



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22652—2019  
代替 GB/T 22652—2008

## 阀门密封面堆焊工艺评定

Overlaying-welding procedure qualification for valves sealing face

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 缩略语 .....	3
4 一般要求 .....	3
4.1 总则 .....	3
4.2 堆焊工艺规程 .....	3
5 堆焊工艺评定因素及分类 .....	3
5.1 堆焊方法分类 .....	3
5.2 母材分类 .....	3
5.3 填充金属及分类 .....	7
5.4 焊后热处理及分类 .....	8
5.5 评定因素及分类 .....	8
6 堆焊工艺评定规则 .....	10
6.1 堆焊方法的评定规则 .....	10
6.2 母材的评定规则 .....	10
6.3 填充金属的评定规则 .....	10
6.4 焊后热处理的评定规则 .....	10
6.5 堆焊过渡层的评定规则 .....	11
6.6 试件母材厚度与焊件母材厚度的评定规则 .....	11
7 试验要求和试件检查 .....	11
7.1 试件制备 .....	11
7.2 试件检查 .....	11
8 堆焊焊评的补充规定 .....	12
9 预堆焊工艺规程和堆焊工艺评定报告推荐格式 .....	12
附录 A(资料性附录) 堆焊工艺规程流程图 .....	13
附录 B(资料性附录) 母材、填充金属和堆焊方法的补充规定 .....	14
附录 C(资料性附录) 堆焊工艺评定表格推荐格式 .....	16

## 前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 22652—2008《阀门密封面堆焊工艺评定》。与 GB/T 22652—2008 相比,主要变化如下:

- 增加了“堆焊工艺规程”“预堆焊工艺规程”“堆焊工艺评定报告”“堆焊作业指导书”“下转变温度”和“焊后热处理”术语(见 3.1);
- 增加了堆焊工艺评定常用缩略语(见 3.2);
- 增加了阀门堆焊常用母材及其类别、组别(见 5.2);
- 修改了堆焊工艺评定因素(见 5.5,2008 年版的 5.1);
- 增加了填充金属(焊条、焊丝、焊粉)分类及堆焊工艺评定规则(见 5.3、6.3);
- 增加了管状堆焊试件并规定取样位置(见 7.1);
- 增加了“堆焊工艺规程流程图”“母材、填充金属和堆焊方法的补充规定”“堆焊工艺评定表格推荐格式”3 个附录(见附录 A、附录 B、附录 C)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国阀门标准化技术委员会(SAC/TC 188)归口。

本标准起草单位:杭州华惠阀门有限公司、南通龙源电站阀门有限公司、浙江石化阀门有限公司、安徽省屯溪高压阀门有限公司、浙江金龙自控设备有限公司、凯瑞特阀业有限公司、浙江新海检测有限公司、南通市电站阀门有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、株洲南方阀门股份有限公司、大通互惠集团有限公司、远大阀门集团有限公司、浙江省质量技术监督教育培训中心、安徽铜都流体科技股份有限公司。

本标准主要起草人:陈立龙、张明、吴振宇、黄美林、胡家勇、余金海、李运龙、严纲、张建华、李小龙、符明海、谢爱华、蔡天山、范红杰、陈勇、徐晖。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 22652—2008。

# 阀门密封面堆焊工艺评定

## 1 范围

本标准规定了阀门密封面堆焊的一般要求、堆焊工艺评定因素及分类、堆焊工艺评定规则、试验要求和试件检查、堆焊焊评的补充规定以及预堆焊工艺规程和堆焊工艺评定报告推荐格式。

本标准适用于阀门密封面表面加硬层的等离子弧堆焊、氧燃料气堆焊、焊条电弧堆焊、埋弧堆焊、熔化极气体保护堆焊、钨极气体保护堆焊及其他堆焊方法的工艺评定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 713 锅炉和压力容器用钢板

