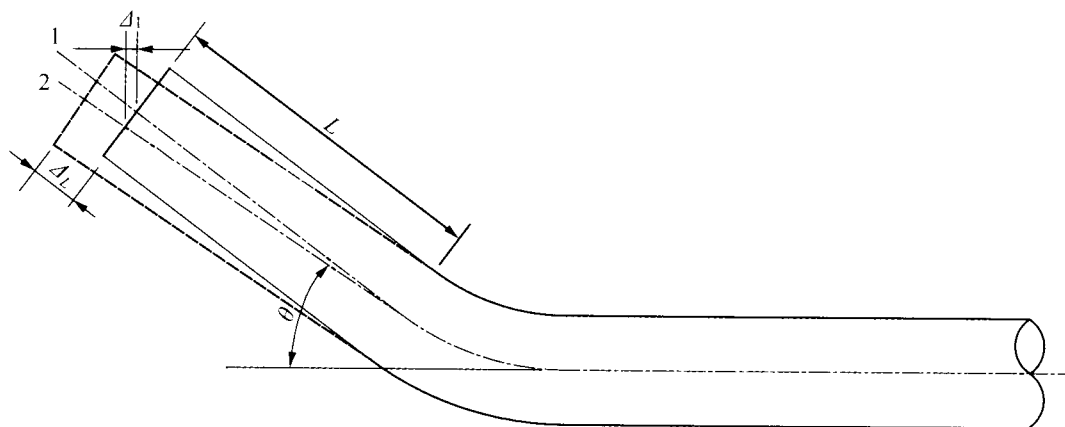
$$h_m = (D_1 + D_3)/2 - D_2 \quad (5.4.2-2)$$

式中： h_m ——褶皱高度(mm)；

D_1 ——褶皱凸出处外径(mm)；

D_2 ——褶皱凹进处外径(mm)；

D_3 ——相邻褶皱凸出处外径(mm)。



1—要求中心线；2—实际中心线； L —弯管直管段长度； Δ_1 —管端中心线偏差

图 5.2.4-1 弯管的管端中心偏差

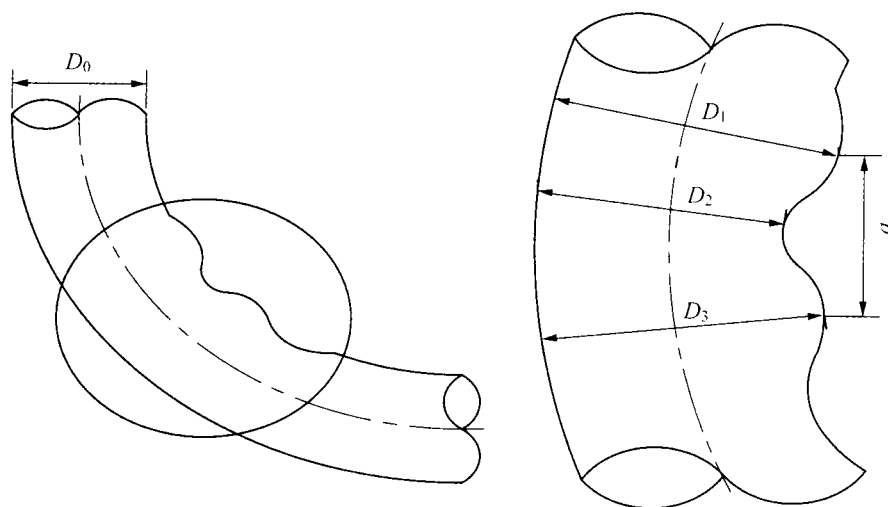


图 5.2.4-2 弯管的褶皱和波浪间距 a

5.2.5 II形弯管的平面度允许偏差 Δ_2 (见图 5.2.5) 应符合表 5.2.5 的规定。

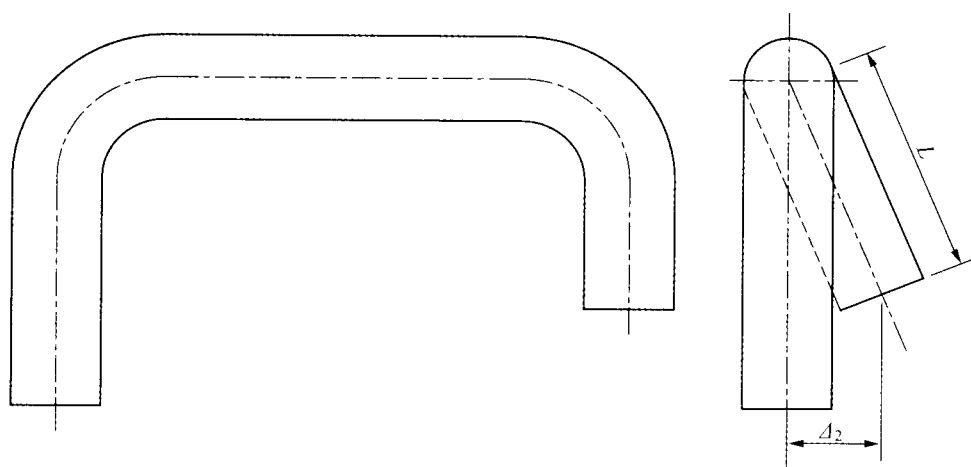


图 5.2.5 II形弯管的平面度

表 5.2.5 II 形弯管的平面度允许偏差 Δ_2 (mm)

长度 L	≤ 500	$> 500 \sim 1000$	$> 1000 \sim 1500$	> 1500
平面度允许偏差 Δ_2	≤ 3	≤ 4	≤ 6	≤ 10

5.3 机 加 工

5.3.1 螺纹、管口密封面应进行机加工。加工精度应符合以下规定：

- 1 螺纹的精度为 6g,管口密封面角度允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ 。
- 2 螺纹的表面粗糙度为 $Ra3.2\mu m$,管口密封面表面粗糙度为 $Ra0.8\mu m$ 。

