

前 言

本标准代替 CJ/T 32—1999 (ZB J74 004—89)《液化石油气钢瓶焊接工艺评定》，本标准与 CJ/T 32—1999 (ZB J74 004—89)相比主要变化如下：

——适用范围包括按 GB 5842—1996《液化石油气钢瓶》、GB 15380—2001《小容积液化石油气钢瓶》、GB 17259—1998《机动车用液化石油气钢瓶》等标准制造的所有可重复充装液化石油气的钢质焊接气瓶。

——增加了前言、第 1 章范围、第 3 章术语和定义。

——将原第 2 章焊接工艺评定规则和第 5 章焊接工艺评定报告书合并写成第 4 章总则和第 5 章焊接工艺评定规则。

本标准附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会液化石油气钢瓶标准化技术分委员会归口。

本标准起草单位：鞍山液化石油气钢瓶总厂、大连连泰压力容器有限公司。

本标准主要起草人：田吉明、张俊、姚发君。

本标准所代替标准的历次发布情况为：

——ZB J74004—89、CJ/T 32—1999。

液化石油气钢瓶焊接工艺评定

1 范围

本标准规定了液化石油气钢瓶焊接工艺评定程序、检验规则、试验方法。

本标准适用于正常环境温度(—40~60)℃下使用,试验压力不大于 3.3 MPa,公称容积小于 240 L 可重复充装液化石油气的钢质焊接气瓶(以下简称钢瓶)的焊接工艺评定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法

GB/T 2653 焊接接头弯曲及压扁试验方法

GB 5842 液化石油气钢瓶

GB 15380 小容积液化石油气钢瓶

GB 17259 机动车用液化石油气钢瓶

JB 4730 压力容器无损检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

焊接工艺评定 welding procedure qualification

为验证所拟定的焊件焊接工艺的正确性而进行的试验过程及结果评定。

3.2

焊接工艺指导书 welding procedure specification

为验证性试验所拟定的、经评定合格的、用于指导生产的焊接工艺文件。

3.3

焊接工艺评定报告 procedure qualification record

按规定格式记载验证性试验结果,对拟定焊接工艺的正确性进行评价的记录报告。

3.4

焊接接头 welded joint

由两个或两个以上零件要用焊接组合或已经焊合的接点,检验接点性能应考虑焊缝、熔合区、热影响区及母材等不同部位的相互影响。

3.5

焊件 weldment

用焊接方法连接的容器或其零部件,焊件包括母材和焊接接头两部分。

3.6

试件 test piece

按照预定的焊接工艺制成的用于焊接工艺评定试验的焊件。试件包括母材和焊接接头两部分。

3.7

焊后热处理 post weld heat treatment

能改变焊接接头组织和性能或残余应力的热过程。

3.8

横向弯曲 transverse bend

焊缝轴线与试样纵轴垂直时的弯曲。

3.9

面弯 face bend

试样受拉面为焊缝正面的弯曲。具有较大焊缝宽度的面称为正面。

3.10

背弯 root bend

试样受拉面为焊缝背面的弯曲。

4 总则

4.1 焊接工艺评定应以可靠的钢材焊接性能为依据,并在产品焊接之前完成。

4.2 钢瓶的焊接工艺评定可以在焊接工艺评定试板上进行,也可以直接在瓶体上进行。公称容积小于12 L的钢瓶焊接工艺评定必须在瓶体上进行,进行焊接工艺评定的焊缝应能代表钢瓶的主要焊缝(纵、环焊缝和角焊缝)。

4.3 焊接工艺评定所用设备、仪表应处于正常工作状态;钢材、焊接材料必须符合相应标准,并必须具有质量合格证书。

4.4 从事焊接工艺评定的焊接人员,应是按《锅炉压力容器压力管道焊工考试规则》考试合格并持有效证件、技能熟练的人员。

4.5 从事焊接工艺评定的无损检测人员,必须按《锅炉压力容器无损检测人员资格鉴定考核规则》考试合格并持有效证件。

4.6 焊接工艺评定在室内进行,环境相对湿度小于90%,室温不低于0℃。

5 焊接工艺评定规则

5.1 焊接工艺评定条件

在生产钢瓶之前或生产钢瓶过程中,凡属下列情况之一者,均需进行焊接工艺评定:

