

中国第一重型机械集团公司标准

重型机械通用技术条件

配管

JB/T 5000.11-1998

代替 YZB 100.8-88

1 范围

本标准规定了配管的技术和安全要求。

本标准适用于公司生产机械产品本体上的油润滑、脂润滑、液压、气动和工业用水配管。

本标准不适用于压力容器配管。

凡产品图样、技术文件和订货技术条件无特殊要求时，均应符合本标准的规定。

2 引用标准（略）

3 配管技术要求

3.1 管材、零部件配管前的检查

3.1.1 制造厂自制的零部件、外协加工的零部件，必须经质量检验部门检验合格后方可装配。

3.1.2 外购的材料和零部件，应符合 JB/T5000.1 的有关规定。

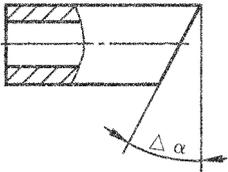
3.1.3 确认管子的管径、材质及壁厚。

3.1.4 不锈钢管路的制作与碳钢管路的制作应隔离，防止不锈钢管路受到污染。

3.1.5 管子下料时，应考虑留有足够的余量，便于弯曲夹持，调整补偿。

3.2 管子应用锯切割，也可以使用砂轮切割。但不允许使用火焰切割。切割管子断面的平面度和垂直度应符合表1的规定。

表 1

项 目	图 示	要 求
断面平面度		$h \leq 1 \text{ mm}$
断面与管子轴线垂直度		$\Delta\alpha \leq 30'$

3.3 装配前所有管子应去除管端飞边、毛刺并倒角。用压缩空气或其他方法清除管子内壁附着的杂物

说明：

本通用技术条件经工艺研究所宋寿智审查并补充了部分内容，与本说明相同字体（颜色）部分为本公司补充内容。

及浮锈。

3.4 管子弯曲半径及公差

3.4.1 管子弯曲一般应在弯管机上常温下进行。弯曲半径 R 按图 1、式 (1) 和式 (2) 的规定。管子热弯时, 应符合 JB/T5000.3-1998 中 4.5 的规定。

$$D \leq 42 \text{ mm}, R \geq 2.5D \dots\dots\dots (1)$$

$$D > 42 \text{ mm}, R \geq 3D \dots\dots\dots (2)$$

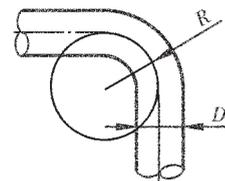


图 1

式中, R —弯曲半径;

D —管子外径。

3.4.2 弯制焊接钢管时, 应使焊缝位于弯曲方向的侧面。

3.4.3 弯曲半径偏差

a) 管子外径 D 不小于 30 mm 时, 弯曲半径偏差按 JB/T5000.3 的有关规定。

b) 管子外径 D 小于 30 mm 时, 弯曲半径偏差不大于 ± 1 mm。

3.5 管子弯曲处圆度公差及波纹深度

3.5.1 管子外径 D 不小于 30 mm 时, 圆度公差及波纹深度按 JB/T5000.3-1998 中表 4 的规定。

3.5.2 管子外径 D 小于 30 mm 时, 圆度公差 E 不大于 10%, 按图 2 和式 (3) 的规定, 并不允许出现波纹和扭曲。

$$E = \frac{a-b}{D} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

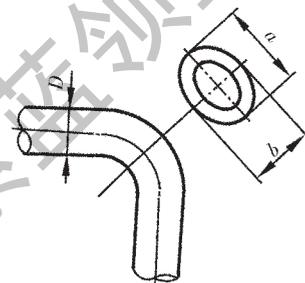


图 2

式中, E —圆度公差, %;

D —管子外径, mm;

a —长轴直径, mm;

b —短轴直径, mm。

3.6 管子冷弯曲壁厚减薄率 C 不大于 15%, 按式 (4) 计算:

$$C = \frac{T - T_1}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中, C —壁厚减薄率, %;

T —弯曲前管子壁厚, mm;