5.3.2 螺纹、管口密封面不得有因机加工引起的裂纹、划痕、加工程度不足等缺陷。

5.4 焊 接

5.4.1 坡口处理应符合以下规定：

1 坡口的制备宜采用机械加工方法,碳钢管子也可采用火焰切割方法加工坡口,加工后,应除去坡口表面的氧化皮、熔渣及影响接头质量的表面层,保持坡口表面平整。采用其他加工方法时,该方法应经技术评审；

2 坡口形式和尺寸应符合设计文件规定、焊接工艺规程及相关行业标准的要求；

3 当设计文件和相关标准对坡口表面有无损检测要求时,无损检测及缺陷处理应在施焊前完成；

4 管道系统的管道预制接口和设备、阀门及管件的接口,对接端宜采用统一的机械加工内径。

5.4.2 焊接坡口及内外表面,应在焊接前采用手工或机械方法去除油漆、油污、锈斑、熔渣、氧化皮以及其他有害的物质,一般清除范围为坡口两侧 20mm 以上。

5.4.3 管道对接焊口的组对应做到内壁齐平,内壁错边量不应超过厚度的 10%,而且不大于 2mm。内壁错边量超过 2mm 或外壁错边量大于 3mm 时,应进行修整。

5.4.4 焊接应符合以下要求：

1 当管道预制技术协议有要求时,管道组成件应进行工厂焊接；

2 管道预制焊接应采用合格的焊接工艺,并由合格的焊工施焊；

3 焊接现场的设备和环境条件应满足规定的要求；

4 所有焊接件均为合格品,并应通过必要的检测和缺陷处理；

5 严格执行焊接工艺要求,焊接质量应满足设计和管道预制技术协议的要求；

6 对于采用焊接连接的阀门和管道附件,在进行焊接和热处理时,应采取措施不得影响其使用性能；

7 管道上焊接支、吊架时,管子不得有咬边、夹渣等现象。

5.4.5 设计文件注明预拉伸或预压缩的焊口不得在工厂预制时焊接。

5.5 热 处 理

5.5.1 下列情况应进行热处理：

1 设计文件有要求时。

2 设计文件无规定,但符合下列情况之一的弯管:

- 1) 除制作弯管的温度始终保持在 900℃ 以上的情况外,名义厚度大于 19mm 的碳素钢弯管;
- 2) 公称尺寸大于或等于 100mm,或名义厚度大于或等于 13mm 的碳钢、碳锰钢、铬钼合金钢制作的弯管;
- 3) 成形应变率大于 5%,并要求进行冲击试验的材料在冷成形或冷弯后;
- 4) 高温使用的奥氏体不锈钢或镍基合金管子,在冷、热弯曲或成形后。

3 设计文件无规定,但符合下列情况之一的对接焊缝接头:

- 1) 名义厚度大于 19mm,碳钢、 $\text{Cr} \leq 0.5\%$ 的铬钼合金钢管道焊缝;
- 2) 名义厚度大于 13mm,铬含量 $0.5\% < \text{Cr} \leq 2\%$ 的铬钼合金钢管道焊缝;
- 3) 名义厚度大于 13mm,铬含量 $2.25\% \leq \text{Cr} \leq 3\%$ 的铬钼合金钢管道焊缝;
- 4) 所有厚度下的马氏体不锈钢和母材最小抗拉强度大于 490MPa 和 $3\% < \text{Cr}$ 的铬钼合金钢管道焊缝;
- 5) 有应力腐蚀倾向的焊接接头;
- 6) 容易产生焊接延迟裂纹的钢材在焊后应及时进行热处理。当不能及时进行热处理时,应在焊接后立即均匀加热至 200℃~350℃,并保温缓冷。

5.5.2 在热处理前应编制热处理工艺,并经评定验证。

5.5.3 热处理方式包括整体热处理、局部热处理、分段热处理和替代热处理。焊缝宜采用整体热处理。

5.5.4 需要热处理的预制管段、管件应预先清理干净,无检验液、粉及任何其他加热时会引起对正在热处理的材料有害的杂质。

5.5.5 预制管段、管件装炉时,应均匀地分布在炉底,用耐高温材料隔开。应防止被加热体直接与火焰接触,并远离烟道。对于薄壁的大口径管,在管端应加支撑。

5.5.6 热处理温度应采用热电偶或其他合适的方法进行测量。宜采用自动测温记录仪在整个热处理过程中连续测量并记录热处理温度,并采取措施保证测量的准确性。

5.5.7 局部热处理时,加热范围应包括主管或支管的整个环形带,并应达到规定的温度。加热带以外部分应在 100mm~150mm 的范围内保温,加热环形带的宽度应符合以下规定:

- 1 焊接接头:距离焊缝中心每侧不小于焊缝宽度的 3 倍;
- 2 弯管:弯曲或成形部分及其两侧不小于 25mm 的宽度。

5.5.8 对于不能进行整体热处理的管道,可分段热处理。分段处应有宽度不小于 300mm 的搭接带。分段热处理时,炉外的部分应适当保温,并应防止产生较大的温度梯度。

5.5.9 正火、正火加回火或退火可代替焊接、弯曲或成形后的消除应力热处理,但焊接接头和母材的力学性能应符合相应标准的规定。

5.5.10 热处理时,应保证温度的均匀性和对温度的控制,可采用炉内加热、局部火焰加热、电阻或电感应等加热方法,也可采用炉冷、空冷、局部加热、隔热或其他合适的方法来控制冷却速度。热处理温度应符合设计文件的规定。

