

工业管道施工 安装工艺手册

GONGYE GUANDAO SHIGONG
ANZHUANG GONGYI SHOUC

柳金海 编 ●



中国计划出版社

工业管道施工安装工艺手册



柳金海 编

中国计划出版社

管道

6为

专门

连接

调试

3503

图书在版编目 (CIP) 数据

工业管道施工安装工艺手册 / 柳金海编. —北京:
中国计划出版社, 2003.5

ISBN 7-80177-190-7

I. 工... II. 柳... III. 管道工程-工程施工-技
术手册 IV. U175-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 016457 号

工业管道施工安装工艺手册

柳金海 编

☆

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 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906413 63906414)

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

787×1092 毫米 1/16 57 印张 1385 千字

2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷

印数 1—3000 册

☆

ISBN 7-80177-190-7/TU·102

定价: 98.00 元

内 容 提 要

随着我国现代化建设步伐的加快，西部乃至全国的工业管线建设规模，不论在种类上和长度上都是空前的。本书系统收集整理我国近年工业发达地区管线建设的丰富施工安装经验，以现行的国家标准和行业标准为依据，详细介绍各类工业管道施工安装对材质性能的要求、工艺要点，操作要求及工程质量标准。本书资料实用全面，内容详尽系统，对工业管道系统的设计及安装工作均有助益。

序 言

管道工程的任务是输送介质，其应用范围越来越广泛，特别是现代化的工厂和城市，管道工程已是保障生产和生活正常进行不可缺少的生产条件和基础设施。我国耗巨资即将实施的“西气东输”工程，从新疆到上海单线长度就达 4000km 以上，从而也可看出管道工程在国民经济中的重要性。

管道工程是一项综合性的实用技术，它涉及的专业范围很广，如给水排水、暖通空调、燃气供应、工厂动力、化工工艺等都与其密切相关。但在我国工程建设的施工过程中，很少有按这种专业来划分工种的，多数是以管工这一工种来划分施工类型，据此情况，不妨打破上述专业界限，把管道工程施工技术从各个专业中提取出来，综合归类，以工业管道施工技术为主线，将有关资料汇编成册，以适应工程施工的需要。

要想建成一项优良工程，除需要有优秀的工程设计外，还必须要有高素质的施工管理人员和高水平的施工队伍才能实现。特别是高参数、大管径工程的施工更需要从选材到施工安装的每一个环节都要处处“认真”，这就不能只知其“梗概”，在某些方面还要知其“细微”。为此，在日常施工中必定要经常查阅大量资料，否则很难“定性”，但鉴于各种资料由于出版时间和发行渠道的不同，查找起来多有不便，因此，在管理工程施工量大面广的今天，将散见资料汇编成册就显得尤为必要。

本手册的编写内容严格按照最新的现行技术标准编写，力求资料可靠、系统清晰、技术成熟、查阅方便。在编写内容、体裁上尽量考虑施工的实际需要，如管材不仅给出了各种管材的规格，而且编写了技术要求，以便施工时严格把好质量关。在安装施工内容中分别编写了管道材质和管道功能两大类型，既要掌握材质的施工共性，又要了解不同使用功能的管道系统所具有的不同特点。

本手册在编写过程中得到中国航空工业第零一四中心有关领导和同志的大力支持，值此本书出版之际，谨向帮助、支持和关心本书出版的同志深表感谢！

本书在编写过程中，除参阅很多技术标准外，还参阅了大量的学术著作，但受篇幅所限未能一一列出。在此，谨向付出了辛勤劳动的编著者深表歉意，并顺致感谢！

笔者虽从事管道工程技术工作四十年，但在手册编写过程中疏漏之处在所难免，敬希见谅，恳望批评指正。

编者 柳金海
2000 年 11 月于洛阳

目 录

第 1 章 管道预制	(1)
1.1 管道预制与安装的组织工作	(1)
1.2 管道预制工艺	(6)
1.3 管材加工安装前的检查	(14)
1.4 管道的调直与截断加工	(21)
1.5 管道测绘	(59)
1.6 弯管制作	(66)
1.7 钢板卷管的制作	(94)
1.8 管口翻边	(98)
1.9 展开与下料	(99)
1.10 焊接管件制作	(124)
第 2 章 管道的布置与敷设	(139)
2.1 管道的布置	(139)
2.2 管线的敷设	(160)
2.3 常用的管架结构形式	(170)
第 3 章 管道安装施工	(174)
3.1 管道安装施工的一般规定	(174)
3.2 中、低压管道安装	(179)
3.3 高压管道安装	(182)
3.4 真空管道安装	(204)
第 4 章 干线管道的特殊施工法	(228)
4.1 顶管施工	(228)
4.2 盾构施工	(284)
4.3 不良地区管道施工	(292)
第 5 章 常用材质管道安装	(303)
5.1 碳素钢管道安装	(303)
5.2 合金钢管道安装	(325)