T_1 —弯曲后管子壁厚, mm。

注: 用管头做试件弯曲后解剖检查, 也可用超声波测厚仪检查。

3.7 管子弯曲角度偏差 α 不大于 $\pm 1^\circ$, 见图 3。

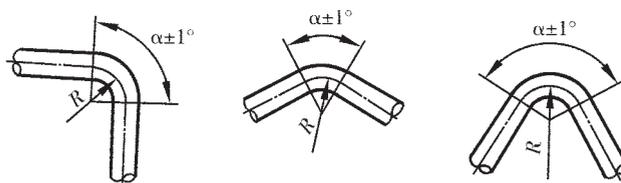


图 3

注: 用专用测量尺或在平板上放角度样板与弯管比较测量。

3.8 管子弯曲后的各段尺寸及总长偏差均不大于 ± 2 mm, 见图 4。

3.9 管子排列应横平竖直, 整齐美观。任意每米内直线度公差和相互平行度公差不大于 2 mm, 全长不大于 5 mm。

3.10 管螺纹加工应分别符合 GB7306、GB7307 和 GB/T12716 的规定。

3.11 用于固定管夹、支座等部件的机体表面应平直, 不应影响管路整齐排列, 否则应修整。予制完

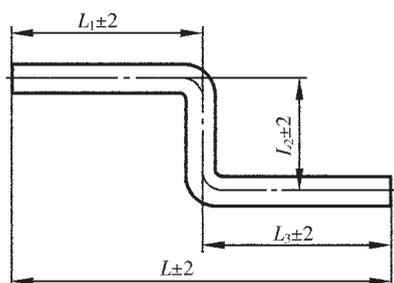


图 4

成的管路在储运过程中应防止磕碰，踩压和弯曲变形。

3.12 在机体上排列的各种管路应相互不干涉，又便于拆装。同平面交叉的管路不得接触。

3.13 装配前，所有钢管（包括预制成型管路）都要进行脱脂、酸洗、中和、水洗及防锈处理。焊接后的不锈钢管只酸洗，不防锈。不锈钢管及铜管不酸洗，不防锈。除锈要达到 JB/T5000.12-1998 中附录 A 规定的 Be 级。为了不使防锈漆产生化学分解，在酸洗磷化处理 48 h 后，外表面才可涂防锈漆。磷化膜的质量应保证包装、涂装前不生锈。涂装应符合 JB/T5000.12 有关规定。

3.14 装配时，对管夹、支座、法兰及接头等用螺纹连接固定的部位要拧紧，防止松动用胶带密封的螺纹接头不得留有胶带毛边。直边尺寸及角度偏差按图 5 和图 6。

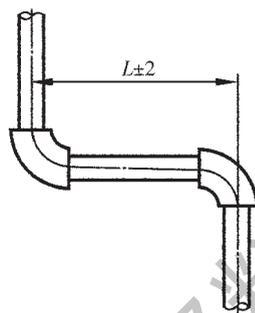


图 5

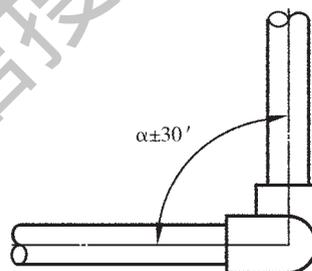


图 6

3.15 密封带缠绕时，应保持密封带清洁，不许粘附灰尘及其他杂物。

3.16 管螺纹部位缠绕密封带时，应从根部往前右缠绕，顶端剩 1~2 牙，见图 7。对小于 3/8 的管螺纹在缠绕密封胶带时，用 1/2 胶带宽度进行缠绕。

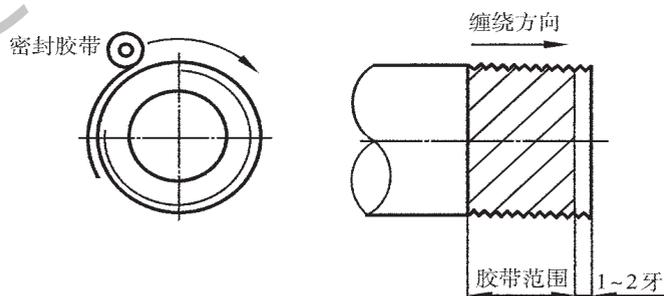


图 7

3.17 已密封的零件需修复时，要将内、外螺纹上附着的密封带完全除去。

3.18 采用卡套式管接头连接的钢管应先酸洗，然后将卡套预先紧固在管端上。卡套式管接头应按 GB3765-83 中附录 A 装配。装配时应先将卡套用专用工具或手工挤压在管端上，挤压后保证卡套在管

端上沿轴向不窜动，径向能稍转动。挤压卡套前，先将压紧螺母套在管子上，卡套方向不要装错，各接触部位涂少量润滑油。

3.19 密封及耐压试验

3.19.1 预制完成的管子焊接部位都要进行耐压试验。试验压力为工作压力的 1.5 倍，保压 10 min，应无泄漏及其他异常现象发生。试验完成的管子应打标记。

3.19.2 对装配完成的管路按不同的系统做密封及耐压试验。

3.19.2.1 对脂润滑管路双线式系统试验压力为系统工作压力的 1.25 倍。非双线式系统试验压力为系统工作压力。达到试验压力后，保压 10 min，检查各处应无泄漏。

