

邯郸鑫宝煤化能源科技开发有限公司 4 万吨/年苯酐工程

# 非标罐制作安装 施工方案

编制人：\_\_\_\_\_

审核人：\_\_\_\_\_

审批人：\_\_\_\_\_

河北省安装工程有限公司邯郸鑫宝项目部

2023 年 11 月 18 日

# 目 录

一、	工程简介 .....	2
二、	编制依据 .....	2
三、	重要工程量 .....	2
四、	目的 .....	2
五、	重要施工技术措施 .....	2
1	施工方法及工艺规定 .....	3
1.1	罐区非标设备施工工艺 .....	3
1.3	罐体所使用的材料及切割规定 .....	3
1.4	预制及安装 .....	3
2.	吊装技术措施 .....	11
2.1	吊装方法 .....	11
2.2	吊柱、导链的的规格数量 .....	11
2.3	吊住平面布置图 .....	11
2.4	吊柱立面布置图 .....	11
2.5	吊具的检查计算 .....	12
3.	总体实验及防腐 .....	14
3.1	总体实验 .....	14
3.2	放水 .....	14
3.3	防腐 .....	15
六、	实验及检查计划 .....	15

七、	质量追溯的内容和方法.....	16
八、	施工进度计划.....	16
九、	资源需求计划.....	16
1.	预制、安装工程劳动力安排.....	16
2.	重要结构及安装施工机械.....	17
十、	安全技术措施.....	17

## 一、工程简介

本工程的图纸由新煤化工设计院（上海）有限公司设计，河北鸿泰工程项目征询有限公司为监理单位。本工程分为 2 种直径的槽罐，罐体分别为 DN5000、DN5500，公称容积分别为 200m<sup>3</sup>、100m<sup>3</sup>。本工程罐体体积较大，壁板为 8mm~6mm 钢板。

## 二、编制依据

1. 甲方提供的电子版图纸；
2. 邯郸鑫宝煤化能源科技开发有限公司 4 万吨/年苯酐工程施工协议；
3. 施工组织设计；
4. 河北省安装工程公司管理标准、公司工法及工艺规程、操作规程；
5. 立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范（GB50128-2023）；
6. 现场施工环境及地质条件。

## 三、重要工程量

序号	名称	规格	数量	单位	单重	总重	备注
1	纯苯酐储罐	DN5500, H=8713, 200m <sup>3</sup> , 不锈钢	2	kg	10733	21466	
2	粗苯酐储罐	DN5500, H=8713, 200m <sup>3</sup> , Q345R	2	kg	10733	21466	

3	邻二甲苯储罐	DN5500, H=10880, 200m <sup>3</sup> Q345R	2	kg	14689	29378	
4	萘中间罐	DN5000 L=6055 100m <sup>3</sup> Q235B	2	kg	8358	16716	
5	合计			kg		89026	