GB/T 984 堆焊焊条

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 2054 镍及镍合金板

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

GB/T 4435 镍及镍合金棒

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术条件

GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术条件

GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件

GB/T 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 15008 耐蚀合金棒

GB/T 16253 承压钢铸件

GB/T 21832(所有部分) 奥氏体-铁素体型双相不锈钢焊接钢管

GB/T 21833 奥氏体-铁素体型双相不锈钢无缝钢管

GB/T 24511 承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带

JB/T 4743 压力容器用镍铜合金锻件

JB/T 5263 电站阀门铸钢件技术条件

JB/T 6438 阀门密封面等离子弧堆焊技术要求

JB/T 7248 阀门用低温钢铸件技术条件

JB/T 7744 阀门密封面等离子弧堆焊用合金粉末

- JB/T 9625 锅炉管道附件承压铸钢件 技术条件  
JB/T 10087 汽轮机承压铸钢件 技术条件  
JB/T 12000 火电超临界及超超临界参数阀门用承压锻钢件技术条件  
NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件  
NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件  
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件  
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测  
NB/T 47044 电站阀门  
NB/T 47046 承压设备用镍及镍合金板  
YB/T 5264 耐蚀合金锻件  
YB/T 5353 耐蚀合金热轧板  
YB/T 5354 耐蚀合金冷轧板

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**密封面 sealing face**

启闭件与阀座紧密贴合,具有密封作用的接触面。

##### 3.1.2

**堆焊 overlaying-welding**

使用焊接方法形成金属熔敷层的过程。

注: 堆焊的阀门密封面可以防止和减少密封面的磨损、腐蚀和(或)冲蚀。

##### 3.1.3

**堆焊工艺规程 weld metal overlaying procedure specification**

根据合格的堆焊工艺评定报告编制,用于产品施焊的堆焊工艺文件。

##### 3.1.4

**预堆焊工艺规程 preliminary weld metal overlaying procedure specification**

为进行堆焊工艺评定所拟定的堆焊工艺文件。

##### 3.1.5

**堆焊工艺评定报告 procedure qualification record**

记载验证性试验及其检验结果,对拟定的预堆焊工艺规程进行评价的报告。

##### 3.1.6

**过渡层 buttering**

为保证堆焊层之间的熔敷层质量,改善接头焊接性能,防止随后堆焊产生裂纹、气孔等缺陷,采用各种堆焊方法制造的熔敷层。

##### 3.1.7

**堆焊作业指导书 weld metal overlaying working instruction**

与制造焊件有关的加工和操作细则性作业文件。

注：焊工施焊时使用的作业指导书，可保证施工时质量的再现性。

### 3.1.8

#### 下转变温度 lower transformation temperature

加热期间开始形成奥氏体的相变温度。

### 3.1.9

#### 焊后热处理 post weld heat treatment

能改变堆焊层的组织和性能或堆焊残余应力的热过程。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

pWPS：预堆焊工艺规程（preliminary weld metal overlaying procedure specification）

PQR：堆焊工艺评定报告（procedure qualification record）

WPS：堆焊工艺规程（weld metal overlaying procedure specification）

WWI：堆焊作业指导书（weld metal overlaying working instruction）

## 4 一般要求

### 4.1 总则

4.1.1 堆焊工艺评定应以堆焊阀门密封面母材的堆焊性能为依据，并在阀门产品堆焊之前完成。

4.1.2 堆焊工艺评定一般过程为：根据母材的焊接性能，按照设计文件规定和制造工艺拟定 pWPS，施焊试件和制取试样，检验试件和试样，测定堆焊层是否符合规定的要求，并形成 PQR 对 pWPS 进行评价，最终形成生产实施的 WPS 或 WWI。

4.1.3 堆焊工艺评定应在本单位进行。堆焊工艺评定所用设备、仪表应处于正常工作状态，母材、堆焊材料应符合相应标准，堆焊试件应由本单位操作技能熟练的焊接人员使用本单位设备完成。

4.1.4 堆焊焊条（以下简称焊条）、堆焊合金粉末（以下简称合金粉末）和堆焊焊丝（以下简称焊丝）的化学成分、堆焊层硬度、粉末的粒度均应符合 GB/T 984、JB/T 7744 和 NB/T 47044 的规定。