5.3	不锈钢管道安装	(341)
5.4	铝及铝合金管的安装	(354)
5.5	铜及铜合金管的安装	(364)
5.6	钛及钛合金管的安装	(372)
5.7	铅及铅合金管的安装	(381)
5.8	普通给水铸铁管安装	(386)
5.9	球墨铸铁管安装	(415)
5.10	高硅铸铁管道的安装	(421)
5.11	渗铝钢管道的安装	(425)
5.12	陶瓷管道的安装	(428)
5.13	玻璃管道的安装	(435)
5.14	不透性石墨管道的安装	(446)
5.15	玻璃钢管道的安装	(450)
5.16	塑料管道安装	(456)
5.17	预应力钢筋混凝土管安装	(486)
5.18	聚乙烯夹铝复合管道设计与施工	(492)
第6章	工业管道安装	(513)
6.1	热力管道安装	(513)
6.2	压缩空气管道安装	(538)
6.3	制冷管道安装	(556)
6.4	室外燃气管道及设备安装	(600)
6.5	氧气管道安装	(670)
6.6	乙炔管道安装	(706)
6.7	氢气管道安装	(730)
6.8	燃油管道安装	(736)
6.9	长输干线管道施工	(753)
6.10	高纯介质管道系统的安装	(808)
6.11	酸碱盐腐蚀介质管道安装	(829)
6.12	伴热管及夹套管安装	(841)
6.13	剧毒、易燃、可燃介质管道施工	(877)
参考文献	(904)	

第 4 章 管道预制

管道预制工作，就是利用管材、阀件和配件按图纸要求，预制成各种部件，然后在施工现场进行管道系统整体组焊。管道部件施工程序如图 1.0.1 所示，它由三个基本工序组成，即准备工序、组装焊接工序和检验工序。根据工程施工经验，在管道施工的过程中，若在施工中加深管道部件预制深度，可以缩短管道安装时间，充分发挥机械效率、减轻工人的劳动强度、提高劳动生产率，保证工程质量，并能较好地做到安全生产和文明施工。

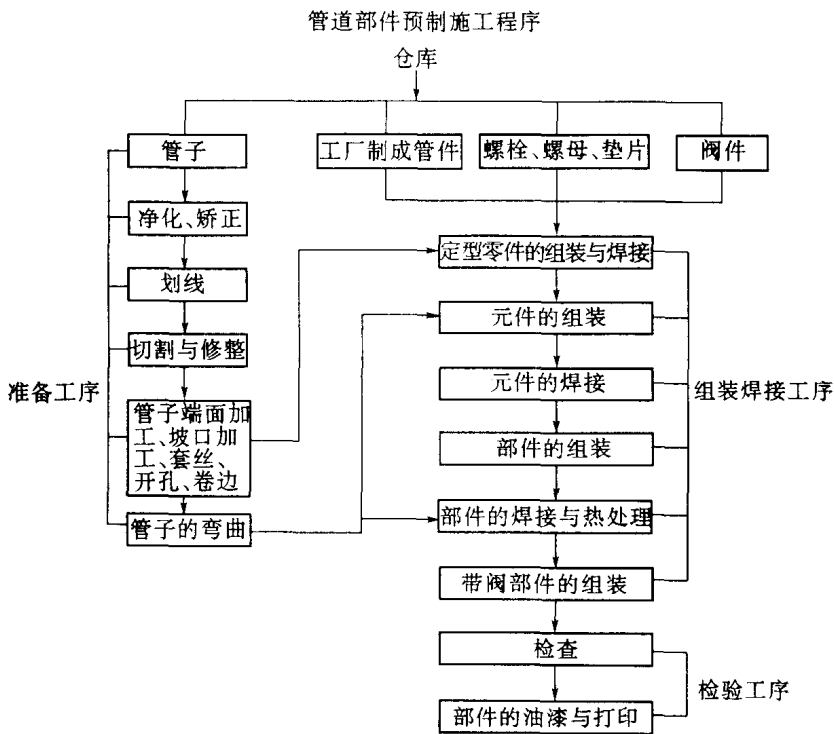


图 1.0.1 管道部件预制施工程序

1.1 管道预制与安装的组织工作

由于现代化工程项目管道工程的大量增加,管道安装工程量急剧增长,因而必须采用先进的施工方法,以提高劳动生产率,缩短安装工期,改善工程质量。

管道工程先进施工方法之一是采用工业化施工。工业化施工的内容就是把预制加工并经过试验的管道组合件安装成管道系统。工业化施工的完整工艺程序包括有：在安装单位

的管道预制加工场或管道预制车间内,使用各种类型的专用机床设备,制作各种管子零件,检查与修整各种阀件;将管件、阀件装配成管道的组合件,并进行管道组合件的试验。

采取工业化施工方法可以最大限度地实现操作工序的机械化,其中包括最费工的工序。提高加工质量,改进管件生产的互换性,充分利用高工效的机具,并广泛采用自动或半自动焊接方法,改进焊接的质量。