## 一、目的

质量目的：保证整个工程达成国家质量验评标准的合格标准。

指 标：单位工程竣工交验合格率100%。

职业安全健康目的：重安全，保健康。

指 标：（1）杜绝重伤、死亡事故，轻伤为0人；

（2）杜绝火灾事故，杜绝重大交通事故责任事故，杜绝重大机械伤害事故，职业病发病率为0。

环境目的：防污染，节能源。

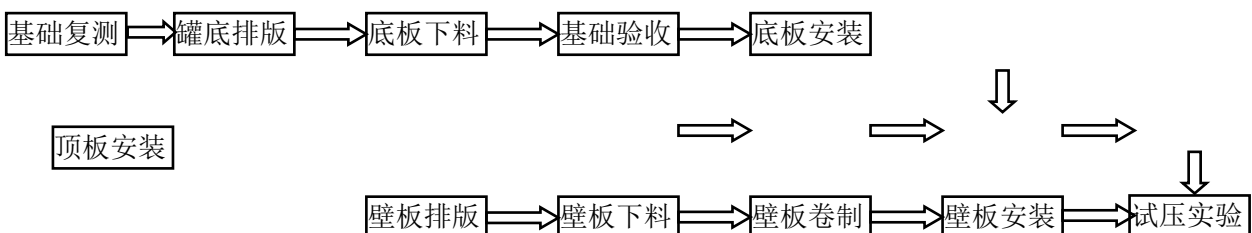
## 二、重要施工技术措施

本工程非标储罐的安装均为用倒装法，采用群立柱和电动倒链起吊安装，起升时每带板时由专职起重人员统一指挥，保证倒链在同一高度，具体规定依照图纸的技术规定和相关规范。

本工程的非标罐采用手工电弧焊焊接，底板和罐顶板的采用搭接，罐壁采用对接。

### 1 施工方法及工艺规定

#### 1.1 罐区非标设备施工工艺



#### 1.2 基础复测

1.2.1 核对提供的基础验收记录。

1.2.2 基础无贯穿裂纹及分层等缺陷。

1.2.3 复测基础项目如下：

1) 基础中心标高允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

2) 支承罐壁的基础表面其高差符合下列规定：

3) 每 10 米弧长内任意两点的高差不得大于 6mm。且整个圆周长度内任意两点的高差不得大于 12mm。检测方法是从小基础中心向基础周边拉线测量，基础表面每 100 平方米范围内测点不得少于 10 点。

### 1.3 罐体所使用的材料及规定

1.3.1 必须有材料合格证（原件），材料型号应符合设计规定，材料代用则必须履行材料代用手续。

1.3.2 钢板规定：纯苯酐储罐罐体采用不锈钢，粗苯酐储罐采用 Q345R，其他结构采用 Q235B，检查钢板表面不得有气孔、裂纹、拉裂、夹渣、划痕、夹层，罐板表面不得有重皮，表面锈蚀深度不得超过 0.5mm。

1.3.3 焊条规定：S30408 材质钢材选用 A102 焊接，Q235B 采用 J422 焊接。Q345 采用 J506，使用前必须按规定进行烘干，焊工领取焊条时必须携带焊条保温筒。

1.3.4 碳钢板和锰钢板的切割采用火焰切割，不锈钢板采用等离子切割。

1.3.5 加工坡口采用火焰切割后磨光，不锈钢板采用等离子切割后磨光，钢板边沿加工面应平滑，无熔渣和氧化皮且不得有分层裂纹和夹渣等缺陷，坡口型式符合设计图纸规定。

1.3.6

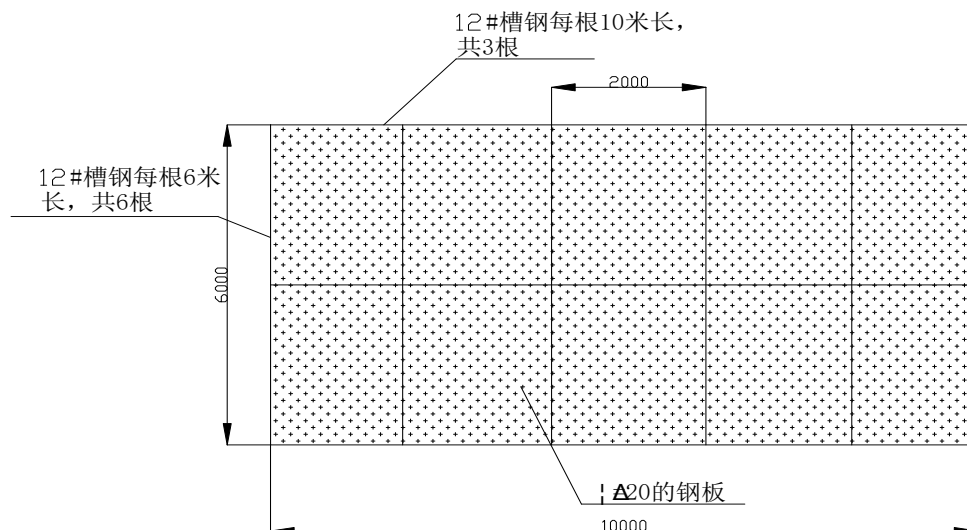
加工不锈钢板时，应注意不能碳钢接触，以防产生材质的变化，同时不能用洋冲进行打眼，不锈钢的吊装需要用吊装带进行吊装。