5.5.11 热处理后如进行焊接返修、弯曲、成形加工,或硬度检测超过规定要求的焊缝,应重新进行

热处理。

5.5.12 要求焊后热处理的焊接接头、热弯和热成形加工的管道元件,热处理后应检测硬度值。焊接接头的硬度测定区域应包括焊缝和热影响区,热影响区的测定区域应紧邻熔合线。布氏硬度(HB)应符合下列规定:

碳钢、碳锰钢(厚度 >19), $HB\leq 200$;

合金钢($Cr\leq 2\%$), $HB\leq 225$;

合金钢($2.25\%\leq Cr\leq 10\%$), $HB\leq 241$ 。

5.6 化学清洗

5.6.1 化学清洗处理包括酸洗和钝化。化学清洗应在化学专业人员监管下,依照批准的化学清洗方案及措施进行。

5.6.2 酸洗处理适用于小口径铁素体管和不锈钢管。应保证不损坏金属的未锈蚀表面,并清除其锈蚀部分。酸洗后应用清洁水冲洗干净,再用压缩空气进行吹扫、吹干。

5.6.3 钝化处理是将酸洗合格的金属浸没在钝化液中一定时间,使酸洗表面形成保护膜。钝化后应用清洁水冲洗干净,再用压缩空气进行吹扫、吹干。

5.7 缺陷处置

5.7.1 平滑、弧形的圆底痕不必修补。以下尖缺口、凿痕和其他能引起较大应力集中的划痕应进行修整,修整后的剩余厚度不得小于相应厚度的 95%。

1 直管段上深度小于规定厚度的 5%时;

2 弯曲段上深度小于外弧侧壁厚度最小值的 5%时。

5.7.2 弯管表面上的任何裂纹、过烧、过热或分层等缺陷应按管道预制技术协议商定的方法进行修补。

5.7.3 弯管实测不圆度和褶皱高度超过许可值时,宜采用机械加工方法修补。

5.7.4 经缺陷处理后的管道组成件厚度不得小于设计规定的最小厚度。

5.7.5 弯管的角度和平面度偏差超过允许值时,应根据超差范围以及直径大小分别采用机械校正、火焰加热校正或火焰机械联合校正。不允许用榔头敲击矫正。

5.7.6 合金钢管进行局部弯曲度矫正时,加热温度应控制在临界温度以下。

6 成品偏差

6.1 长度偏差

- 6.1.1 管系整体偏差应满足设计文件要求。
- 6.1.2 当设计文件没有要求时,管系组合长度允许偏差 ΔL_A 应小于或等于组合长度的 0.1%,且满足表 6.1.2 的要求,对自由管段最大允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

表 6.1.2 组合长度允许偏差 ΔL_A (mm)

项目	允许偏差 ΔL_A
$\text{DN} \leq 250$	± 3
$250 < \text{DN} \leq 600$	± 5
$600 < \text{DN} \leq 900$	± 6
$\text{DN} > 900$	管径每增加 300, ΔL_A 的绝对值增加 2

- 6.1.3 所有情况下封闭管段的最大允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。
- 6.1.4 对空间管系,可通过调整各方向的尺寸偏差,以达到管系两端点的总尺寸偏差值满足本规范第 6.1.2 条或第 6.1.3 条的要求。

6.2 凸台、接管座偏差

- 6.2.1 凸台、接管座相对于管道中心线的允许偏差应为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。
- 6.2.2 当管系安装的凸台、接管座有两个以上时,其相邻支管中心距允许偏差应符合表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 相邻支管中心距允许偏差 (mm)

间距 S	允许偏差 ΔL_1
$S \leq 250$	± 1.5
$250 < S \leq 500$	± 2
$500 < S \leq 1000$	± 2.5
$S > 1000$	± 3

6.3 法兰偏差

- 6.3.1 法兰中心线与管道中心线、管道垂直截面的位置偏差应符合管系整体偏差的要求。
- 6.3.2 法兰平面与管道中心线垂直度偏差应符合表 6.3.2 的要求。

表 6.3.2 法兰平面与管道中心线垂直度偏差(mm)

项目	垂直度偏差
DN<100	0.5
100≤DN≤300	1.0
DN>300	2.0
法兰螺栓孔对称水平度	±1.6

6.3.3 与转动设备相连接的管道,在连接前自由状态下法兰的平行度、同心度允许偏差应符合表 6.3.3的要求。

表 6.3.3 法兰的平行度、同心度允许偏差

机器转速(r/min)	平行度(mm)	同心度(mm)
<3000	≤0.40	≤0.80
3000~6000	≤0.15	≤0.50
>6000	≤0.10	≤0.20

7 检验和试验

7.1 一般规定

- 7.1.1 对管道组成件的各项检验和试验应由质检人员进行。
- 7.1.2 对管道组成件的外观检查、结构尺寸、焊缝、螺纹及螺纹连接组件、两端坡口尺寸和弯管内表面的清理检查应逐个进行。
- 7.1.3 对弯管的厚度、不圆度、弯曲角度、褶皱高度、褶皱间距和Ⅱ形弯管的平面度应逐个检查。其质量应符合本规范第 5.2.4 条及第 5.2.5 条的要求。
- 7.1.4 要求热处理的焊缝和弯管,在热处理后应进行硬度检验。对炉内整体热处理的,每炉次抽查比例应大于或等于 10%,局部热处理的应进行 100%检查。
- 7.1.5 对于铬钼合金钢、不锈钢材料的管道组成件,应对材质进行抽样检验,每个检验批次抽查比例为 5%,而且不少于一件。当抽检有一个不合格时,应对不合格项改抽检为逐个检查。
- 7.1.6 晶间裂纹检查根据工厂化预制协议的要求进行。