此外,采用工业化施工还不管建筑施工或设备安装的完成程度如何,而可以独立制作管道组合件。

采用工业化方法,可以把扩大预制好的管道组合件运到安装地点,吊装后只须完成组焊工序、焊接安装接口及连接设备的法兰。

因此,近年来集中预制管道组合件,扩大组合吊装的工业化施工方法推广的很快,并取得了显著的技术经济效益。

图 1.1.1 表示同一个工人在一天内(7 个小时)采用工业化施工方法和就地加工的工效对比。

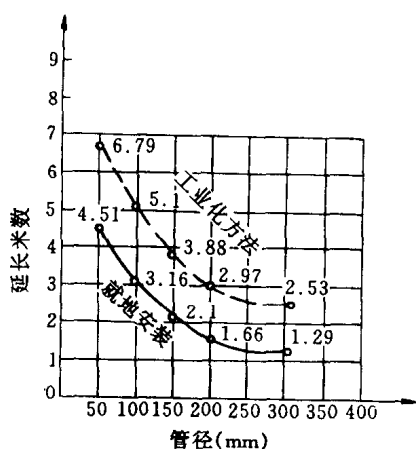


图 1.1.1 7 个小时内工业化方法与就地装配的工效对比

管道工程的预制与安装必须根据相应的设计技术文件进行合理的组织工作。

设计技术文件的内容的繁简,由管道工程的性质、复杂程度、敷设地点(车间内或车间外)、管径及管材而定。

车间内部管道制作与安装的施工技术设计,通常包括有下列内容:

- (1) 施工总说明;
- (2) 安装施工系统图;
- (3) 管道安装图(包括剖面图、大样图);
- (4) 非标准管道支架、吊架及固定金属构架的详图;

- (5) 管线特殊段明细表;
- (6) 固定件(支架、吊架,夹圈、抱箍)说明;
- (7) 组合件说明;
- (8) 管子、管件、阀件、紧固件及辅助材料综合一览表。

此外,在施工技术设计中还包括管道组合件制作与装配的施工图,但皆纯属难于制作的最复杂的空间组合件图。

管道工程的施工技术设计中,常使用下列部件和制件的名称:

零件:指管道上的元件,例如:管段、肘管(弯头)、三通管、异径管、盲板、法兰等,以及管道构件上的个别制作部件,例如:孔板、补偿器、阀件、支架、吊架等。

管线:指连接到设备、装置、车间及与其他管线相连接的管段。

组合件:指单独制作好的管线部分,把它整体运抵安装地点。

部件:指采用焊接或螺纹连接将两个到三个零件连接成一体的组合部件,例如,装上

法兰的管段,带一两个肘管(弯头)的管段等。

组合件可以分为以下几类:

单轴线组合件:所有零件的轴线在同一直线上;由同一直径的几根管子组成的同轴组合件称为管段。

平面组合件:指各零件的轴线位于同一平面;

立体组合件:指各零件的轴线分布在几个平面上。

管道组合件安装前,在安装现场装配成扩大组合件。

安装施工图上标明下列各项:管线及产品介质的序号;管道的材质及尺寸;介质流向;管件的公称通径及牌号;取样装置的安装部位及检测与自动仪表的标号。

管道施工图按比例尺绘制,系统图及轴测投影图须表明清晰,能说明全部管道系统的分布情况。对于个别比较复杂的装置和管线须用辅助视图加以表示。

管道施工图上应注明:管子及连接管段用的法兰的直径和壁厚;阀门及其手轮的位置;管道坡度及管道直段端点的标高;管道的固定点及其有关尺寸;管道在坐标线上的位置以及组合件的位置等。

管道施工图,即轴测投影图,如图1.1.2所示。图上标明:组合件上管线的布置;所有的制作尺寸;与轴线的联系;标高;安装接口之间的尺寸;支架与吊架焊接构件的安装部位,检测仪表嵌入结构及安装部位;阀件及组合件的零件;包括肘管(弯头)、三通管、异径管(大小头)、法兰、盲板及紧固件等;管线与组合件的编号;规定的涂料颜色等等;此外,在轴测投影图上还注有管线上的各种材料、阀件、零件、组合件的明细表,表内还注有上述器材的数量及重量,必要时(例如Ⅰ类及Ⅱ类管道),在焊接对口序号图上,列出焊缝布置表。凡是组合件与设备或与其他组合件连接的部位,应注明设备的位置编号及组合件的标号。