## 1.4 预制及安装

### 1.4.1 预制

#### (1) 临时平台的搭设

预制储罐之前需要先搭设一个 10 米长，宽 6 米的的制作平台，需要 2 米宽，6 米长 20 厚的钢板 5 张。搭设方式如下图：



#### (2) 罐底预制：

基础复测及罐底排版。

罐底安装施工前一方面要完毕基础验收工作，重要对基础的方位、标高、水平进行复测。

根据到板的几何尺寸进行底板的排版，详见排版图。

罐底预制过程中，扇形中幅板按排版图下料，采用火焰切割，不锈钢材质的采用等离子切割，坡口打磨光滑。按 GB50128—2023 标准的规定，坡口表面

进行着色渗透探伤。预制时，背面刷上防腐涂料，但四周边沿留出 50mm

不刷，按排版图所示的位置分别用油漆标上板号，以便安装时对号入座。

1) 罐底的排版直径应比设计直径大  $1-2/1000$  (焊接受缩量)。

2) 罐底边沿板沿罐的半径方向的最小尺寸为 700mm。

3) 罐底中幅板的宽度不应小于 1000mm，长度不小于 2023mm。

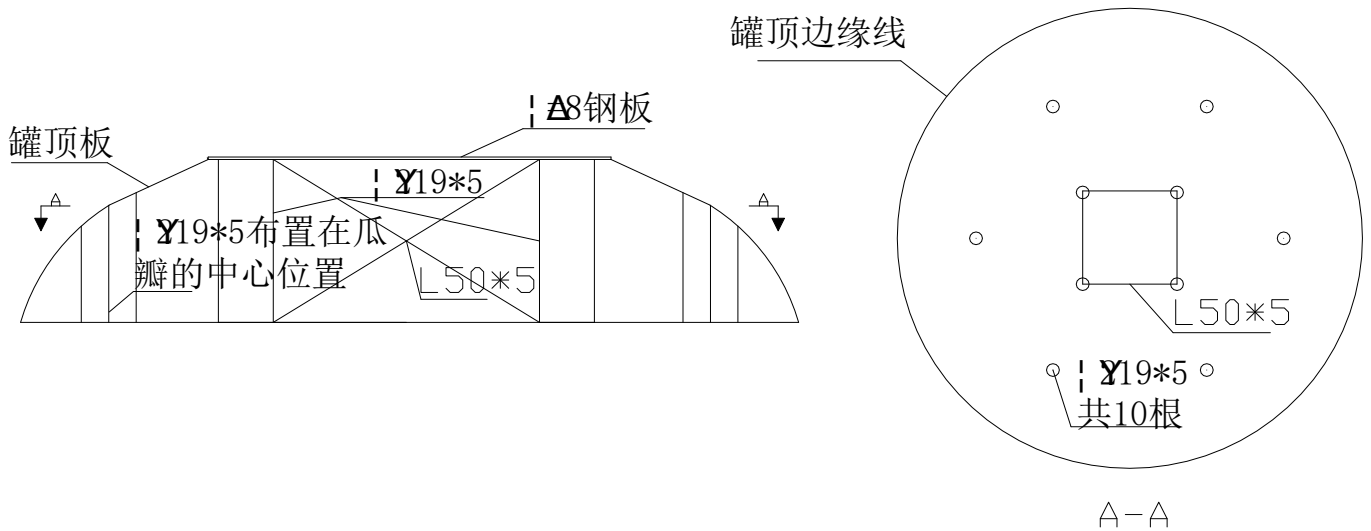
4) 罐底板任意相邻两个焊接接头之间的距离及边沿板焊接接头距底圈罐壁纵焊缝距离不应小于 200mm。

5) 底板铺设前其下面应涂防腐漆(按设计规定防腐涂料涂刷)每块底板边沿 50mm 范围内不涂刷。

### (3) 罐顶预制

罐拱顶施工重要有二个部分：伞形托架预制及罐帽(扇形板)预制和现场组装。

拱顶罐帽预制前要画出排版图，搭接尺寸要符合设计规定，所有拼接焊缝均保证错开 200mm 以上。拱顶罐帽组对焊接应使用专门胎具，专用胎具制作如图：



图中的钢管 219\*5 和钢板材质应用罐体的材质一致，应注意不锈钢板施工时不允许用热煨成型。采用反变形和刚性固定措施，焊接时先焊短缝，运用跳焊等措施减少塑性变形，用样板检测，超标变形者应进行相应解决。拱顶罐帽在运送及存放过程中，应用相应弧形座，弧形座的弧度应适当大于瓜皮的弧度。拱顶组装在现场临时伞形架上，罐帽分片组对时应圆周上对称进行。