3.19.2.2 油润滑系统管路以工作压力的 1.25 倍进行压力试验，保压 10 min，再降至工作压力进行全面检查，应无泄漏及其他异常现象发生。

3.19.2.3 对气压系统管路，以工作压力的 1.15 倍进行压力试验，保压 10 min，再降至工作压力进行全面检查应无泄漏和变形。

3.19.2.4 液压及工业用水系统管路压力应符合表 2 要求。保压 10 min，应无泄漏。

表 2

MPa

系统工作压力 P_s	<16.0	16.0~31.5	>31.5
试验压力	1.50 P_s	1.25 P_s	1.15 P_s

3.20 配管解体或转运时，必须将管路的分离口用胶布或塑料管堵封口，防止任何杂物进入，并拴标签。标签上记入装配位置号。

3.21 固定管件用的支架、管夹等，可按实际需要调整，确定其位置。管夹装配位置及装配方法见附录 A（标准的附录）。

3.22 对分解包装发运的管路，应将设计图样给出的打印记号书写在印刷的纸标签上，并装入塑料袋中，拴在管子上。

3.23 冲洗检验：工业用水管路经酸洗、预装完成后，要进行通水冲洗检验（阀类件除外），保证达到管路清洁度要求，见表 3。对于脂润滑系统，在配管完成后，拆下各给脂装置（分配阀、阀等）入口的连接。进行油脂清洗。直至流出的油脂清洁无异色后再进行连接。对于普通油润滑，液压系统应通油清洗，清洗一段时间后用清洗液清洗过的烧杯或玻璃杯采 100 mL 的清洗液放在明亮的场所 30 min 后，目测确认无杂质后为合格。对于清洁度高于此要求的油润滑，液压系统应在图样上注明。

表 3

管路名称	入口压力、流量	出口处液体状态	出口液体过滤要求	备注
等通径的工业用水管路	选择适当的压力和流量，使管内液体达到紊流状态	液柱离开管口水平喷射长度不小于 100 mm	用 180~240 目的过滤网接 2 min 目测，无残留物为合格	在冲洗过程中，用木棒或塑料棒逐段敲击，使杂质冲洗下去

3.24 完全按图样预装完成的管路，要结合总装要求，留出调整管，最后确定尺寸。

4 配管焊接技术要求

4.1 焊工应经过专门培训，合格后，才能担任配管的焊接工作。

4.2 焊接钢管时，对于液压、润滑管路必须用钨极氩弧焊或钨极氩弧焊打底，压力超过 21 MPa 时应同时在管内部通约 5 L/min 氩气。其他管路一般也采用钨极氩弧焊或钨极氩弧焊打底。焊缝单面焊双面成型。焊缝不得有未熔合、未焊透、夹渣等缺陷。有缺陷的焊缝必须清除缺陷后再修复。焊缝处鳞状应整齐一致，焊接飞溅物应去除。

4.3 配管对接焊的坡口形状、尺寸，见表 4。

表 4

mm

管壁厚 t	焊缝符号	图 示	用药皮焊条焊接的坡口形状	用气体保护焊焊接的坡口形状
≤ 2.0	I 型焊缝 			
$> 2.0 \sim 20$	Y 型焊缝 			
> 20	U 型焊缝 			

4.4 管与管（或接头）对接焊的错位公差 e 不大于 $0.15t$ ，最大不超过 1.5 mm，见图 8。

4.5 管子与法兰插入焊接要求见图 9（适用于 t 不大于 16 mm）、式 (5)、式 (6) 与式 (7)：

$$K_1 = (1.0 \sim 1.4) t \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$K_2 = (0.75 \sim 1.0) t \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$L = K_2 + (0 \sim 2) \quad \dots\dots\dots (7)$$