管线上组合件的划分应考虑以下各项要求:

- (1) 保证管线易于装配;
- (2) 减少安装组合件时的焊接的工程量;
- (3) 尽量制作同一形状和相同尺寸的组合件;
- (4) 尽可能以平面组合件和单个管件组装成复杂的空间组合件;
- (5) 组合件便于运输到安装现场;
- (6) 每条管线上尽可能减少组合件的数量并尽量采用扩大组合件。

管道分解成组合件时,每个组合件应连接有下列构件:带阀件的旁路;检测仪表及自动装置;带阀件的分流管;波形、弯管形补偿器等。

轴测投影图上的每个组合件均须标号。标号采用分数形式表示。其中分子表示产品(介质)的序号及管线序号,其间用破折号隔开,而分母则表示组合件的序号。每个元件标号时,分母通过破折号表示元件的序号。

较复杂的组合件的设计图,在必要时可以绘成直角投影图,如图1.1.3所示。

装有阀件、管件以及组合件的管道轴测投影图应根据图例规定予以标志。

厂区管道制作与安装施工图的内容与车间内部管道的内容相同,只是以管道施工标准图及管线平面图来代替安装工艺图。厂区管道安装施工图包括附有管桥剖面及侧视的管线平面图,及与其他管线、道路交叉跨越、管线分支、补偿器安装及其他复杂管线段的施工详图。

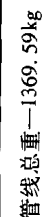


图 1.1.2 工艺管线轴测投影图

位置序号	标号	工段名称	组合件数量	组合件重量 (kg)	位置序号	标号	工段名称	组合件数量	组合件重量 (kg)
1	$\frac{7-2}{1}$		1	94.75	6	$\frac{7-2}{6}$		1	55.78
2	$\frac{7-2}{2}$		1	82.03	7	$\frac{7-2}{7}$		1	82.05
3	$\frac{7-2}{3}$	真空蒸发工段	1	87.23	8	$\frac{7-2}{8}$	真空蒸发工段	1	220.06
4	$\frac{7-2}{4}$		1	349.92	9	$\frac{7-2}{9}$		1	205.5
5	$\frac{7-2}{5}$		1	91.61	10	$\frac{7-2}{10}$		1	20
					11	$\frac{7-2}{11}$		1	25.86
					12	$\frac{7-2}{12}$	真空蒸发工段	1	34.24
					13	$\frac{7-2}{13}$		1	22.02

位置序号	名 称	数 量		材 料	重量 (kg)	
		个	(m)		单 位	总 重
1	管段 $\phi 159 \times 45$	—	0.44	钢	17.15	7.55
2	管段 $\phi 108 \times 4$	—	3.115	钢	10.26	31.96
3	弯管 $\phi 108 \times 5$, 90°	2	—	钢	3.60	7.20
4	阀 DN150	2	—		73.0	146.0
5	法兰 DN150, PN10	2	—	钢	6.12	12.24
6	法兰 DN100, PN10	1	—	钢	4.01	4.01
7	法兰盲板 DN150, PN10	2	—	钢	6.80	13.60
8	法兰盲板 DN100, PN10	1	—	钢	3.40	3.40
9	螺栓 M20 $\times$ 75	32	—	Q235A	0.249	7.97
10	螺栓 M16 $\times$ 65	8	—	Q235A	0.133	1.06
11	垫圈 M20	32	—	Q235A	0.064	2.05
12	垫圈 M16	8	—	Q235A	0.034	0.27
13	垫法 $\phi 159/212$ $\delta = 2\text{mm}$	4	—	石棉橡胶板	0.062	0.218
14	垫法 $\phi 108/158$ $\delta = 2\text{mm}$	1	—	石棉橡胶板	0.042	0.042

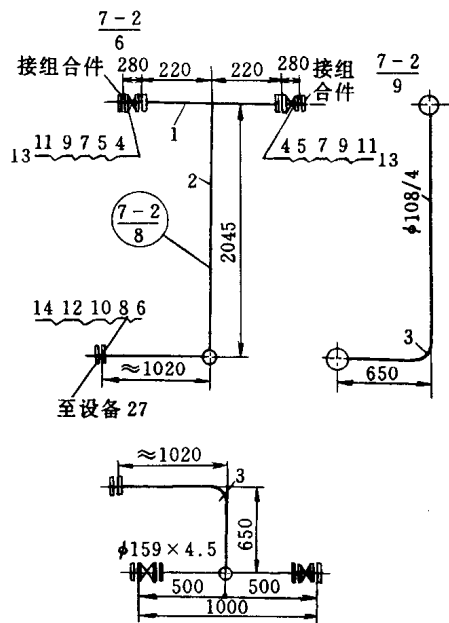


图 1.1.3 管道组合件施工图

管道纵横交错、数量较大的车间或工艺装置，近年来常采用模型安装法，并取得显著的效果。

模型安装法是把整个工程按比例缩小，其中的设备及装置严格保持其标高，所有的连系管线上均装有按比例缩小的阀件。每条管线均按通过的介质涂以规定的颜色，并标明应有的标号。