- 1) 绘制出排板图, 每块顶板宜在伞形架上拼装成型，焊后脱胎用弧形板检查间隙，不得大于 10mm。
- 2) 加强肋条的拼装若采用对接时，应加垫板，且必须完全焊透；采用搭接时，其长度不得小于加强肋宽度的 2 倍。拱顶的顶板及加强肋，进行成型加工。加强肋用弧形样板检查，其间隙不得大于 2 毫米，加强肋与顶板组焊时应采用防止变形措施：a. 刚性固定法；b. 反变形法；c. 锤击焊缝法；d. 火焰矫正法；e. 控制焊接线能量法；f. 合理焊接顺序法等。
- 3) 罐顶板与肋条之间用双面角焊缝, 按图纸规定规定施工。
- 4) 顶板任意相邻焊缝的间距，不得小于 200mm。

#### (4) 壁板预制：

先按照板材的到料与排版图对比，是否满足，按照排版图进行下料对接。

壁板号料划线检查测量、切割下料编号、排版滚圆编号、壁板安装位置划线、围板（对号入座）、立缝组对焊接、环缝组对焊接、焊缝探伤和返缝、壁板提高。

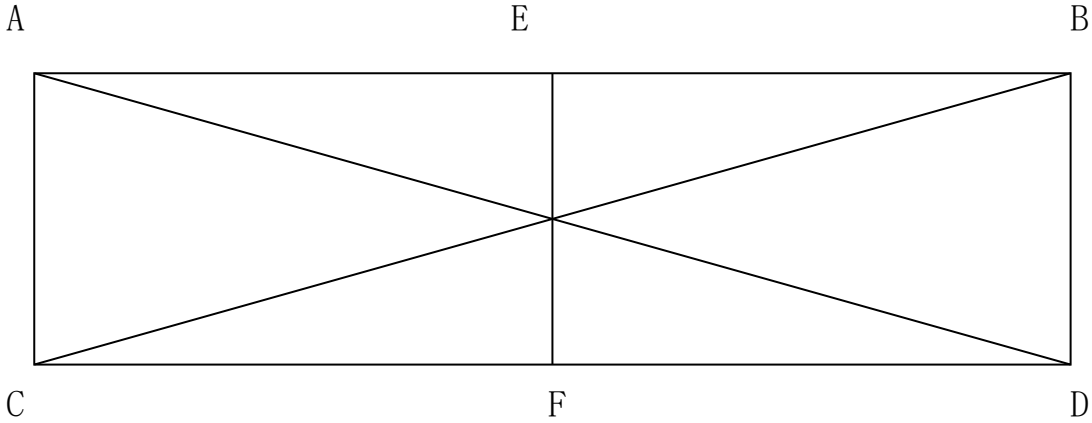
壁板预制重要是板料号料划线检查、切割下料和滚圆三个过程。顺序为壁板整圈周长拟定，每张板按质量验收按有关标准规范规定进行。根据每带壁板的设计尺寸，使用半自动切割机进行切割下料，各带下料周长应比设计周长多200mm以作活口解决。切割后，应清除氧化皮等杂物，并按图样规定加工坡口。壁板滚圆要保证弧度，用样板检查间隙应符合有关规定，滚制过程中为保证质量，要使用专用引弧胎具，成形后的壁板要直立在平台上用样板检查弧度，存放及运送均在胎具上进行。有坡度规定的罐第一带板见设计施工图：其他按正常规定下料。

- 1) 罐壁板宽度不应小于 1000mm，长度不应小于 2023mm。
- 2) 罐壁板宽度变更时，各圈罐壁以厚度不应小于设计规定中相应高度的厚度。
- 3) 各圈罐壁纵向焊缝宜向同方向错开板长的三分之一且不应小于 300mm。
- 4) 罐壁板两端在滚圆前，应进行预弯曲，壁板滚圆后用 2 米弦长的样板检查间隙，不应大于 4mm。在壁板宽度方向上用直线样板检查间隙，不应大于 2mm。
- 5) 壁板尺寸允许偏差见下表：

壁板尺寸允许偏差（毫米）

测量部位	环缝对接
------	------

		板长 AB (CD) < 10 米
宽 (AC、BD、EF)		±1
长 (AB、CD)		±1.5
对角线之差 AD—BC		≤2
直线度	AC、BD	≤2
	AB、CD	≤2