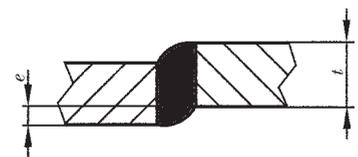


图 8

式中， t —管壁厚，mm；

K_1 —外侧焊脚高，mm；

K_2 —内侧焊脚高，mm；

L —管插入后的余量，mm。

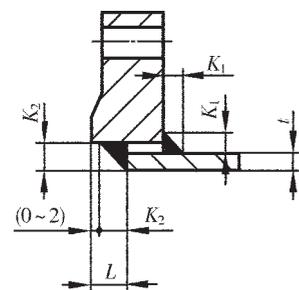


图 9

4.6 法兰焊接位置偏差

4.6.1 焊接法兰时，如图样无特殊要求，其螺栓孔中心线不得与管子的铅垂、水平中心线相重合，而应如图 10 所示对称配置。

4.6.2 法兰焊接后，螺栓孔的位置偏差 $\Delta\alpha$ 不大于 $30'$ 或符合表 5 规定的公差 a 值。

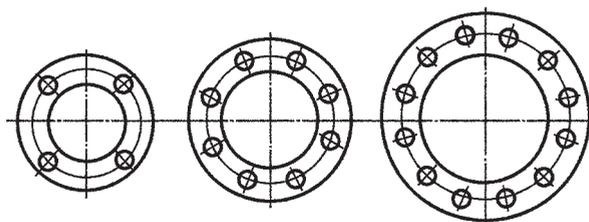


图 10

表 5

mm

螺孔直径 d	图 示	公 差 a
≤ 26		≤ 1.0
> 26		≤ 1.5

4.6.3 法兰焊接倾斜度 $\Delta\beta$ 不大于 $30'$ 或符合表 6 规定的公差 a 值。

表 6

mm

管子外径 D	图 示	公 差 a
≤ 48		≤ 0.6
60~89		≤ 0.8
114~159		1

4.7 管子对接焊时，焊缝余高 a 和背面余高 b 应符合表 7 规定值；当焊缝余高 a 和背面余高 b 超差时，应用砂轮修磨达到要求。

表 7

mm

管壁厚 t	图 示	焊缝余高 a	背面余高 b
≤ 12		0.5~1.5	0~1.0
$> 12 \sim 25$		0.5~2.5	
<p>注：可用管头做试件，对接焊后，解剖检查或用超声波测厚仪检查。</p>			

4.8 管子对接焊缝外观检查应符合表 8 规定。焊接飞溅物应清除。

4.9 管子角焊缝外观检查应符合表 9 规定。焊接飞溅物应清除。

表 8

项目 图示							焊缝宽窄不均匀
要求	不允许	不允许	$e_2 \leq 0.3$	不允许	不允许	≤ 1.2	± 2

表 9

项目 图示							鳞状波纹不一致
要求	不允许	$e_2 \leq 0.3$	不允许	不允许	$a \leq 4$ $\Delta Z \leq 2$; $a = 5 \sim 8$ $\Delta Z \leq 3$; $a = 9 \sim 12$ $\Delta Z \leq 3.5$	$a \leq 4$ $e_4 \leq 2$; $a = 5 \sim 8$ $e_4 \leq 2$; $a = 9 \sim 12$ $e_4 \leq 2.5$	≤ 1.2

4.10 支管焊接在主管上，其支管中心线对主管中心线左或右的偏差 ΔA 不大于 1 mm，见图 11。角度及垂直度偏差 $\Delta\alpha$ 不大于 $30'$ ，见图 12 和图 13。

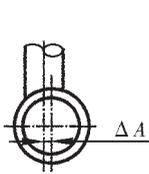


图 11



图 12

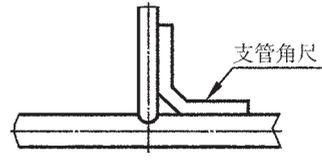


图 13

4.11 装配及定位点焊，一般应在平台上进行。

4.12 管子的定位点焊既要注意能恢复到规定公差内，又要在圆周均匀分布。只要在搬运及焊接中不产生歪斜，点焊定位的点数应尽量少，且焊接强度要小。耐压部分的焊接接头点焊部分与正式焊接焊缝融为一体，所以点焊应与正式焊接的条件相同。

4.13 重要部位的定位点焊应避免在正式焊接部位上或者在正式焊接时考虑将点焊部分加工掉，也可以采用 4.14 的方法。

4.14 附具的点焊应尽量避免在应力集中部位。焊缝不应有多余长度。注意点焊处钢管不应发生咬边。管子对接焊后，去掉临时定位附具，并将点焊处打磨光滑，见图 14。

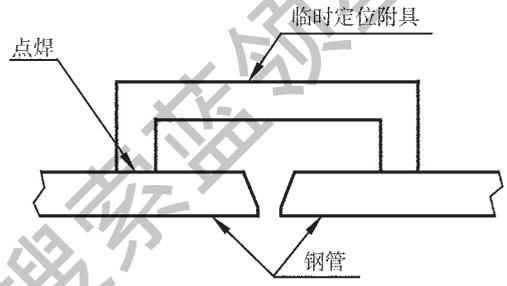


图 14

4.15 直管点焊定位时，要用直尺等工具修正管子外径的错位，使符合 4.4 的要求，见图 15。

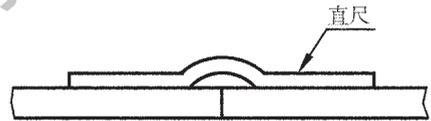


图 15

4.16 法兰点焊定位时，利用管法兰角尺和水平尺相对管子中心线直角装焊。弯头点焊定位时，用角尺保证直角装焊。垂直度公差均为 $30'$ ，见图 16 和图 17。