7.2 外观检测

- 7.2.1 预制管段、管道组成件的外观检查,宜采用以下方式进行:
- 1 厚度用测厚仪测量。每个弯管的减薄部位测厚不应少于 3 处;
 - 2 不圆度采用外卡尺检测;
 - 3 坡口尺寸用直尺和角度样板尺检测;
 - 4 组合长度 L 用直尺检验;
 - 5 预制管段表面洁净度采取外观目测;
 - 6 螺纹检测采用环规等专用检测工具检验。
- 7.2.2 弯管的外观检查,宜采用以下方式进行:
- 1 弯曲角度通过测量弯管直段中心线的长度并按下式计算。

$$\theta = \arccos\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}\right) \quad (7.2.2)$$

式中符号见图 7.2.2。

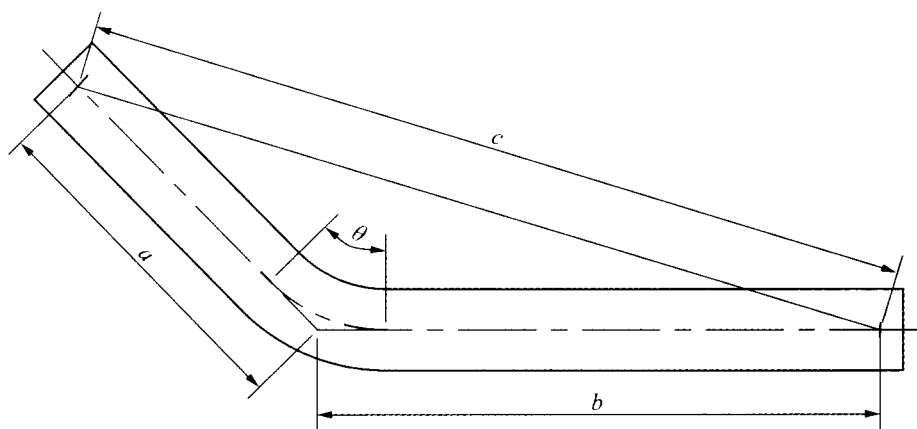


图 7.2.2 弯管角度的计算

- 2 弯管平面度的测量,可将弯管放置在平台上,以塞尺、内卡和直尺测量其最大间隙。
 - 3 褶皱高度 h_m 和褶皱间距 a ,可采用卡尺和直尺在目测偏差最大处检测。
- 7.2.3 焊接外观检查应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184—2011 第 8.1 节的要求。
- 7.2.4 管道预制焊缝不应存在以下缺陷:
- 1 表面裂纹;
 - 2 表面未熔合;
 - 3 未焊透;
 - 4 表面气孔;
 - 5 外露夹渣;
 - 6 剧烈循环工况及设计压力大于 16MPa 的管线对接焊缝及所有管线上的纵焊缝上的可视咬边,其他焊缝深度大于 1mm 的咬边;
 - 7 焊缝余高大于相关规定值;
 - 8 任何长度大于 5mm 的表面缩孔或间距小于 2mm 的 4 个以上圆形缺陷。

7.3 无损检测

- 7.3.1 无损检测人员必须取得国家规定的资格证书。
- 7.3.2 用于管道预制的无损检测包括磁粉检测、渗透检测、射线检测、超声波检测等。其检验方法、检验数量及合格标准应符合设计文件和相关标准的规定。
- 7.3.3 弯管的无损检测应在弯管热处理以后(需要热处理时)在弯曲部分背弧侧进行。其评定标准应依现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730—2005 的有关规定。对 GC1 级管道弯制后,应进行表面无损检测,合格标准不低于 JB/T 4730.5 规定的 I 级。
- 7.3.4 预制管段焊接接头表面无损检测的检测等级、检测范围和部位、检测数量、检测方法、合格标准要求不应低于现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184—2011 的要求。被检焊接接头的选择应包括每个焊工所焊的焊接接头,除按现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184—2011 的第 8.1 节焊缝的检查等级 I 级进行 100%无损检测外,其余级别定

位(固定)焊的焊接接头不得少于检测数量的 40%。

7.3.5 无损检测发现的超标缺陷,必须进行返修,返修后仍应按照原规定的方法进行检测。

7.3.6 对有再热裂纹倾向的焊缝,其表面无损检测应在焊后及热处理后各进行一次。对有延迟裂纹倾向的材料,无损检测应至少在焊接完成 24h 后进行。

7.4 硬度检查

7.4.1 要求热处理的焊缝和管道组成件,热处理后应进行硬度检验。

7.4.2 硬度按现行国家标准《金属材料 布氏硬度试验》GB 231 的方法检验。

7.4.3 检查范围包括下列内容:

- 1 弯管弯曲区(包括内弧侧、外弧侧、中心区)及加热过渡区外弧侧;
- 2 焊缝及热影响区,热影响区的硬度检查应尽可能接近焊缝的边缘。

7.4.4 硬度检查应符合本规范第 5.5.12 条的规定。

7.5 金相检验

7.5.1 金相检验采用复型金相法或大工件金相仪检验。

7.5.2 在 400 倍金相照片中不应有晶间裂纹。

7.6 压力试验

7.6.1 当管道工厂化预制技术协议有要求时,应进行压力试验。

7.6.2 压力试验前应检查压力试验范围内的管道系统,安装质量应符合设计文件和有关规范的要求。

7.6.3 压力试验应按设计文件或技术协议的要求执行。

8 安全技术

8.0.1 工厂实行分区管理。生活办公区与生产区、试验区的距离应满足国家有关标准的要求。

8.0.2 工厂应建立完善的生产安全管理制度和操作规程。

8.0.3 工厂应设立满足国家规范要求的灭火消防系统和喷淋设施。

8.0.4 特殊岗位的作业人员应经过专门的培训,取得资格证书后才能上岗。

8.0.5 进行特殊作业前,作业人员应根据从事作业的性质穿戴必要的劳动防护用品。

8.0.6 管道预制区域应有满足规范要求的采光、通风及消防设施。对使用有毒、有腐蚀介质或可能产生有毒有害气体的场合,应设置专门的防护、安全设施。

8.0.7 打磨作业应安排在相对封闭的区域,并设置必要的通风设施。

8.0.8 化学清洗时管道附件和无关的设备应进行隔离,清洗后的废液处理和排放应符合环境保护的规定。

8.0.9 焊接热处理作业应采取下列安全措施:

1 应遵守施工现场对电气设备、易燃易爆品的安全规定,工作场所应放置符合安全规范所要求数量的消防器材,并应设置高温、有电等警示牌。

2 采用电加热时,至少有 2 人值班;采用中频感应加热时,控制室应采取屏蔽措施。拆装热处理加热装置前必须确认已切断电源;焊接热处理工作完毕后应检查现场,确认无引起火灾危险后方可离开。

3 作业过程中,应对含苯电容采取措施防止苯污染。

8.0.10 放射源的运输、保管必须报请当地公安、卫生部门批准。

8.0.11 在现场搬运放射源时,搬运人员距放射源应不小于 0.5m,抬起高度不得超过膝部,上下梯子时应使用起吊工具。

8.0.12 射线作业必须采取下列安全管理:

1 射线探伤作业现场必须放置安全警戒绳,圈出警戒区,悬挂警告标志,严禁非工作人员进入作业区。

2 放射源处于工作状态时,工作人员严禁离开现场。 γ 放射源应由 1 人操作,1 人监护,如发生卡源应采取可靠防护措施后方可进行相应的处理。

3 在高空进行探伤作业时,应搭设工作平台。

4 γ 放射源应有防止放射源坠落的措施。一旦发生 γ 放射源坠落,全部人员应立即撤离现场,应设专人守卫并报告领导及有关部门,在做好防护措施后,方可有组织的用仪器寻找。

8.0.13 压力试验应按已批准的压力试验方案进行。试压时应划定禁区,无关人员不得进入。

9 防护和包装

9.1 清 理

9.1.1 对管道的内外表面应采用适当的方法清理粘附物质,包括氧化物、铁锈、焊接飞溅、砂粒、油渍等。清理后的表面应进行外观检查。

9.1.2 管道加工后的清理应采用化学清洗、喷砂和喷丸三种方法之一,可根据实际情况选用。

9.1.3 化学清洗处理方法见本规范第 5.6 节。

9.1.4 喷砂、喷丸用压缩空气不应含有冷凝水和油。对 $DN \geq 80$ 的铁素体钢制管道宜采用喷丸处理,喷丸操作应匀速。

9.1.5 本节规定的清理不能代替安装后的系统吹扫。

9.2 标 记

9.2.1 除低温钢、不锈钢及有色金属表面不得使用硬印标记外,其余材料可采用低应力钢印、喷涂、雕刻或标签等方式进行标记。不锈钢及有色金属表面采用色码标记时,印色不应含有对材料产生有害的物质。

9.2.2 只要管道规格许可,都应在预制管段上直接标记。无论何种标记方法,标记的位置应在管道的侧面中心线附近,且易于观察的部位,钢印应避开高应力区。

9.2.3 标记的内容有:制造商标志、公称尺寸、厚度、材料牌号、预制管段号。标记区域用油漆框出。

9.3 油漆与防护

9.3.1 预制管段在涂漆前应按本规范第 9.1 节规定的方式将表面彻底清除干净,达到涂料所需表面除锈等级要求,经清理合格的表面宜在 4h 内涂防锈漆,否则应及时进行防护。

9.3.2 防锈漆漆膜应均匀,无气泡、皱折和起皮。

9.3.3 坡口及坡口边缘 20mm 以内不得喷涂防锈漆。

9.3.4 标记处采用透明油漆涂刷。

9.3.5 螺纹和管口密封面加工完毕,应在加工表面涂上防锈油,并采取防护措施防止其受划伤和碰撞损伤。

9.4 包 装

9.4.1 小规格尺寸的预制管段应按不同材料分别包装,并有防潮措施。

9.4.2 大规格尺寸的预制管段可以不包装直接装车,但应可靠固定,防止运输途中互相碰撞和变形。

9.4.3 当碳钢管道和不锈钢管道同车装运时,这些预制管段之间应有隔离措施,不应直接接触。

9.4.4 预制管宜采用纤维编织软吊索吊装。

9.4.5 包装箱内应附有用塑料袋包装的产品装箱单和质量保证书。

10 交付文件

10.0.1 交付前应进行全面检验。

10.0.2 预制管道出厂时向委托方提供的文件应满足用户的要求,并在工厂化预制技术协议中明确。

10.0.3 交付时应按技术协议的要求提交下列文件:

1 管道元件的产品合格证、质量证明书或复验、试验报告。

2 预制检查记录和试验报告,应包括下列内容:

1) 管道元件检查记录;

2) 管道弯管加工记录;

3) 管道焊接检查记录;

4) 无损检测报告;

5) 管道热处理报告;

6) 硬度检测、光谱分析及其他理化试验报告;

7) 管道压力试验报告;

8) 管道防腐检查记录。

3 预制管道轴测图、设计修改文件及材料代用报告。

10.0.4 无损检测和焊后热处理的管道,应在预制管道轴测图上准确标明焊缝位置、焊缝编号、焊工代号、无损检验方法、焊缝补焊位置、热处理和硬度检验的焊口编号。

10.0.5 检查记录应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 附录 A 的内容要求。

11 验 收

11.1 工 厂 验 收

11.1.1 预制方按工厂化预制技术协议规定的范围完成全部管道预制后,应组织对每一段出厂管道及其组成件进行严格检验,按本规范第 10 章的检查记录对照是否符合设计文件及本规范要求,如不符合,则应返修或报废。返修合格的产品应重新填写检查记录。