每个模型均附有明细的轴测投影图，以便根据它来制作管道零件。

采用模型法进行施工安装时可分成两个步骤：

(1) 在管道预制加工场内按照轴测投影图，再根据模型仔细确定每段管线的施工尺寸。每个管道组合件的形状、阀件的分布位置等。

(2) 依照模型按管道工艺流程线安装管道组合件，并在组合件上涂色及标号。

模型法安装管道比一般按施工图的安装方法具有下述的优点：

(1) 运用模型可以直观地表示出设备与管道的相关位置，因此可以进行审视，以发现

及减少设计中的错误和管线不尽合理的布局；

(2) 由于模型的直观性，可以确定管道安装的合理工序，并可按照每种工艺产品的要求进行管道敷设；

(3) 有了安装模型，可以大大减少工长和工人研究复杂的管道施工图的时间，据统计可以减少 15% ~ 25% 的工时；

(4) 采用模型法预制管道组合件及依照模型进行现场安装，可以较就地制做安装提高工效 1.5 ~ 2 倍；

(5) 此外，运行操作工人还可以利用模型在工艺装置运转投产前，研究与熟悉生产工艺流程，以及全部开关阀件、安全保护阀件及其他重要装置等的分布情况。

1.2 管道预制工艺

1.2.1 总则

管道集中预制应采用现代化的施工技术，并能保证提高生产效率。尽量采用系列化生产。

管件的系列化生产和管道组合件的装配清洗应组成流水线。其具体工序包括有：制作管件、将制成的管件装配成组合件。同时，应尽量实行同型管件的系列化加工。例如：管子——零件（管子——法兰，管子——弯头，管子——三通，管子——异径管等）；管件——零件（弯头——法兰，异径管——法兰，弯头——异径管等）；管件——管子——管件（法兰——管子——法兰，法兰——管子——弯头等）。

管件与组合件的装配应使用各式工具在专用机具上进行，以保证安装时的高精度和提高装配效率。

管件与组合件的焊接尽量采用自动或半自动焊接，并尽可能使用定位器、操作架、回转架（转台）及其他机具。手工焊接则只在组合件形状复杂，不能采用自动或半自动焊接时才使用。

管道组合件的装配工艺如下：将管道组合件上的各个管件配成套；装配管道组合件及元件；自动焊接管道元件；将管道元件装配成平面和立体组合件；焊接管道组合件；将各组合件标号并分类存放。

在管道加工场对预制成的管道组合件，对只有当法兰接口有大量手工焊缝，以及与阀件、检测仪表与自动装置装配起来的组合件才进行水压试验。在其他情况下，管道预制的质量只在整条管线安装后进行试验时才做检验。

管道组合件预制的质量要求如下：

1. 在加工场内预制的管件及组合件须全部完成，即所有的焊口已焊完，法兰接口装好永久垫板，所有的法兰螺栓均穿好并拧紧。有法兰接口或阀门的手工焊接的组合件须经受试验。全部组合件应按图纸规定标号，其出口端应用盲板或丝堵封闭。

2. 组合件上还应装上阀门（便于运输时），焊好排污及放空管，安装仪表的短管及安装滑支架的标高印记等。

3. 组合件上管端出口法兰，如法兰螺栓孔均布时可以焊牢。如果是连到设备上的法兰或是与其他组合件分支法兰连接的法兰，则只能在管端点焊定位，只有运到安装现场定位后才可最后焊牢。

4. 管道组合件的外形尺寸偏差, 比较设计值不能超出下列规定: 管道组合件外形尺寸为 3m 时 $\pm 5\text{mm}$; 管道组合件外形尺寸每增大 1m 时, 偏差值可增大 $\pm 2\text{mm}$; 但总偏差值不能大于 $\pm 15\text{mm}$ 。中低压管道的预制管段偏差不得超过图 1.2.1 中的要求。

5. 管道组合件应考虑运输与安装的方便, 并留有可调整的活口。

6. 预制完毕的管段, 应将其内部清理干净。

7. 预制管道组合件应具有足够的刚性, 不得产生永久变形。

8. 防腐蚀衬里管道预制, 尚须符合下列要求:

(1) 衬里管道宜采用无缝钢管或铸铁管预制。铸铁管及其管件的内壁应平整光滑, 无砂眼、缩孔等缺陷。

(2) 玻璃、搪瓷衬里的管道必须采用无缝钢管。扩口处不应有皱纹及裂纹。法兰应按衬里要求加工。异径管长度应尽量短, 大端直径不应超过小端直径的 3 倍。

(3) 衬里管道宜使用成型管件, 并用焊接法兰或活套法兰连接。

(4) 采用平焊法兰时, 法兰内口焊缝应修磨成半径大于或等于 5mm 的圆弧。采用对焊法兰时, 焊缝内表面应修整, 不得有凹凸不平、气孔、夹渣、焊瘤等缺陷。

(5) 衬里弯头、弯管, 只允许一个平面弯、弯曲角度不应大于 90° , 弯曲半径不小于外径的 4 倍。

(6) 衬里管道内侧的焊缝不应有气孔、夹渣、焊瘤, 并应修磨平滑, 不得有凹陷。凸起高度不应超过 2.5mm。转角处圆弧半径应大于或等于 5mm。

(7) 衬里管段及管件的预制长度, 应考虑法兰间衬里层和垫片的厚度, 并满足衬里施工的要求。

(8) 管段和管件的机械加工、焊接、热处理等应在衬里前进行完毕, 并经预装、编号、试压及检验合格。

1.2.2 装配管道组合件及元件

管道组合件及元件在专用装配台上进行组装。装配台上备有排列、对口、点焊定位用的工具。

管子与法兰装配。直径较小的平面法兰与管端定位点焊使用的定位器, 结构简单, 是由平台(底板)、心棒、可根据管子内径更换的套筒构成, 如图 1.2.2 所示。

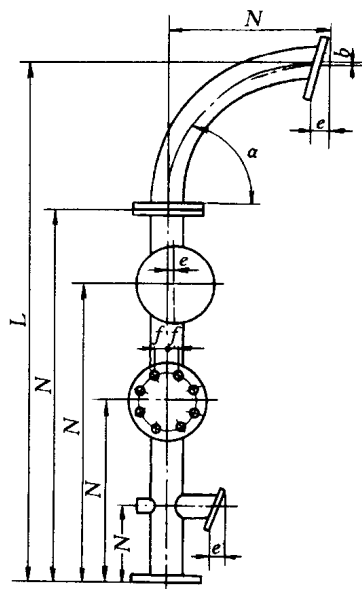


图 1.2.1 预制管段偏差

L —每个方向总长为 $\pm 5\text{mm}$; N —间距为 $\pm 3\text{mm}$;

a —角度为 $\pm 3\text{mm/m}$; b —管端最大偏差为 10mm;

e —支管与主管的横向偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$;

f —法兰两相邻螺栓孔应跨中安装, 其偏差为 $\pm 1\text{mm}$;

e —法兰面与管子中心偏差

公称直径小于或等于 300mm 时为 1mm;

公称直径大于 300mm 时为 2mm。

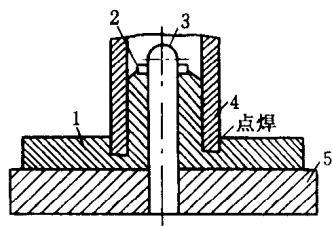


图 1.2.2 小直径平面法兰定位器

1—法兰；2—可换用的导向套筒；3—心棒；
4—管子；5—平台（底板）

装到直径 $DN150 \sim 200\text{mm}$ 管子上的平面法兰和对焊法兰，当法兰与管子中心线对中心时，可以采用图 1.2.3 所示的工具。该工具由连杆机构、圆盘及螺纹杆、螺旋扳手组成。装配法兰时，将连杆机构在管内撑起，操作时，顺时针方向旋转螺旋扳手，将顶杆靠到管内壁上。这样，圆盘就与管子中心线成垂直。

平面法兰根据工具上的圆盘进行调整（位置 I），对焊法兰则根据管端及工具的夹板进行调整（位置 II）。法兰位置调整平正后，用手弧焊点固定位。

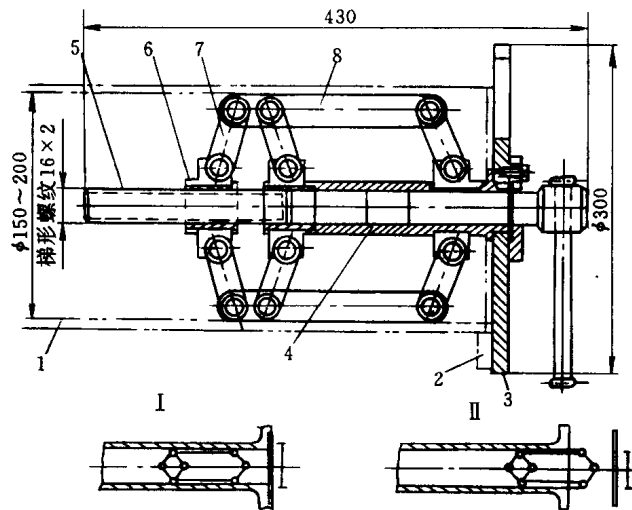


图 1.2.3 法兰定位用的连杆机构

I—平面法兰点焊定位连接时连杆机构的放置部位；
II—对焊法兰点焊定位连接时连杆机构的放置部位；
1—管子；2—法兰；3—调整用圆盘；4—套管；
5—螺旋扳手；6—螺纹连接器；7—连杆；8—夹板