- 1) 底圈壁板的纵向焊缝与罐底边沿板对接焊缝之间的距离不得小于 300mm。
- 2) 罐壁开孔接管或开孔接管补强板外缘与罐壁纵向焊缝之间的距离,不得小于 200mm; 与环向焊缝之间距离不得小于 100mm。
- 3) 包边角铁对接接头与壁板纵向焊缝之间距离,不得小于 200mm。

#### (5) 其它附件的预制

包边角钢的预制滚圆成型后用样板检查弧度间隙,不应大于 2mm,放在平台上检查,翘曲度不应超过全件长度的 1/1000,且不超过 6mm。梯子、法兰、人孔等按到货情况按图纸预制,与罐安装同步。

#### (6) 开孔

在壁板开孔是应注意避开焊缝,应当保持在 200mm 以外,不能在保持应焊接加强圈以保证罐体整体的抗剪性,避免在构件的薄弱部位导致开焊,或者裂痕产生。

### 1.4.2 焊接

(1 罐底板的焊接：焊接顺序应减少焊接中的变形。罐底板采用搭接形式。底板焊接顺序：焊接变形规定必须小，为保证焊后变形小先点焊中幅板短焊缝，后点焊中幅板长焊缝，在焊接长焊缝时每隔600mm增设1000mm\*200mm的龙门板点焊在焊到焊缝处，然后先焊接横向的短焊缝，后焊纵向的长焊缝，从中心向两侧放射性对称进行分段倒退法进行施焊，并严格控制电流，几个焊把电流应趋于一致，焊工宜对称分布，隔缝跳焊。待该处焊缝经多次焊接成型并冷却后再拆除龙门板，罐底和壁板角缝焊接采用手工电弧焊工艺。

(2 罐顶板焊接前，局部凹凸度用弦长等于 1.5m 样板进行检查，间隙应大于 6mm。顶板焊接顺序：先焊底部的连续焊缝，后焊上部的连续焊缝。连续焊缝后先焊环向短焊缝，再焊径向长焊缝，施焊应由中心向外，采用四分段倒退法。顶板与包边角钢间的环缝应由几名焊工对称均匀分部，沿同一方向用分段退步法施焊。由于罐顶拼接采用搭接式，所以罐顶外侧采用连续角焊缝，内侧采用断续角焊缝；

(3 罐壁的焊接顺序：应先焊纵向焊缝，后焊环向焊缝，当焊完相邻两圈壁板的纵向焊缝后，再焊其间的环向焊缝；焊工应均匀分布，并沿同一方向施焊。纵向焊缝采用手工立焊时，自下向上焊接，焊缝不允许一次成型。

➤ 焊缝的允许偏差见下表

序号	项 目		允许偏差
1	焊缝对接	高度	+ 2
		宽度	+ 3 ; -1
2	咬肉	深度	0.5
		连续长度	≤100

		一条焊缝两侧总长	不超过焊缝总长 10%
3	错边	纵向焊缝, 板厚 $\leq 10$	$\leq 1$
		环向焊缝 板厚 $\leq 8$	$\leq 1.5$

➤ 焊接材料烘干与使用

种类	烘干温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	恒温时间 (h)	允许使用时间(h)	反复烘干次数
非低氢型焊条 (纤维 素型除外)	100~150	0.5~1	8	$\leq 3$
低氢型焊条	350~400	1~2	4	$\leq 2$
焊剂	熔炼型	150~300	4	-
	烧结型	200~400		

➤ 罐整体组焊成型后的允许偏差严格执行 GB50128-2023 标准

序号	项目	允许偏差	检查方法
1	半径偏差 (底壁板 1 米高 处)	$\pm 10$	按 8 个直径方向用盘尺与角 尺测
2	罐壁垂直度 (h) 偏差	$0.4\% \times h$ 且不大于 50 毫 米	吊线和卷尺及经纬仪测 8 点
3	罐壁高度 (h) 偏差	$\leq 0.5\% \times h$	用盘尺与角尺检 8 点
4	罐壁局部凹凸度	$\leq 13$	用弦长 1.5 米样板和尺检 10 点
5	罐底局部凹凸度	不大于变形长度 2% 且不 大于 50 毫米	用直尺与钢线检 8 点
6	固定顶局部凹凸度	15 毫米	用样板检查 8 点