- a) 瓶体材料为首次焊接的钢种;
- b) 改变瓶体材料的厚度;
- c) 改变焊接方法;
- d) 改变焊接材料的牌号及规格;
- e) 焊接工艺参数超出原定的范围;
- f) 改变焊接层数;
- g) 改变焊接坡口型式;
- h) 改变垫板(或缩口)结构形式;
- i) 改变焊接设备,导致焊接电流的种类和极性改变;
- j) 对焊缝进行返修。

5.2 焊接工艺评定程序

a) 由焊接工艺师(员)根据产品图样和技术条件提出焊接工艺评定指导书(推荐格式参见附录A)。

b) 焊接工艺评定用试件的制备。

- c) 焊接材料和焊接设备的准备。
- d) 施焊并记录。
- e) 焊接接头外观质量检查。
- f) 对接焊缝射线透照检测、角焊缝表面探伤(磁粉或渗透)检测。
- g) 焊后热处理。
- h) 对接接头拉伸、弯曲试验,角接头金相宏观检验。
- i) 填写和整理焊接工艺评定报告书(参见附录 B),经制造单位技术负责人审查、批准,并应与评定有关的原始资料一起存入技术档案。

6 试验方法与检验规则

6.1 焊缝外观检查

- 6.1.1 对接焊缝的余高和同一焊缝最宽最窄处之差,必须符合相应标准的标定。
- 6.1.2 角焊缝的焊脚应圆滑过渡至母材表面,焊脚高度不得小于焊件中较薄者的厚度。
- 6.1.3 对接焊缝不允许咬边,角焊缝在瓶体一侧不允许咬边。焊缝和热影响区表面不得有裂纹、气孔、弧坑、凹陷和不规则的突变,焊缝两侧的飞溅物必须清理干净。

6.2 焊缝的无损检测

- 6.2.1 对接焊缝应按 JB 4730 进行 100%射线透照检测,射线照相的质量应不低于 AB 级,焊缝质量不低于Ⅲ级,如果是机动车用液化石油气钢瓶其纵焊缝缺陷等级且不应低于Ⅱ级。
- 6.2.2 角焊缝应按 JB 4730 进行 100%表面探伤(磁粉或渗透)检测,不允许有任何裂纹存在。

6.3 对接接头力学性能试验

- 6.3.1 对接接头力学性能试验必须在热处理之后进行。
- 6.3.2 试件经外观检查 and 无损探伤合格后,允许避开缺陷制取试样,取样位置如图 1。试件两端舍去部分不少于 50 mm,样坯一般用机械加工方法截取。采用火焰切割时,必须除去热影响区。从瓶体上用火焰切割截取样坯时,试样上不得留有热影响区。