法兰与弯头装配可以使用图 1.2.4 所示的工具。该工具可固定到工作台上使用，环锥体为水平状，可上下移动，可适合弯头的尺寸。这种类型的装配工具可用于 $DN50 \sim 500\text{mm}$ 的管子上，其重量为 50kg 。

法兰套装到管端须符合下列要求：

1. 法兰对管子中心线的垂度允差不得超过表 1.2.1 中的规定值（沿管子的外径测量）。
2. 装配法兰时，应使法兰上的螺栓孔与水平或垂直中心线对称分布，不得与两中心线重合（图 1.2.5）。法兰螺栓孔中心线相对于对称中心线的偏移量不得超过表 1.2.2 所列规定。

法兰的垂直度用直角尺和塞尺检查（图 1.2.6 及表 1.2.3），直角尺贴靠在管端上，用塞尺测量法兰与直角尺之间的间隙值。

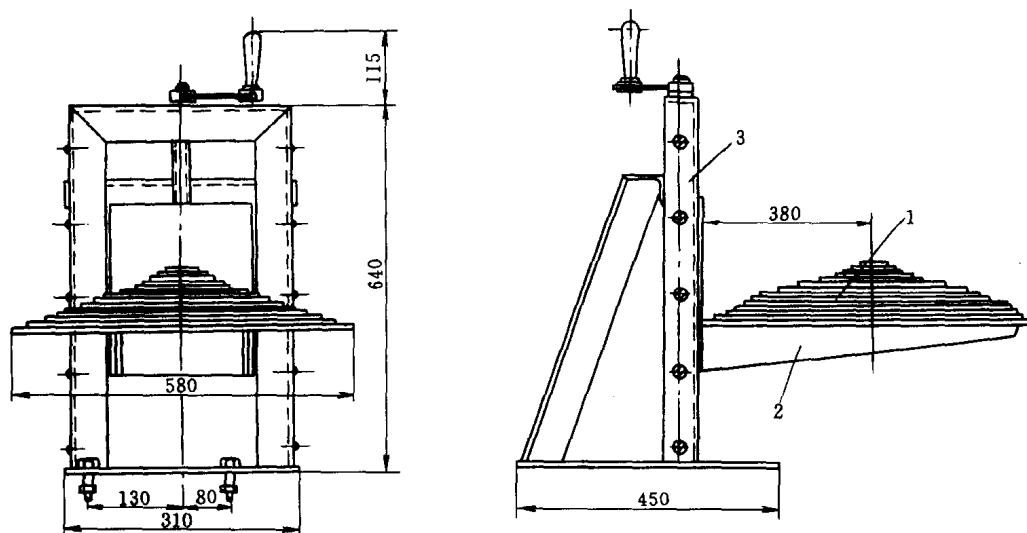
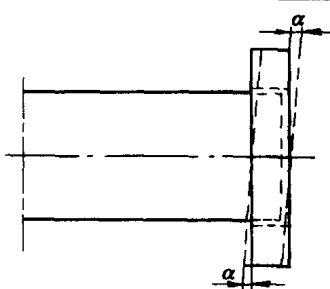


图 1.2.4 法兰与弯头装配工具
1—套装法兰用的环锥体；2—提升平台；3—机架

法兰偏移允差 (mm)

表 1.2.1

				
工作压力 (MPa)	偏移允差值 (α) 当管径 D_w ①为			
	< 100	100 ~ 250	300 ~ 400	7400
< 4	1	1.5	2.5	3
> 4	0.5	1	1.5	2

注：① D_w —管道外径。

法兰螺栓孔沿管子圆周的偏移值可用线坠或水平仪检查。检查时，先找准其水平中心线和垂直中心线，然后用直尺测量螺栓孔的偏移值。

法兰与管子连接有焊接法和卷边连接法。焊接法是将法兰焊到管端，卷边法则将管端套装到法兰孔内后做卷边。

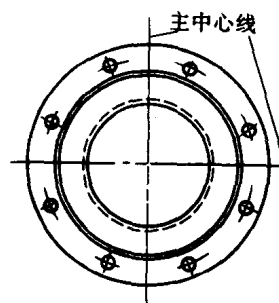


图 1.2.5 法兰在管端的安装位置

法兰螺栓孔中心线的偏移允差 (mm)