11.1.2 检验合格的每一段管道及其组成件应附有产品质量证明书,随产品交委托方。

11.1.3 如果工厂化预制技术协议有要求,委托方或设计方可共同参加产品验收。

11.2 现 场 验 收

11.2.1 委托方或受委托的现场施工方应对到货的预制管段及时进行检查、验收。

11.2.2 检查、验收应包括下列内容:

- 1 交付的预制管段产品范围、内容是否符合工厂化预制技术协议和设计文件的规定;
- 2 交付文件是否齐全,是否符合本规范第 10 章的要求;
- 3 对照交付文件检查产品质量是否符合设计文件和本规范规定,是否有产品质量证明书。

11.2.3 对交付的预制管段产品可采用现场抽查的方式进行验证,抽查的数量或批量应按工厂化预制技术协议规定执行。

11.2.4 检查、验收合格后应及时办理验收交接手续。

11.2.5 产品数量、质量不满足设计和规范要求,经整修或整改达到设计和委托方的放行确认后方可交接。

附录 A 弯管加工的直管段最小尺寸要求

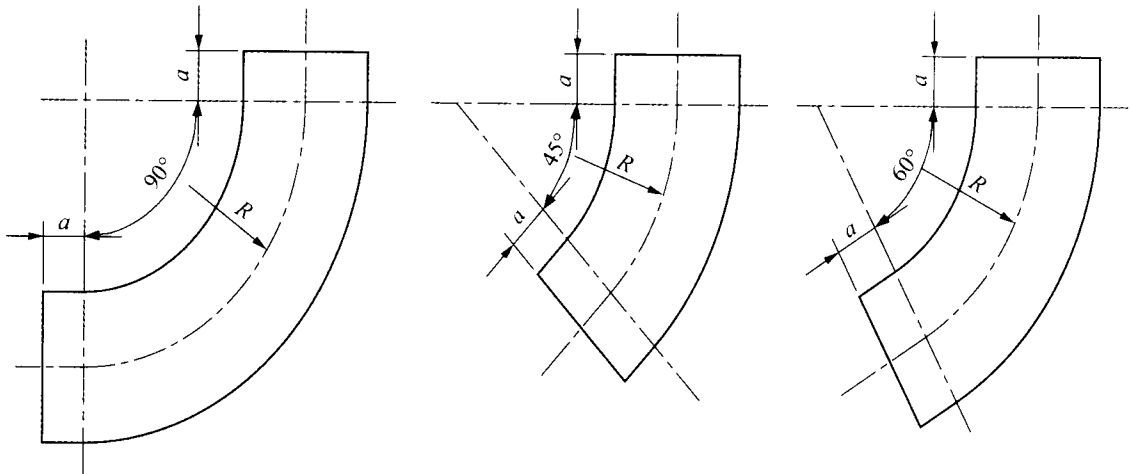


表 A.0.1 弯管尺寸系列

公称尺寸 DN	中频弯		冷弯	
	直管端最小尺寸 a	最小弯曲半径 R	直管端最小尺寸 a	最小弯曲半径 R
50	500	170	250	105
65	500	230	250	125
80	500	270	380	205
100	500	320	380	255
125	500	400	380	320
150	500	480	380	360
175	500	580	450	440
200	500	660	450	490
225	800	740	450	545
250	800	820	450	650
300	800	980	450	890
350	1200	1130	450	1065
400	1200	1280		
450	1200	1440		
500	1200	1590		

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 指定的标准规范的用词：
- 1) 条文中指明应按其他有关标准、规范、规定执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”；
 - 2) 标准条文中，“条”、“款”之间承上启下的连接用语，宜采用“符合下列规定”、“遵守下列规定”或“符合下列要求”；
 - 3) 对标准的适用范围可采用“本规范适用于……”或“不适用于……”。

引用标准名录

- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184—2011
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010
- 《金属材料布氏硬度试验》GB 231
- 《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》HG/T 20519
- 《化工装置管道布置设计规定》HG/T 20549
- 《承压设备无损检测》JB/T 4730

中华人民共和国化工行业标准

管道工厂化预制技术规范

HG/T 21641—2013

条文说明

目 录

制定说明 (29)

1 总 则 (30)

3 设计..... (31)

 3.1 管道设计文件规定 (31)

 3.2 工艺文件编制 (31)

 3.3 设计沟通与确认 (33)

4 材料..... (34)

 4.1 原材料的要求 (34)

 4.2 原材料入厂验收要求 (34)

5 加工制造 (35)

 5.1 下料 (35)

 5.2 管道的弯制 (35)

 5.3 机加工 (35)

 5.4 焊接 (35)

 5.5 热处理 (35)

 5.6 化学清洗 (36)

 5.7 缺陷处置 (36)

6 成品偏差 (37)

 6.1 长度偏差 (37)

 6.3 法兰偏差 (37)

7 检验和试验 (38)

 7.2 外观检测 (38)

 7.6 压力试验 (38)

8 安全技术 (39)

9 防护和包装 (40)

 9.2 标记 (40)

 9.4 包装 (40)

10 交付文件..... (41)

11 验收 (42)

 11.1 工厂验收 (42)

 11.2 现场验收 (42)

制 定 说 明

《管道工厂化预制技术规范》HG 21641—2013 经工业和信息化部 2013 年以第 52 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了管道工厂化预制的调查研究,参考了国内有关标准、资料,对管道工厂化预制的设计要求、加工制造、成品偏差、检验和试验、安全技术要求等分别作出了规定。

为便于广大设计、施工、制造等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《管道工厂化预制技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。在使用本说明过程中,如发现有不妥之处,请将意见和有关资料函寄全国化工工艺配管设计技术中心站(地址:北京朝阳区来广营乡高科技产业园创达二路 1 号,邮政编码:100012)。