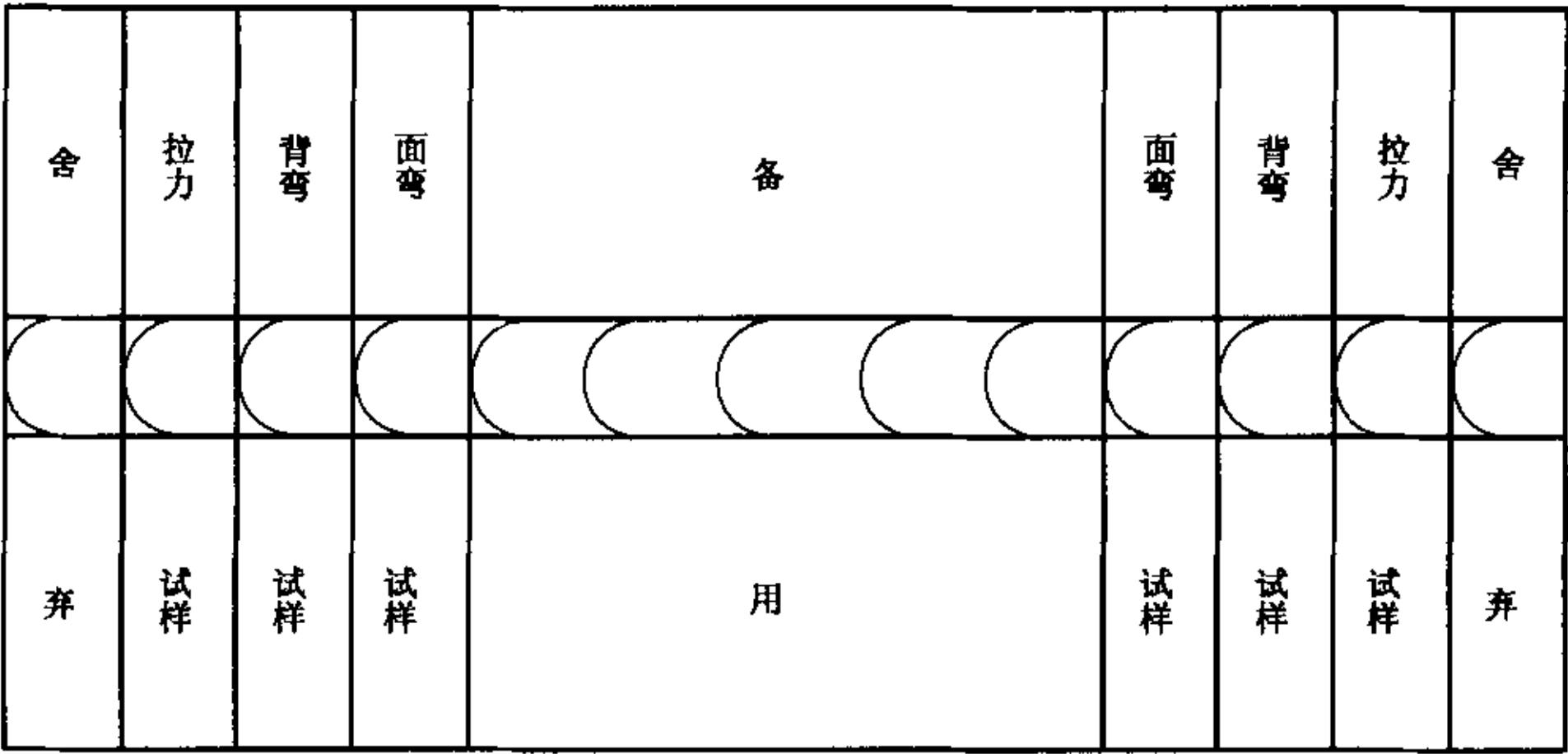