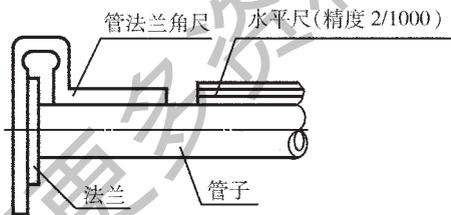


图 16

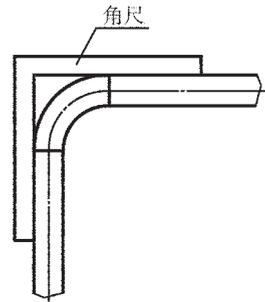


图 17

4.17 利用水平尺或弯尺，保证法兰上螺栓孔位置偏差符合 4.6.2 要求后点焊定位，见图 18。

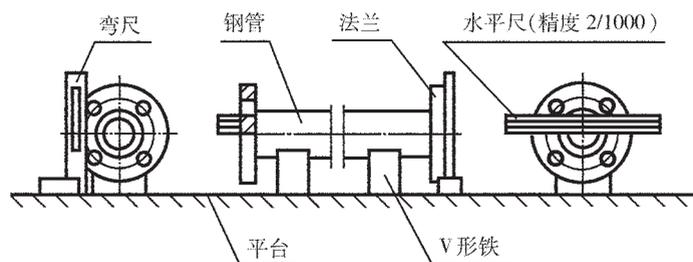


图 18

4.18 利用支管长度标尺控制插入焊的支管长度尺寸，见图 19。

4.19 支座等部件点焊定位时，点焊长度 L_1 为 5~10 mm，点焊距离 L 为 100 mm，见图 20。管子点焊定位时可沿圆周均匀点焊 3~4 点。

4.20 支架焊接后的尺寸公差和形状、位置公差应符合 JB/T5000.3—1998 中 7 条的规定。

4.21 焊接时的注意事项：

- a) 当钢管温度低于 0℃ 时，不准焊接；
- b) 焊接位置尽量采用平焊；
- c) 严禁在管子上打火引弧；
- d) 不同焊层的起点和终点不要集中在一处，应错开 10~20 mm；
- e) 在下次焊层开始焊接前，应彻底清除焊渣和各种缺陷；
- f) 清除咬边、凹坑等缺陷时，应在缺陷前后 10~20 mm 范围内用砂轮打磨扩展，然后进行补焊。

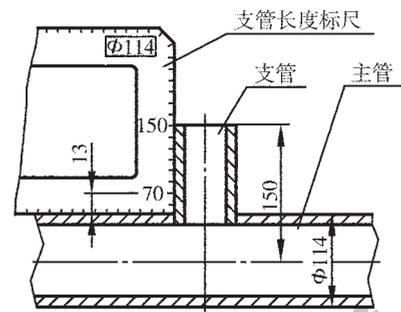


图 19

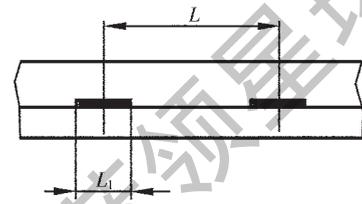


图 20

5 安全要求

5.1 配管安全要求

5.1.1 如在高处配管，要准备好脚手架、防护网及防护人员的安全带等安全物品。

5.1.2 严禁用配管的管路、泵、阀及管路附件做脚手架和攀登物。

5.1.3 尽量避免上、下两层作业，如必须进行，要联系好、戴安全帽、两层中间放置可靠的隔离物。以防工具等物坠落伤人。

5.1.4 使用弯管机、切割机等机床工具时，要按使用要求进行，严禁违章作业。

5.2 焊接安全要求

5.2.1 严格按焊接安全操作规程的有关规定进行施工。

5.2.2 严禁用管路（特别是装有易燃介质的管路）作为地线。

5.2.3 为防止弧光伤害，除焊工戴好防护用具外，对周围的人要设遮光装置。

5.2.4 与焊工配合的其他操作者，在施工时应戴好防护眼镜。

5.2.5 焊接镀锌钢管或钢板时，可能引起氧化锌中毒。除戴防毒口罩外，作业场所应注意通风排气。

5.2.6 因火花可能造成火灾或爆炸危险时，采取防止火花落下措施或请专人看守，准备好消防器材。

5.3 试压安全要求

5.3.1 试压现场应有明显的标志，严禁非工作人员进入试压区域内，试压件四周应设置防护板或方箱。泵和操作人员应距防护板 5~10 m。

5.3.2 试压要有专人指挥，专人操作。

5.3.3 试压时要逐级增压（5 MPa 为一级），每级持续 2~3 min，严禁超压。达到试验压力后，保压时间按 3.19 的规定。图纸或技术文件有要求的，按图纸或技术文件规定执行。