4.1.5 密封面等离子弧堆焊的技术要求应按 JB/T 6438 的规定。

### 4.2 堆焊工艺规程

堆焊工艺规程参见附录 A。

## 5 堆焊工艺评定因素及分类

### 5.1 堆焊方法分类

常用堆焊方法的类别为：等离子弧堆焊、氧燃料气堆焊、焊条电弧堆焊、埋弧堆焊、熔化极气体保护堆焊和钨极气体保护堆焊。

### 5.2 母材分类

根据金属材料的化学成分、力学性能和焊接性能对阀门密封面堆焊用母材进行分类、分组，见表 1。

表 1 母材分类分组

母材		牌号、级别、型号	标准
类别	组别		
Fe-1	Fe-1-1	20	GB/T 699、GB/T 12228、NB/T 47008
		Q235AF	GB/T 3274
		Q235A	GB/T 700、GB/T 3274
		Q235B	GB/T 700、GB/T 3274
		Q235C	GB/T 700、GB/T 3274
		Q235D	GB/T 700、GB/T 3274
		Q245R	GB/T 713
		WCA	GB/T 12229
		ZG200-400	GB/T 11352
Fe-1	Fe-1-2	25	GB/T 699、GB/T 12228
		A105	GB/T 12228
		Q345R	GB/T 713
		16Mn	NB/T 47008
		16MnD	NB/T 47009
		ZG230-450	JB/T 9625
		WCB	GB/T 12229
		WCC	GB/T 12229
		LCB	JB/T 7248
Fe-2	—	—	—
Fe-3	Fe-3-1	12CrMo	NB/T 47008
		WC1	JB/T 5263
	Fe-3-2	20MnMo	NB/T 47008
		20MnMoD	NB/T 47009
	Fe-3-3	20MnNiMo	NB/T 47008
		20MnNiMNb	NB/T 47008
		13MnNiMoR	GB/T 713
		18MnMoNbR	GB/T 713

表 1(续)

母材		牌号、级别、型号	标准
类别	组别		
Fe-4	Fe-4-1	14Cr1Mo	NB/T 47008
		14Cr1MoR	GB/T 713
		15CrMo	GB/T 3077、NB/T 47008
		15CrMoR	GB/T 713
		F36(WB36)	JB/T 12000
		ZG15Cr1MoG	GB/T 16253
		ZG20CrMo	JB/T 9625、JB/T 10087
		WC6	JB/T 5263
Fe-4	Fe-4-2	12Cr1MoV	GB/T 3077、NB/T 47008
		12Cr1MoVR	GB/T 713
		ZG15Cr1Mo1V	JB/T 9625、JB/T 10087
		ZG20CrMoV	JB/T 9625、JB/T 10087
Fe-5A	—	12Cr2Mo1	NB/T 47008
		ZG12Cr2Mo1G	GB/T 713
		WC9	JB/T 5263
Fe-5B	Fe-5B-1	1Cr5Mo	NB/T 47008
		ZG16Cr5MoG	GB/T 16253
	Fe-5B-2	F91	JB/T 12000
		C12A	JB/T 5263
		F92	JB/T 12000
Fe-5C	—	12Cr2Mo1V	NB/T 47008
		12Cr3Mo1V	NB/T 47008
Fe-6	—	06Cr13(S41008)	GB/T 3280、GB/T 1220
		12Cr13	GB/T 3280、GB/T 1220
		12Cr13	NB/T 47008
		20Cr13	GB/T 3280、GB/T 1220
		20Cr13	NB/T 47008
Fe-7	Fe-7-1	06Cr13(S11306)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr13Al	GB/T 24511、NB/T 47010
	Fe-7-2	10Cr17	GB/T 3280
		019Cr19Mo2NbTi	GB/T 24511

表 1 (续)