表 1.2.2

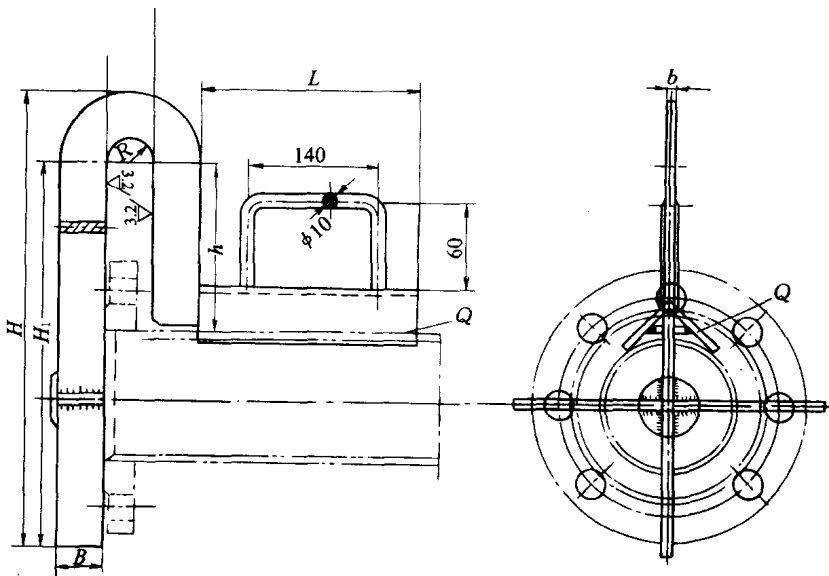
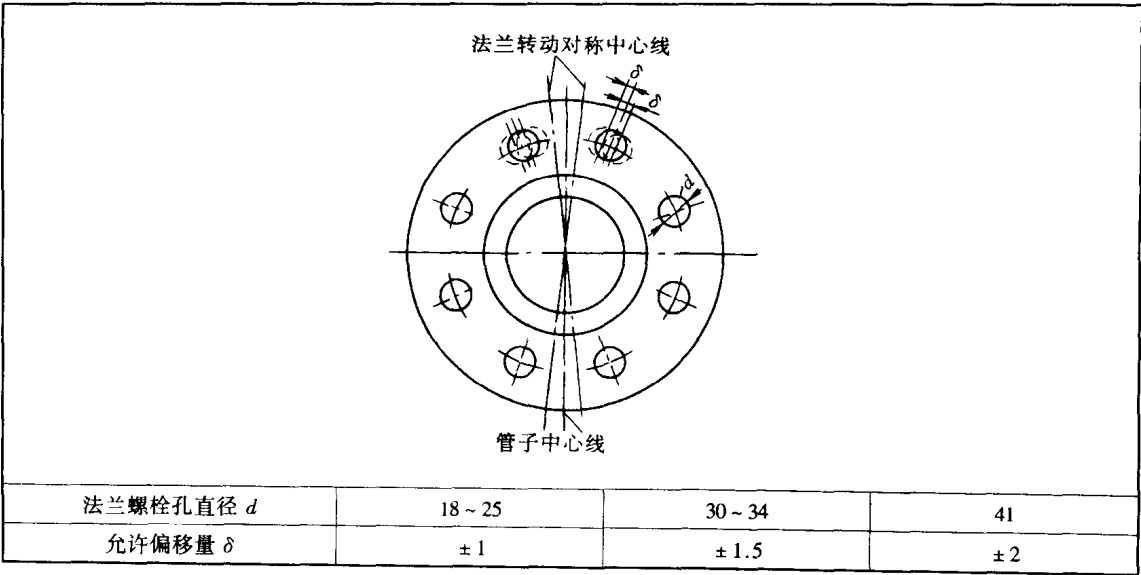


图 1.2.6 用直角尺检查法兰的安装位置

直角尺的规格 (mm)

表 1.2.3

编 号	管子公称直 径	H	H_1	B	b	R	h	L	直角尺规格 Q	直角尺重量 (kg)
I	15 ~ 200	410	360	40	6	18	75	200	50 × 50 × 5	~ 2.3
II	250 ~ 600	800	720	50	8	28	110	300	60 × 60 × 6	~ 5.4

图 1.2.7 所示为管道元件装配用的工具，可用于管子—法兰、管子—弯头、法兰—管子—弯头的装配焊接。该工具有机架 (1) (槽钢焊制)、机架上两边各装有两个可移动的支架 (2)，用来支撑管子。机架上还有三个装配工具：即弯头定位台 (3)、对焊法兰定位台 (4) 及平面法兰定位台 (5)。机架的中间部分用于支架直管段。