5.3.4 管路应设放气阀，充液体的管路内气体应排尽，泵和管路末端各装一块压力表（刻度极限值应大于试验压力的 1.5 倍）。

5.3.5 试压时，如发现异常现象应立即停止试验，查明原因并及时处理。

5.3.6 试压前仔细检查预制件螺纹紧固及支架的牢固性，防止试压时由于支架不稳造成不良后果。

5.3.7 试压过程中，不准敲击振动及焊补焊缝。

5.3.8 试压过程中，如发现泄漏处要先卸压，确认无压力后再进行处理。

附录 A

(标准的附录)

管夹装配位置及装配方法

A1 本附录适用于管子直径不大于 25 mm 配管用管夹的装配。

A2 连续直线配管没有接头的场合

A2.1 水平配管时, 间隔应小于 1 500 mm, 见图 A1。

A2.2 垂直配管时, 间隔应小于 2 000 mm, 见图 A2。

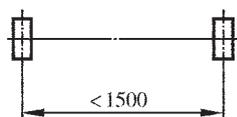


图 A1

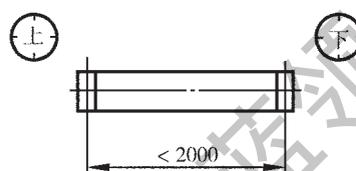


图 A2

A3 连续直线配管有管接头的场合

A3.1 水平配管时

- a) 接头间隔为 600~1 500 mm 时, 按图 A3 装配;
- b) 接头间隔为 300~600 mm 时, 按图 A4 装配;
- c) 接头间隔不大于 300 mm 时, 按图 A5 装配;

A3.2 垂直配管时

- a) 接头间隔为 600~2 000 mm 时, 按图 A6 装配;
- b) 接头间隔为 300~600 mm 时, 按图 A4 装配;
- c) 接头间隔不大于 300 mm 时, 按图 A5 装配。

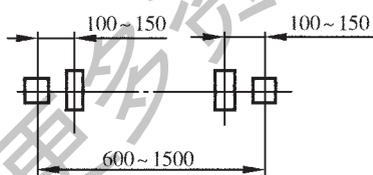


图 A3

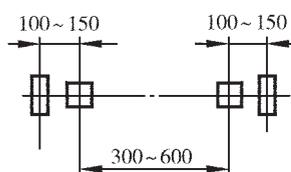


图 A4

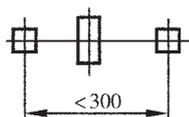


图 A5

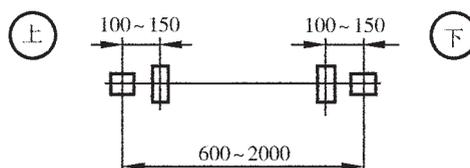


图 A6

A4 不是直线配管的场合

A4.1 当 L_1 不大于 300 mm，且 L_2 不大于 350 mm 时，按图 A7 装配；当 L_1 大于 300 mm，且 L_2 大于 350 mm 时，按图 A8 装配。

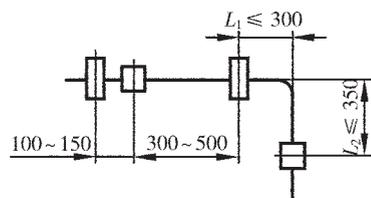


图 A7

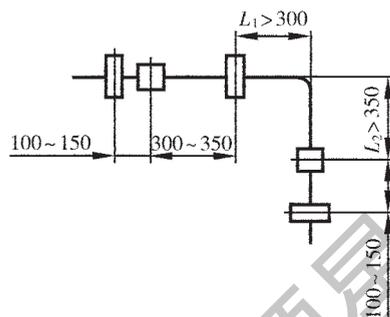


图 A8

A4.2 其他情况的配管按图 A9 和图 A10 装配管夹。

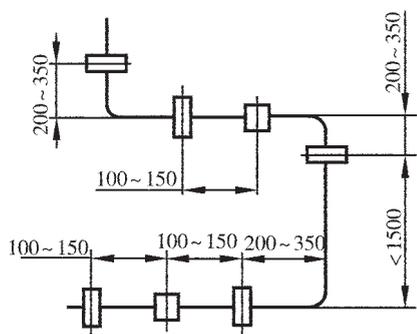


图 A9

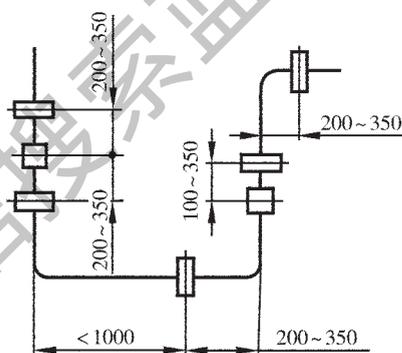


图 A10

A5 运转时（包括试运转），管子的振动振幅大于 1 mm 时，应在其发生最大振幅附近装配管夹。

附录 B

配管予制品图

(参考的附录)