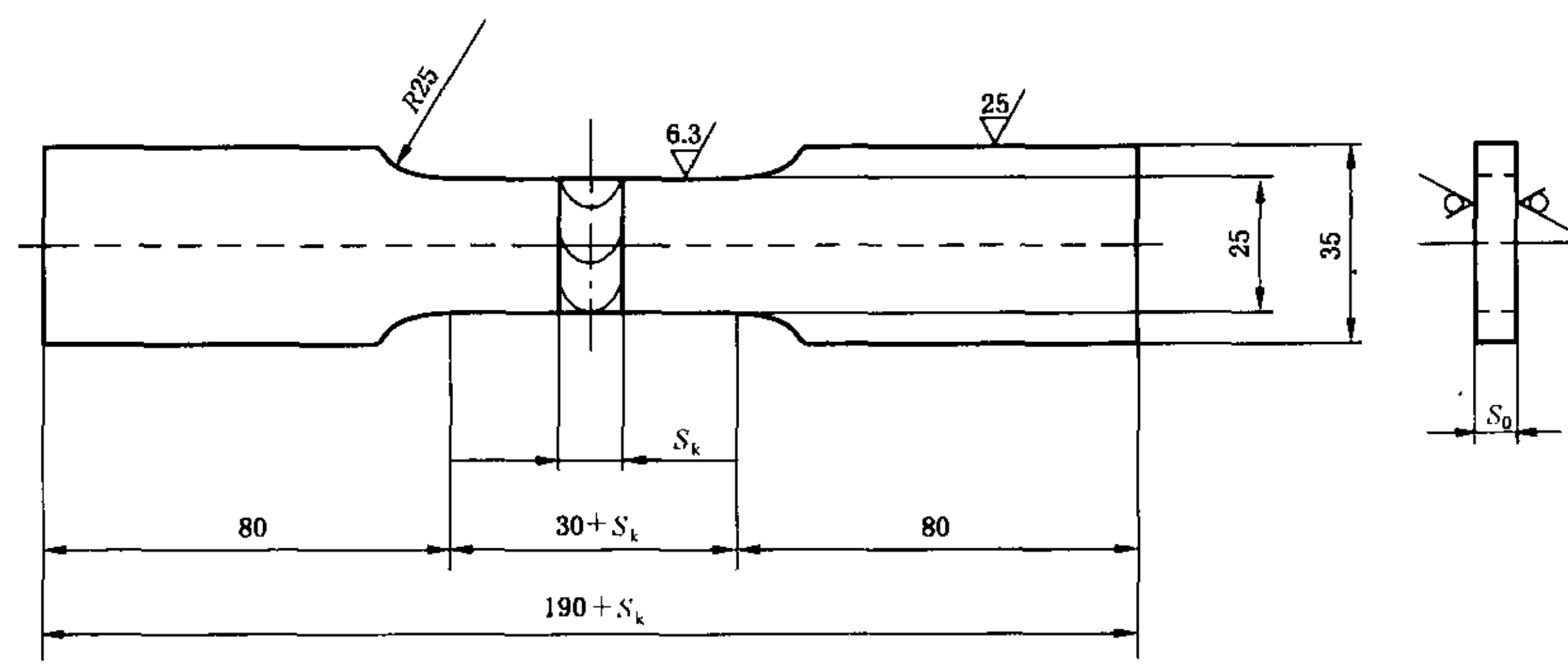