1 总 则

1.0.3 本规范规定的设计压力上限为 42MPa,与国家现行的施工规范的压力值保持一致。

本规范仅适用于需要工厂化预制的管道,在工业生产装置现场预制的管道不包括在内。

1.0.4 第 3 款的电力专用管道包括煤粉、除灰、粒料、浆料等气-固、液-固介质输送管道。

3 设 计

3.1 管道设计文件规定

3.1.1 设计方提交给预制工厂的设计文件应满足工厂预制管道的要求,提供的轴测图和设计说明的内容和深度若不能满足要求,应有其他设计文件补充完善。

3.1.4 第 5 款的图例仅表示其内容范围和内容深度要求,不限于格式要求,可按各设计单位或各设计软件生成的格式规定执行。

3.1.5 提出对设计说明的要求。按常规,一般技术要求在设计说明书中表达,试验和检验要求应符合工艺管道一览表的规定,防腐应符合防腐设计规定。

3.1.6 对一些还没有习惯采用轴测图进行管道设计的单位,可提供的设计文件内容和深度应能满足工厂预制文件的编制。

3.2 工艺文件编制

3.2.2 第 3 款的管道焊缝一般指环焊缝。依据 GB 50235 的规定,当公称直径大于或等于 150mm 时,直管段上两对接焊缝中心面之间的距离不应小于 150mm。当公称直径小于 150mm 时,该距离不应小于管子外径且不宜小于 100mm。当焊缝需要焊后热处理时,上述距离不宜小于 6 倍焊件厚度。管道焊缝距支管的开孔边缘不应小于 50mm,且不应小于孔径。管子对接焊缝与支、吊架边缘之间的距离不应小于 50mm。需要热处理的焊缝从外侧距支架边缘的净距宜大于焊缝宽度的 5 倍,且不应小于 100mm。

管接头的管孔不宜开在焊缝上,管孔焊缝不宜与相邻焊缝的热影响区相重合,当无法避免在焊缝及其附近开孔或开孔补强时,应对开孔直径 1.5 倍或开孔补强板直径范围内的焊缝进行无损检测,确认焊缝合格。被补强板覆盖的焊缝应磨平。

第 4 款是对厚壁管采用标准弯头出现加工制造、检验困难时推荐的改进措施。带直段弯头的使用可减少弯头与直管连接处的应力集中,可便于管道尺寸公差的控制和焊缝的无损检验。由于目前还没有相关带直段弯头的标准,表 1 中的参数供参考。

本规范中所指的委托方应是与工厂预制单位签署预制合同的单位,可能是业主、项目承包单位或施工单位(施工分包合同)的其中之一方。

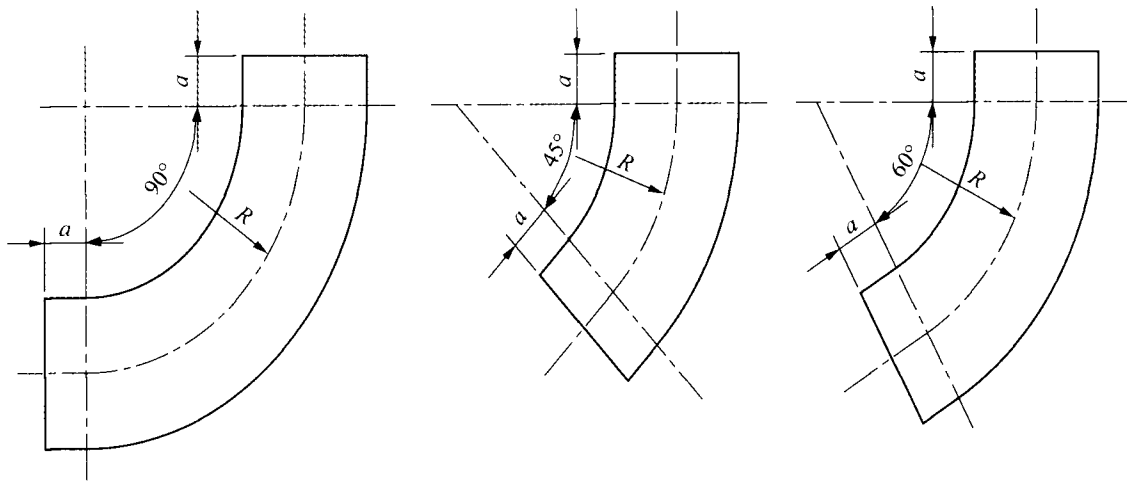


图 1 带直段热压弯头尺寸
表 1 带直段热压弯头尺寸系列

公称尺寸 DN	直管端 a	弯曲半径 R		
		OD	1.5OD	2OD
50	20	51	76	102
65	20	64	95	127
80	20	76	114	152
100	40	102	152	203
125	40	127	191	254
150	40	152	229	305
175	40	178	267	356
200	50	203	305	406
225	50	229	343	457
250	50	254	381	508
275	50	305	457	610
300	50	356	533	711
350	50	406	610	813
400	50	457	686	914
450	50	508	762	1016
500	60	559	838	1118
550	60	610	914	1219
600	60	660	991	1321

3.3 设计沟通与确认

3.3.1 由加工工艺或下料等要求,需要优化设计文件,以达到节约原材料,节省加工制造成本等目的,这些更改应取得原设计方的同意和确认,以保证优化后的设计文件不背离原设计意图。

3.3.3 如果召开管道预制工艺文件的评审会,一般由设计方和(或)委托方参加,必要时,可邀请施工方参加。

4 材 料

4.1 原材料的要求

4.1.1 如采购困难或利用库存等因素需要对设计文件中的材料进行更改或替换,原则上更改后的材质、性能等不得低于原有材料要求。

4.2 原材料入厂验收要求

4.2.1 第4款对厚度为正偏差的管子做标记是为了在管道煨制过程中管子方位的选择。

4.2.2 合金钢螺栓、螺母的材质复查是为了防止混用,高压螺栓、螺母的硬度复查是从高压管道系统的安全性考虑的。

4.2.4 “异议”主要指材料外形公差、性能数据等与标准或设计文件要求不符,未必不合格或不能用,应与委托方沟通确认后才能正常使用或通过采取措施降级使用,否则不允许使用。而委托方一般应首先与设计方沟通并达成共识后再作出相关决定。