B1 绘制配管予制品图，有利于缩短配管工作时间，有利于改善产品装配、配管的作业环境，也是采用数控弯管机的前提条件。

本公司配管予制品图主要适用于重复生产产品，适用于产品配管预制过程中测量、记载、记录配管走向和尺寸。重复生产产品的配管予制品图，要根据首台配管的记录和经验绘制。

B2 配管予制品图的投影法选用正等轴测图，正等轴侧图法的坐标及画法见图 B1、B2。

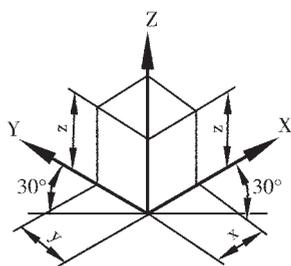


图 B1

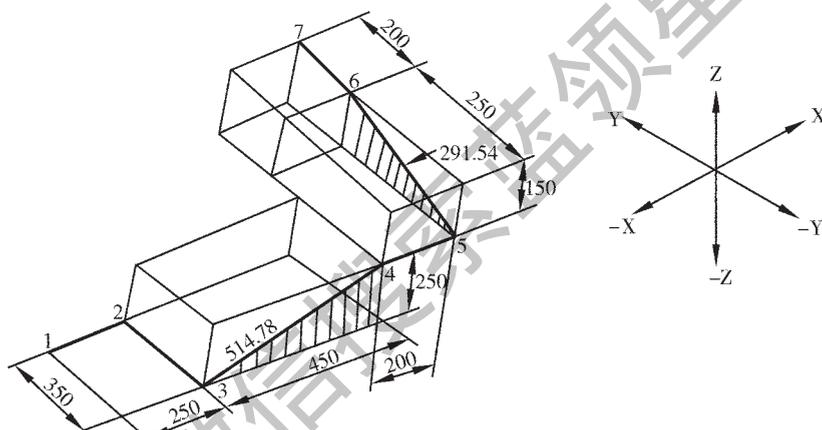


图 B2

图形绘制列表说明

线 段	坐标方位	坐标上的尺寸	线段实际长度
1~2	+x	250	250
2~3	-y	350	350
3~4	+x	450	514.78
	+z	250	
4~5	+x	200	200
5~6	+y	250	291.54
	+z	150	
6~7	+y	200	200

B3 管路零、部件的表示符号

在配管予制品图中，管路各种零部件的表示符号按表 B1、B2、B3 规定。

表 B1

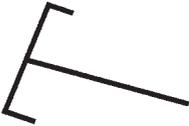
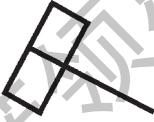
名 称	图形符号 (可采用其中任一种符号)	
弯 头		
三 通		
管 帽		
管接头		

表 B2 管夹的表示符号

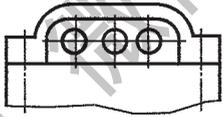
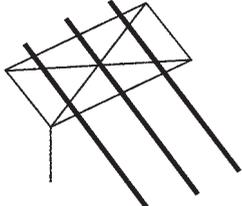
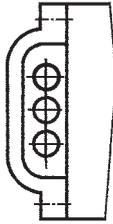
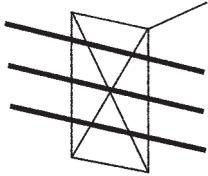
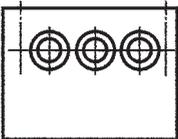
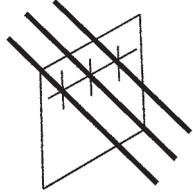
名 称	管夹型式	图形符号
水平压着的管夹		
垂直压着的管夹		
带有橡胶垫的管夹或塑料管夹		