图 1

- 6.3.3 试样上焊缝的正面和反面应采用机械加工的方法去除余高使之与板面齐平。对不够平整的试样,允许在机械加工前采用冷压法矫平。
- 6.3.4 拉伸试验
 - 6.3.4.1 拉伸试样按图 2 制备,采用带肩板形试样,拉伸试验按 GB 2651 进行,试样数量为 2 件。
 - 6.3.4.2 试验结果,如断裂发生在焊缝部位,其实际抗拉强度不得低于母材钢号标准规定值的下限。
- 6.3.5 弯曲试验



S_k ——拉力试样焊缝宽度；
 S_0 ——试样厚度。

图 2

6.3.5.1 弯曲试样宽度为 25 mm,弯曲试验按 GB 2653 规定的方法进行。试验时,应使弯轴轴线位于焊缝中心,两支辊面间的距离应做到试样恰好不接触辊子两侧面(见图 3)。弯轴直径 d 和试样厚度 S_0 之间的比值 n 应符合表 1 的规定,图 3 中支辊间距离 L 必须保证试样弯曲时恰好能通过, $L \leq d + 3S_0$, 横向弯曲试样数量为 4 件(面、背弯曲各 2 件)。

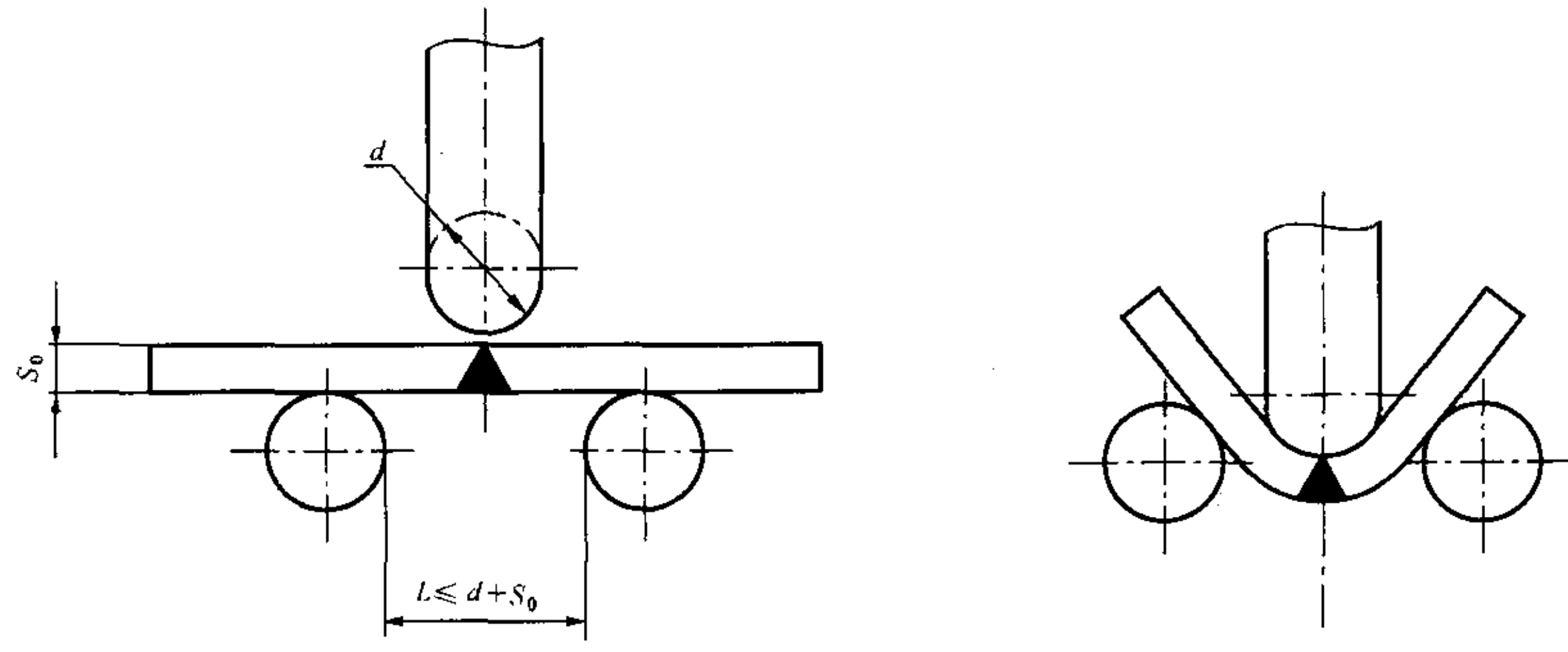


图 3
表 1

实测抗拉强度/MPa	n
<430	2
>430~510	3
>510~590	4

6.3.5.2 试验结果,试样弯曲至 180°时应无裂纹,但试样边缘的先期开裂不计。

6.4 角接接头金相宏观检验

6.4.1 角接接头金相宏观检验必须在热处理之后进行。

6.4.2 角接接头试件如图 4 表示,将试件等分切取 4 个试样,焊缝的起始和终了位置应处于试样焊缝的中部。每块试样取一个面进行加工,必须除去由取样造成变形和热影响区等缺陷。加工后,试面光洁度应不低于 $\nabla 1.6$ 。