5 加工制造

5.1 下料

5.1.1 为确保管系或预制管段的整体尺寸的准确性,管道下料的长度计算不得忽略平焊法兰或承插焊法兰管子插入长度。

5.1.3 对淬硬倾向较大的合金钢,当采用氧气乙炔火焰或等离子切割时,应采取机械加工或打磨方式除去淬硬层。

5.2 管道的弯制

5.2.2 弯管的弯制根据制造厂的设备配置和弯制工艺可采取各种方式,但对需要弯制后进行热处理的合金钢管或厚壁管,为保证质量,建议采用中频弯管机弯制。

5.2.4 依据《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 第 5.3.7 条的要求,弯管制作后的最小厚度不得小于直管的设计厚度,这一要求稍严于《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.3 弯管减薄量的要求。考虑工厂化预制的优势条件,本规范的要求与 GB 50235—2010 保持一致。表 5.2.4 中的设计厚度、名义厚度定义见 GB/T 20801.3 的第 6.1 条规定。

5.3 机加工

5.3.1 此处主要指设计压力大于 10MPa 厚壁管采用螺纹法兰及金属透镜垫的螺纹和管口密封面的公差。

5.4 焊接

5.4.4 第 6 款指内部含有密封结构或非金属材料的管道组成件或阀门,其与管道连接形式为焊接时,为避免出现焊接变形或焊接时的高温破坏,影响到管道组成件和阀门的安全和使用性能,应采取有效温度隔离或其他保护措施。

5.4.5 工厂预制管道受运输等限制,一般分段交货,现场组对,设计文件要求的预拉伸或预压缩应在现场完成,因此这些位置的焊口不应在工厂预制时焊接,这也是本规范第 3.2.2 条第 2 款规定“分段点以现场焊接点或法兰连接处为宜”的原因之一。

5.5 热处理

5.5.3 除设计文件有要求外,弯管和焊缝的热处理要求及热处理控制的温度还应依据《工业金属管道施工规范》GB 50235—2010 及《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801 的相关规定执行。应充分利用工厂化的设施条件,对弯管和焊缝采取整体热处理方式。

5.6 化学清洗

5.6.1 工厂化的化学清洗主要方法之一是酸洗和钝化。应充分注意化学清洗的危险性和环保要求,其过程应有相关专业人员监管,化学清洗的方案和防护措施应得到审批和确认。

5.7 缺陷处置

5.7.1 此处的规定厚度指管道弯曲后的允许厚度,其修磨后的剩余厚度应大于和等于管道的设计厚度。

5.7.2 ~ 5.7.3 弯管表面缺陷超标,若设计方的预制技术协议规定允许修补处理,预制工厂必须确保修补后的产品质量可满足安全使用时才可放行。

6 成品偏差

6.1 长度偏差

本节中的“管系”应视为管道安装过程中由一个或数个预制管段所组成的整体管道系统。

6.1.3 封闭管段的最大允许偏差受测量方式、温差变化等影响会产生不同的测量结果,甚至超过允许偏差值。预制单位应将其测量方式、测量环境通知现场验收方,以便于采用相同的条件或通过计算修订,以检验测量结果的准确性。

6.1.4 对管系的整体偏差,以端点连接位置在无应力状态下的测量值为准,可不考虑其余位置的偏差值。

6.3 法兰偏差

6.3.3 与转动设备连接的管道应在设计文件中明示,以确保其公差要求,减小管道上的残余应力作用在设备管口上。

7 检验和试验

7.2 外观检测

7.2.4 焊缝余高可按《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.5 第五部分“检验与试验”的相关规定执行。

7.6 压力试验

7.6.1 工厂预制管段一般分段运至现场进行组对,工厂预制一般不需进行压力试验,因此只有当工厂化预制技术协议有要求时,才在工厂进行压力试验。

8 安全技术

8.0.8 化学清洗液一般具有腐蚀性并可能对环境产生污染,有效控制清洗作业的过程及废液的排放至关重要。

8.0.12 射线探伤作业时的辐射危害人员身体健康,没有防护措施的人员误进入作业区将会受到伤害,需采取有效安全措施,防止非工作人员进入作业区。

9 防护和包装

9.2 标 记

9.2.1 为防止低温钢或低温用不锈钢表面刻痕产生应力集中,降低其低温使用性能,不得使用硬印标。印色中的氯、硫、铅等含量超标时,会对不锈钢和有色金属材料构成损害,降低耐腐蚀性能,应予以控制。

9.4 包 装

9.4.3~9.4.4 对不锈钢或有色金属等材料要防止吊装、运输过程中材料外表面的机械损伤或铁、氯离子污染,影响材料的使用性能。

10 交付文件

10.0.3 现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235—2010 附录 A 已规定了检查记录的内容要求,预制方提交的记录文件内容和格式可参照执行。

11 验 收

11.1 工 厂 验 收

11.1.3 委托方或设计方在工厂进行的产品验收主要是针对工厂制作产品质量,原则上不能替代现场的产品验收。

11.2 现 场 验 收

11.2.5 此处的产品数量、质量一般考虑在运输过程中可能产生的不合格现象,当经过补充、整修或整改后已达到设计文件要求的产品种类、数量,质量检验合格,经设计方或委托方检查确认后方可放行和验收。

郑 重 声 明

本书已授权“全国律师知识产权
保护协作网”对专有出版权在全
国范围予以保护，盗版必究。
举报盗版电话：010-63906404

S/N:1580242·264



9 158024 226409

统一书号:1580242·264
定价:38.00 元