母材		牌号、级别、型号	标准
类别	组别		
Fe-8	Fe-8-1	12Cr18Ni9	GB/T 1220、GB/T 3280
		022Cr19Ni10(S30403)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr19Ni10(S30408)	GB/T 24511、NB/T 47010
		07Cr19Ni10(S30409)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr18Ni11Nb	GB/T 3280、GB/T 4237
		06Cr18Ni11Ti(S32168)	GB/T 24511、NB/T 47010
		022Cr17Ni12Mo2(S31603)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr17Ni12Mo2(S31608)	GB/T 24511、NB/T 47010
		022Cr19Ni13Mo2(S31703)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr19Ni13Mo3	GB/T 24511
		06Cr17Ni12Mo2Ti(S31668)	GB/T 24511、NB/T 47010
		06Cr17Ni12Mo2(S31609)	NB/T 47010
		06Cr19Ni11Nb	NB/T 47010
		015Cr21Ni26Mo5Cu2(S39042)	NB/T 47010
		CF3	GB/T 12230
		CF3M	GB/T 12230
		CF8	GB/T 12230
		CF8M	GB/T 12230
		CF8C	GB/T 12230
	Fe-8-2	06Cr23Ni13	GB/T 4237
		06Cr25Ni20(S31008)	GB/T 24511、NB/T 47010
Fe-9B	—	10Cr3MoVD	NB/T 47009
		08Ni3D	NB/T 47009
Fe-10I	—	00Cr27Mo	GB/T 13296
Fe-10H	—	022Cr19Ni5Mo3Si2N (S21953)	GB/T 21832、GB/T 21833、GB/T 24511、NB/T 47010
		022Cr22Ni5Mo3Si2N (S22253)	GB/T 21832、GB/T 21833、GB/T 24511、NB/T 47010
		022Cr23Ni5Mo3Si2N (S22053)	GB/T 21832、GB/T 21833、GB/T 24511、NB/T 47010
		022Cr25Ni7Mo4N	GB/T 21833
Ni-1	—	N5	GB/T 2054
		N6	GB/T 2054、GB/T 4435、YB/T 5264
		N7	GB/T 2054
Ni-2	—	ZCu30	GB/T 2054、NB/T 47046、JB/T 4743

表 1(续)

母材		牌号、级别、型号	标准
类别	组别		
Ni-3	—	NS312	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS315	GB/T 15008
		NS334	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS335	GB/T 15008、YB/T 5264、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS336	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
Ni-4	—	NS321	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS322	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
Ni-5	—	NS111	GB/T 15008、YB/T 5264、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS112	GB/T 15008、YB/T 5264、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS142	GB/T 15008、YB/T 5353、YB/T 5354
		NS143	GB/T 15008
		015Cr21Ni26Mo5Cu2	GB/T 24511、NB/T 47010

注：“—”表示无。

### 5.3 填充金属及分类

5.3.1 填充金属包括焊粉、焊条、焊丝(焊棒)等。

5.3.2 焊粉分类见表 2; 焊条分类见表 3; 焊丝分类见表 4。

表 2 焊粉分类

类别	分类依据	标准及型号示例
FeF	熔敷金属主要元素为 Cr 或 CrNi 的焊粉	JB/T 7744 PT3101
CoF	熔敷金属主要元素为 CoCr 的焊粉	JB/T 7744 PT2101
NiF	熔敷金属主要元素为 Ni 或 CrNi 的焊粉	JB/T 7744 PT1101

表 3 焊条分类

类别	组别	分类依据	标准及型号示例
FeT	FeT-1	熔敷金属为高铬钢的 EDCr 型焊条	GB/T 984 EDCr
	FeT-2	熔敷金属为高铬锰钢的 EDCrMn 型焊条	GB/T 984 EDCrMn
	FeT-3	熔敷金属为高铬镍钢的 EDCrNi 型焊条	GB/T 984 EDCrNi
CoT	CoT-1	熔敷金属为钴基合金的 EDCoCr 型焊条	GB/T 984 EDCoCr
NiT	NiT-1	熔敷金属为镍基合金的 EDNiCr 型焊条	GB/T 984 EDNiCr

表 4 焊丝分类

分类代号	分类依据	标准及型号示例
CoS	熔敷金属为钴基合金的 EDCoCr 型焊丝	Co106(丝 111) Co104(丝 112)

#### 5.4 焊后热处理及分类

5.4.1 类别号为 Fe-1、Fe-2、Fe-3、Fe-4、Fe-5、Fe-5A、Fe-5B、Fe-5C、Fe-6、Fe-9B、Fe-10I、Fe-10H 的材料焊后热处理类别：