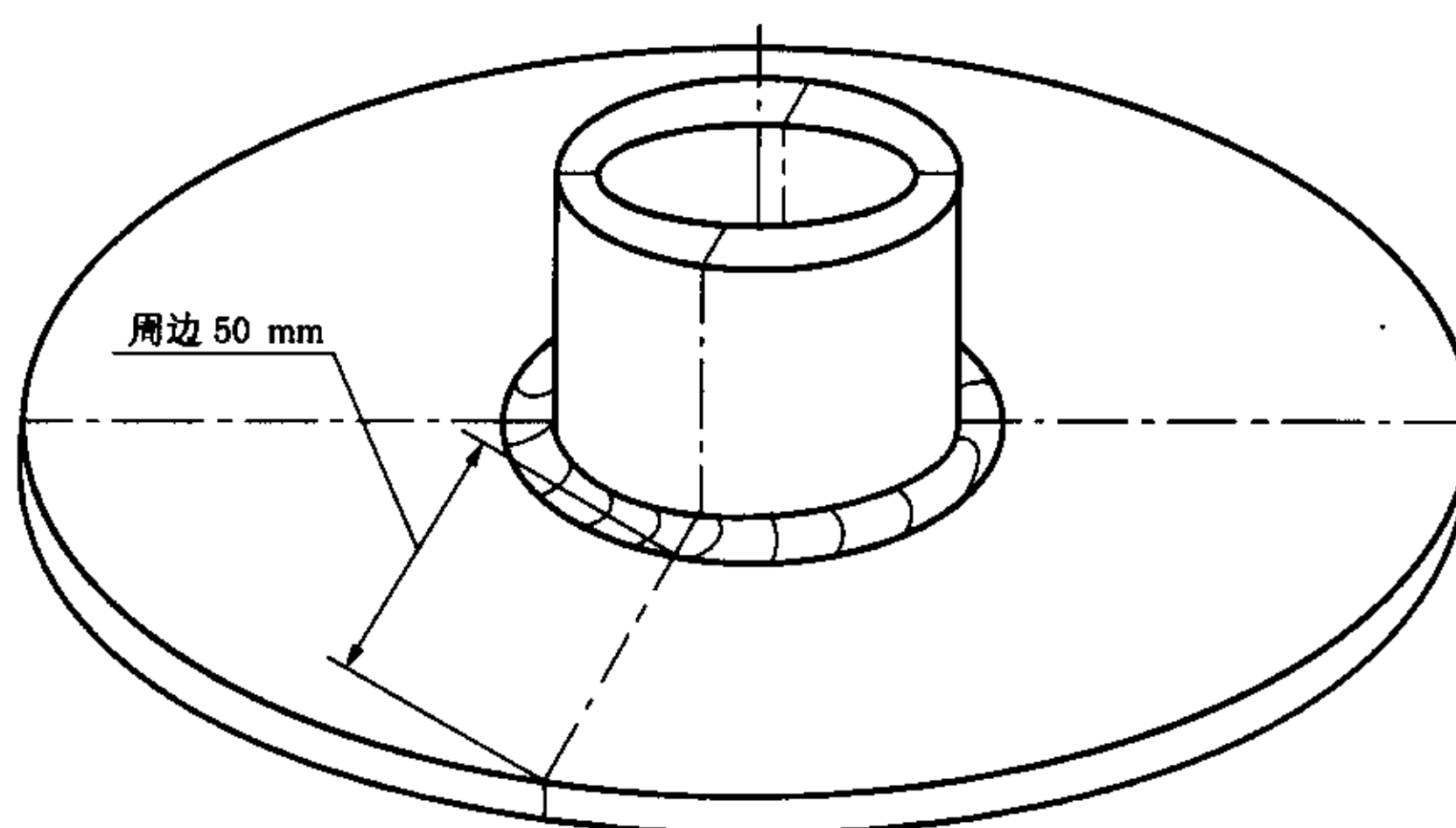


图 4

- 6.4.3 每块试样取一个面进行金相宏观检验,任意两检验面不得为同一切口的两侧面。
- 6.4.4 金相宏观检验按 GB/T 226 规定方法进行,检验结果,焊缝根部应焊透,焊缝金属和热影响区不得有裂纹、夹渣、密集气孔以及未熔合等缺陷。
- 6.4.5 角焊缝两焊角之差不得大于 3 mm。