1.4.3 安装

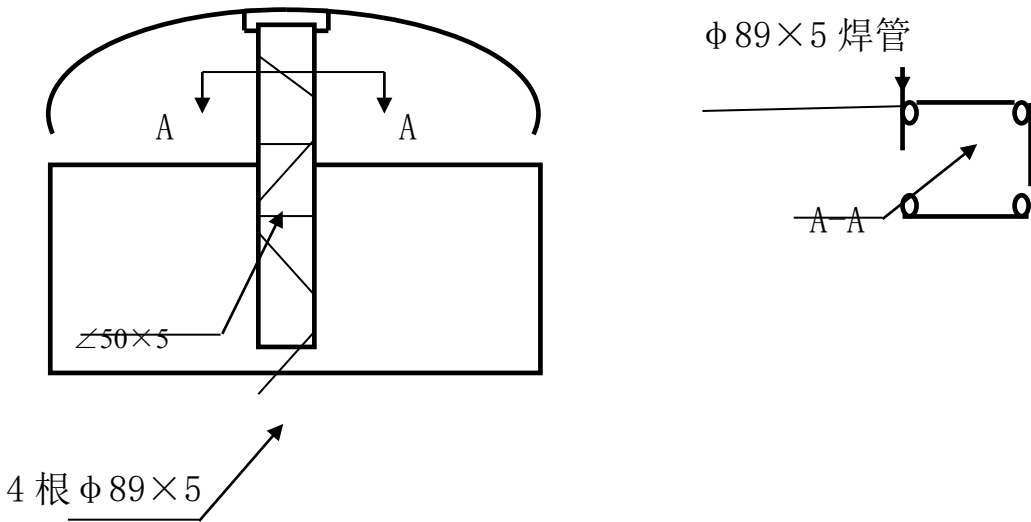
(1) 罐底安装:

罐底按排版图开始铺设, 先铺边沿板再铺设中心长条板和分区长条板, 并把基础上中心十字线和圆心移到钢板上, 作好标记。然后铺设其余的中幅板, 最后铺设扇形中幅板。

## (2) 罐顶安装

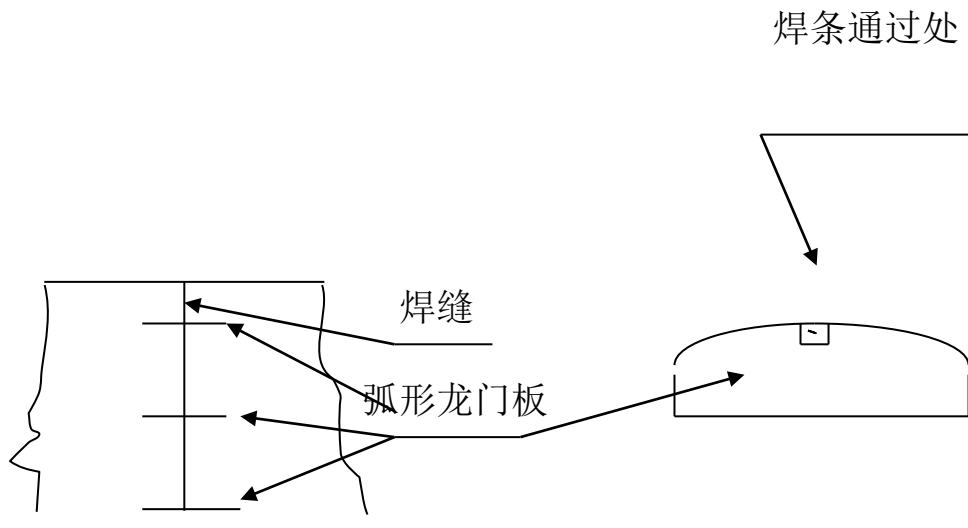
### a、制作胎具

罐顶板制作需在胎具上拼装和放置罐筒节板卷板后需作一个胎具保证运送和放置时不变形。



罐顶组对时需作一个支架如上图所示：厚度 12mm 钢板（作伞形支架）（柱垂直度不大于柱高的 1/1000 且不大于 10mm）。

在焊前应设必要的卡具特别是纵焊缝，为防止变形必须在内侧设立弧形板以防止变形弧形板见下图所示：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/438035071023006100>