- a) 不进行焊后热处理；
- b) 低于下转变温度进行焊后热处理。

5.4.2 除 5.4.1 外，表 1 各类别号的焊后热处理：

- a) 不进行焊后热处理；
- b) 在规定的温度范围内进行焊后热处理。

#### 5.5 评定因素及分类

常用堆焊方法的工艺评定因素见表 5。

表 5 常用堆焊方法的堆焊工艺评定因素

类别	堆焊条件	等离子弧堆焊	氧燃料气堆焊	焊条电弧堆焊	埋弧堆焊	熔化极气体保护堆焊	钨极气体保护堆焊
堆焊层厚度	堆焊层规定厚度低于已评定最小厚度	○	○	○	○	○	○
母材	改变母材的类别号	○	○	○	○	○	○
填充金属	1) 增加或取消堆焊用附加填充金属	—	—	—	○	○	—
	2) 堆焊用附加填充金属体积改变超过 10%	—	—	—	○	○	—
	3) 增加或取消堆焊用填充金属	○	—	—	—	—	○
	4) 堆焊用填充金属在实芯焊丝、药芯焊丝、金属粉之间变更	—	—	—	—	○	○
	5) 与评定值相比，送粉速率改变 10% 以上	○	—	—	—	—	—
	6) 与评定值相比，金属粉粒度大小范围改变超过 5%	○	—	—	—	—	—
	7) 从均质粉改变为机械混合粉，或反之	○	—	—	—	—	—
	8) 堆焊用填充金属从实芯丝改变为异型丝、药芯丝或金属粉，或反之	○	—	—	—	—	—
	9) 变更焊条类别号	—	—	○	—	—	—
	10) 变更焊丝的标准型号，或变更国产堆焊焊丝标准牌号	○	○	—	○	○	○
	11) 变更焊剂型号	—	—	—	○	—	—
	12) 变更焊带型号	—	—	—	○	—	—

表 5 (续)

类别	堆焊条件	等离子弧堆焊	氧燃料气堆焊	焊条电弧堆焊	埋弧堆焊	熔化极气体保护堆焊	钨极气体保护堆焊
焊接位置	除横焊、立焊位置的评定适用于平焊位置外,改变评定合格的焊接位置	○	—	○	○	○	○
预热	预热温度比评定值降低 50℃以上,或超过评定记录的最高层间温度和道间温度超过 50℃以上	○	○	○	○	○	○
焊后热处理	改变焊后热处理类别,或在焊后热处理温度下的总时间增加超过评定值的 25%	○	○	○	○	○	○
气体	1) 变更保护气体种类; 从单一保护气体改变为混合保护气体,或反之; 混合保护气体规定百分比改变; 增加或取消保护气体	○	○	—	—	○	○
	2) 与评定值相比,等离子弧气体、送粉气体的流量变化 5%以上	○	—	—	—	—	—
	3) 等离子弧气体、保护气体、送粉气体改变其单一气体类别,或改变为混合气体;从混合气体改变为单一气体	○	—	—	—	—	—
	4) 与评定值相比,等离子弧气体、送粉气体的混合组成变化 10%以上	○	—	—	—	—	—
	5) 变更氧气或燃料气压力范围	—	○	—	—	—	—
电特性	1) 变电流的种类或极性	○	—	○	○	○	○
	2) 堆焊首层时,线能量或单位长度焊道内溶敷金属的体积增加超过评定值的 10%	—	—	○	○	○	○
	3) 与评定值相比,作用于填充丝的功率变化 10%以上	○	—	—	—	—	—
	4) 与评定值相比,等离子弧电流或电压值变化 10%以上	○	—	—	—	—	—
	5) 堆焊首层时,堆焊电流比评定值增加 10%以上	—	—	○	—	—	—
技术措施	1) 多层堆焊变更为单层堆焊,或反之	○	○	○	○	○	○
	2) 取消焊接熔池磁场控制	—	—	○	○	○	○
	3) 变更同一熔池的电极(焊丝)数量	—	—	○	○	○	○
	4) 与评定值相比,焊接速度范围变化 15%以上	○	—	—	—	—	—
	5) 增加或取消等离子焊炬的摆动; 从简谐摆动改变为等速摆动,或反之; 与评定值相比,摆幅变化 10%以上	○	—	—	—	—	—
	6) 压缩电焊从转移型变更为非转移型,或反之	○	—	—	—	—	—