表 B3 其他管路零部件的表示符号

名 称	图形符号 (可采用其中任一种符号)	
法兰盘		
截止阀		
液压缸		

配管予制品图的画法举例及说明

图 B3 是 1900 连铸机中扇形段 4 段和 7 段部分配管予制品图。

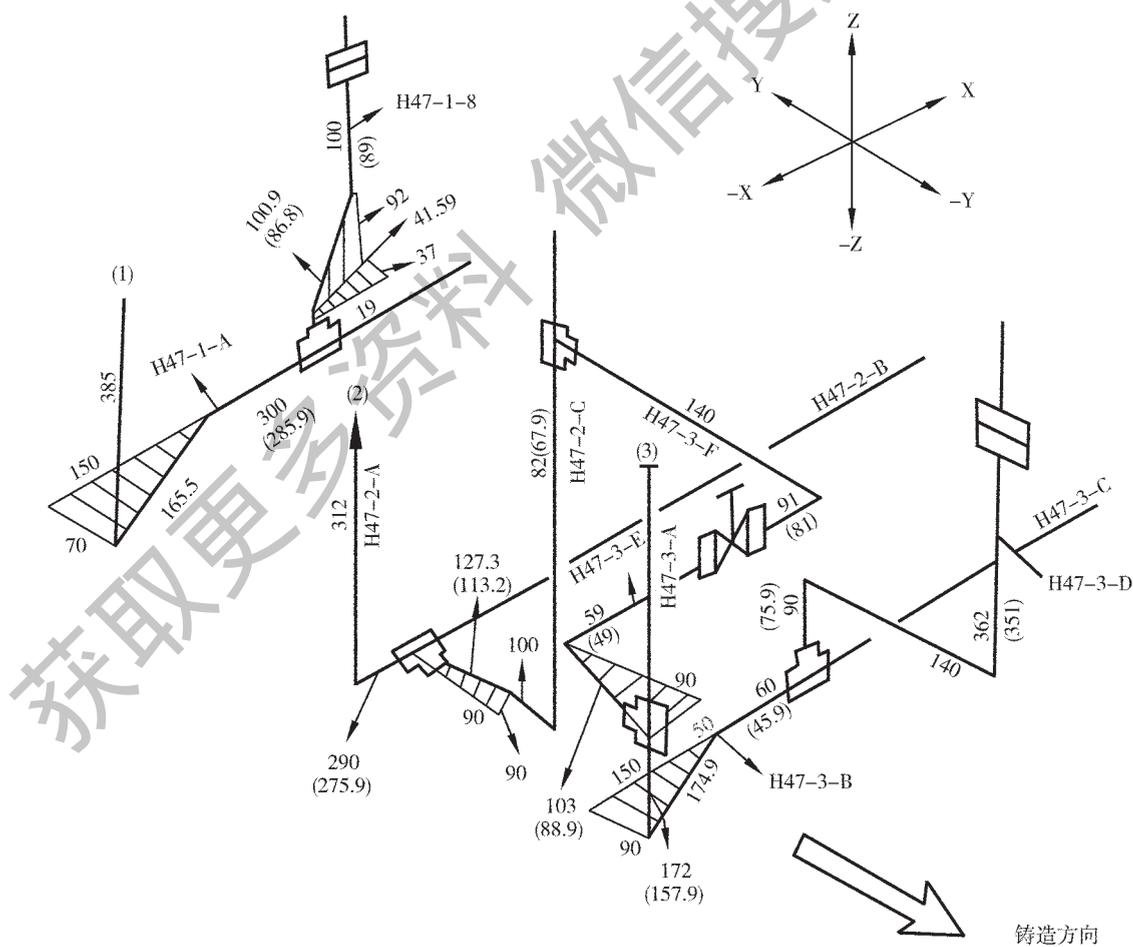


图 B3

图 B3 配管予制品图可分为三条主管路 (1)、(2)、(3), 以法兰盘、截止阀和三通为分离点, 又可分为若干小段。例 H47-2-A (其中“H”表示扇形段。47 表示 4 段和 7 段, 2 表示第二条主管路, A 表示第一小段)。

说明第 1 条, 主管路几段尺寸的计算和标注:

a.H47-1-A 中, 接近三通的一段管子设计尺寸为 300, 查日本标准 JISB2136, 三通中心到管子插入部端面为 13.5, 考虑到焊接时的热膨胀影响, 管子端面与三通结合面留有间隙 0.5~1.0, 现取 0.6, 则管子实际长度为 285.9, 计算得: $300-13.5-0.6=285.9$ 。

b.H47-1-B 管子与三通插入焊设计尺寸为 100.9, 管子实际长度 86.8, 由计算得: $\sqrt{19^2+37^2}=41.59$, $\sqrt{41.59^2+92^2}-13.5-0.6=86.8$ 。

说明第 2 条, 主管路几段尺寸的计算和标注:

a.H47-2-A 中, 接近三通的一段管子, 设计尺寸为 290, 管子实际长度由计算得: $290-13.5-0.6=275.9$ 。

b.H47-2-C 中, 接近三通的一段管子, 设计尺寸为 127.3, 管子实际长度由计算得: $\sqrt{90^2+90^2}-13.5-0.6=113.2$ 。

说明第 3 条, 主管路几段尺寸的计算和标注:

a.H47-3-D 中, 接近法兰盘的一段管子是插入焊, 设计尺寸为 362, 管子实际尺寸由法兰盘中心减去 11, 计算得: $362-11=351$ 。

b.H47-3-E 中, 接近截止阀的一段管子是插入焊, 设计尺寸为 59, 管子实际尺寸由截止阀中心减去 10, 计算得: $59-10=49$ 。