附 录 A
(资料性附录)
焊接工艺评定指导书(任务书)

任务提出人				指导书编号			
审核				工艺评定报告编号			
批准				要求完成日期			
评定理由							
母材		标准号		尺寸/mm			
焊材		标准号		尺寸/mm			
产品准备采用的焊接条件摘要				接头型式简图：			
(1) 焊接方法							
(2) 电流种类、极性							
(3) 电流/A							
(4) 电压/V							
(5) 焊速							
(6) 保护气体							
(7) 焊接位置							
(8) 施焊技术							
(9) 预热							
(10) 层间温度							
(11) 焊后热处理							
(12) 后热处理							
(13) 清根方法							
试板的检验项目及评定指标和试样数量							
检验项目		外观检查	焊缝缺陷检查		金相		
要求			射线透照	着色或磁粉	宏观		
检验标准							
评定指标							
检验项目		拉伸试验		弯曲试验			
要求				面弯		背弯	
检验标准							
合格指标							
试样数量							
评定标准				验收机关			

附 录 B
(资料性附录)
焊接工艺评定报告

封面：

焊 接 工 艺 评 定 报 告

编 号 _____

编 制 _____

焊接责任师 _____

批 准 _____

单位 _____

焊评试验施焊记录表							编号	
							第 页	
焊工		钢印		检验员		记录者		
母材	名称				接头简图：			
	型号							
	尺寸							
	炉批号							
	材质证明							
焊材	名称							
	牌号							
	尺寸							
	炉批号							
	烘干							
	材质证明							
	其他							
保护气体		焊接位置			清根方法			
		焊后热处理			施焊技术			
焊 接 参 数								
层								
道								
预热温度/℃								
层间温度/℃								
焊接方法								
焊材及尺寸								
电流种类、极性								
焊接电流/A								
电弧电压/V								
焊接速度								
喷嘴直径								
保护气体流量/(L/min)								
其他								

外观和无损检测记录表					编号		
					第 页		
焊 缝 外 观 检 查							
焊缝余高				背面焊缝余高			
表面焊缝宽				背面焊缝宽			
咬 边				背面未焊透			
表面气孔				背面焊缝凹陷			
焊 脚				角焊缝凸凹度			
检验者： 年 月 日 审核人： 年 月 日							
射线透照 <input type="checkbox"/> XT							
检测标准	片号	等级	结果	检测标准	片号	等级	结果
备注：							
检验者： 年 月 日 审核人： 年 月 日							
<input type="checkbox"/> MT <input type="checkbox"/> PT							
检测标准	检测部位	结 果	检测标准	检测部位	结 果		
备注：							
检测者： 年 月 日 审核人： 年 月 日							
其他							

力学性能、金相、角焊缝检验记录表						编号	
						第 页	
拉 伸 试 验							
试样号	取样位置	试 样		试验温度/℃	σ_b / MPa	断裂特点和部位	备 注
		宽度	厚度				
检测者：				审核人：			
弯 曲 试 验							
试样号	试样型式	试样厚度 S_0 / mm		弯轴直径 $d = _S_0$ / mm	弯曲角	弯曲结果	备 注
检测者：				审核人：			
金相检验记录	宏观组织检验照片 1X						检验标准： 检验结果：
角 焊 缝 试 验							
切面 项目	I	II	III	IV	V	接头断面示意图：	
未焊透							
裂纹							
未熔合							
焊脚差	mm	mm	mm	mm	mm		
其他							