表 5 (续)

类别	堆焊条件	等离子弧堆焊	氧燃料气堆焊	焊条电弧堆焊	埋弧堆焊	熔化极气体保护堆焊	钨极气体保护堆焊
技术措施	7) 等离子焊枪压缩电弧喷嘴孔直径改变	○	—	—	—	—	—
	8) 改变填充丝送入熔池部位(如通过焊炬中心, 在焊炬前沿、尾部、侧边)	○	—	—	—	—	—
	9) 焊炬类型和焊嘴尺寸变化	—	○	—	—	—	—
注 1: 符号“○”表示需对该堆焊方法为重新评定的工艺因素, 符号“—”表示对该堆焊方法不作为重新评定的工艺因素。							
注 2: 药芯焊丝电弧焊堆焊工艺评定因素与熔化极气体保护堆焊相同。							

## 6 堆焊工艺评定规则

### 6.1 堆焊方法的评定规则

改变堆焊方法应重新评定。

### 6.2 母材的评定规则

#### 6.2.1 母材类别号改变应重新进行堆焊工艺评定。

#### 6.2.2 组别的评定规则如下:

- a) 同组别号的母材评定适用于同组别号的其他钢号母材;
- b) 在同类别号中, 高组别号钢号母材评定适用于低组别号的钢号母材。

### 6.3 填充金属的评定规则

下列情况应重新进行堆焊工艺评定:

- a) 变更填充金属类别号;
- b) 埋弧堆焊、熔化极气体保护堆焊的金属合金含量, 若主要取决于附加填充金属时, 当堆焊工艺改变引起堆焊金属中重要合金元素成分超出评定范围的;
- c) 采用埋弧堆焊、熔化极气体保护堆焊时, 增加、取消附加填充金属或改变其体积超过 10%;
- d) Fe-1 类母材埋弧多层堆焊时, 改变焊剂类型(中性焊剂、活性焊剂)。

### 6.4 焊后热处理的评定规则

#### 6.4.1 焊后热处理要求按 pWPS 的规定且应符合相关标准和规范要求。

#### 6.4.2 改变焊后热处理类别应重新评定堆焊工艺。

#### 6.4.3 试件的焊后热处理应与焊件在制造过程中的焊后热处理保持相同, 试件加热温度范围不应超过相应标准或技术文件规定。低于下转变温度进行焊后热处理时, 试件保温时间应不少于焊件在制造过程中累计保温时间的 80%。

## 6.5 堆焊过渡层的评定规则

- 6.5.1 母材为 CrMo 钢或 CrMoV 钢时,可堆焊过渡层,取消过渡层的应重新评定。
- 6.5.2 过渡层的材料应选择防止裂纹并具有良好焊接性能的铬镍奥氏体不锈钢焊接材料。增加或取消过渡层,以及过渡层材料改变均应重新评定。
- 6.5.3 在 WPS 中应规定:当全部机加工和打磨完成后及随后的堆焊前,产品过渡层堆焊件上应保留的过渡层经机加工后的厚度应不小于 1 mm。

## 6.6 试件母材厚度与焊件母材厚度的评定规则

堆焊试件母材厚度适用于堆焊件厚度范围见表 6。

表 6 堆焊试件母材厚度适用于堆焊件厚度范围

单位为毫米

试件母材厚度( $T$ )	适用于堆焊件厚度范围
$<25$	$\geq T$
$\geq 25$	$\geq 25$

## 7 试验要求和试件检查

### 7.1 试件制备

7.1.1 堆焊工艺评定试验试件应不小于  $\varphi 100$  mm 或 150 mm  $\times$  150 mm;在一侧堆焊表面加硬层堆焊环的宽度应不小于 38 mm;堆焊条形的应不小于 38 mm  $\times$  150 mm。堆焊的最小厚度应在 WPS 中规定。

堆焊工艺评定试验试件也可采用与产品零件相同尺寸的母材试件进行评定试验。如在管子上评定的最小长度应为 150 mm,最小直径应满足取样数量的要求,且应绕试件周围连续堆焊。

7.1.2 堆焊基面(工艺平台)可以是凸台、凹槽或凹角。

7.1.3 应采用机械切削方法加工堆焊基面,所有过渡处应为圆角平缓过渡。

### 7.2 试件检查

#### 7.2.1 外观检查

7.2.1.1 试件应保证几何尺寸,变形应在允许范围之内。堆焊层在处理到 pWPS 规定的最小厚度时应有足够的加工余量。

7.2.1.2 用目视或 5 倍~10 倍放大镜检查,堆焊层表面不应有裂纹、气孔、缩孔、疏松等缺陷。堆焊层侧面不应有未熔合现象。

#### 7.2.2 渗透检测

7.2.2.1 堆焊表面应进行渗透检测,合格标准应不低于 NB/T 47013.5 中 I 级的要求。

7.2.2.2 检验方法按 NB/T 47013.5 的规定。堆焊面不应有裂纹,在渗透检测前可对堆焊表面进行适当处理。

#### 7.2.3 硬度检查

7.2.3.1 将堆焊层表面处理到 pWPS 规定的最小厚度后,在堆焊层表面的三个不同位置每处至少测

3个硬度读数。

7.2.3.2 所有硬度读数应不低于 pWPS 的规定。

#### 7.2.4 化学成分分析

当 pWPS 中规定化学成分分析时,应在试件中部堆焊层横截面上进行化学成分分析取样,取样位置见图 1,分析方法和合格指标应符合相应标准和图样或有关技术文件的规定;当 pWPS 中未规定化学成分分析时,则不要求做化学分析。

#### 7.2.5 堆焊层评定的最小厚度

堆焊层评定的最小厚度见图 1,具体规定如下:

- 在焊态表面上进行分析时,从熔合线至焊态表面的距离( $a$ )为堆焊层评定最小厚度;
- 在清除焊态表面层的加工表面上进行分析时,从熔合线至加工表面的距离( $b$ )为堆焊层评定最小厚度。

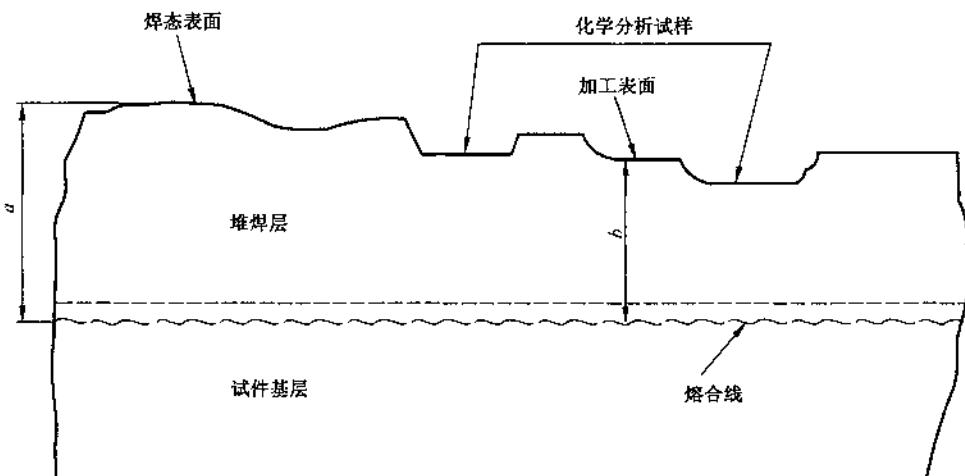


图 1 堆焊金属化学成分分析取样示意图

### 8 堆焊焊评的补充规定

母材、填充金属和焊接方法的补充规定参见附录 B。

### 9 预堆焊工艺规程和堆焊工艺评定报告推荐格式

预堆焊工艺规程和堆焊工艺评定报告推荐格式参见附录 C。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**堆焊工艺规程流程图**

堆焊工艺规程流程图见图 A.1。

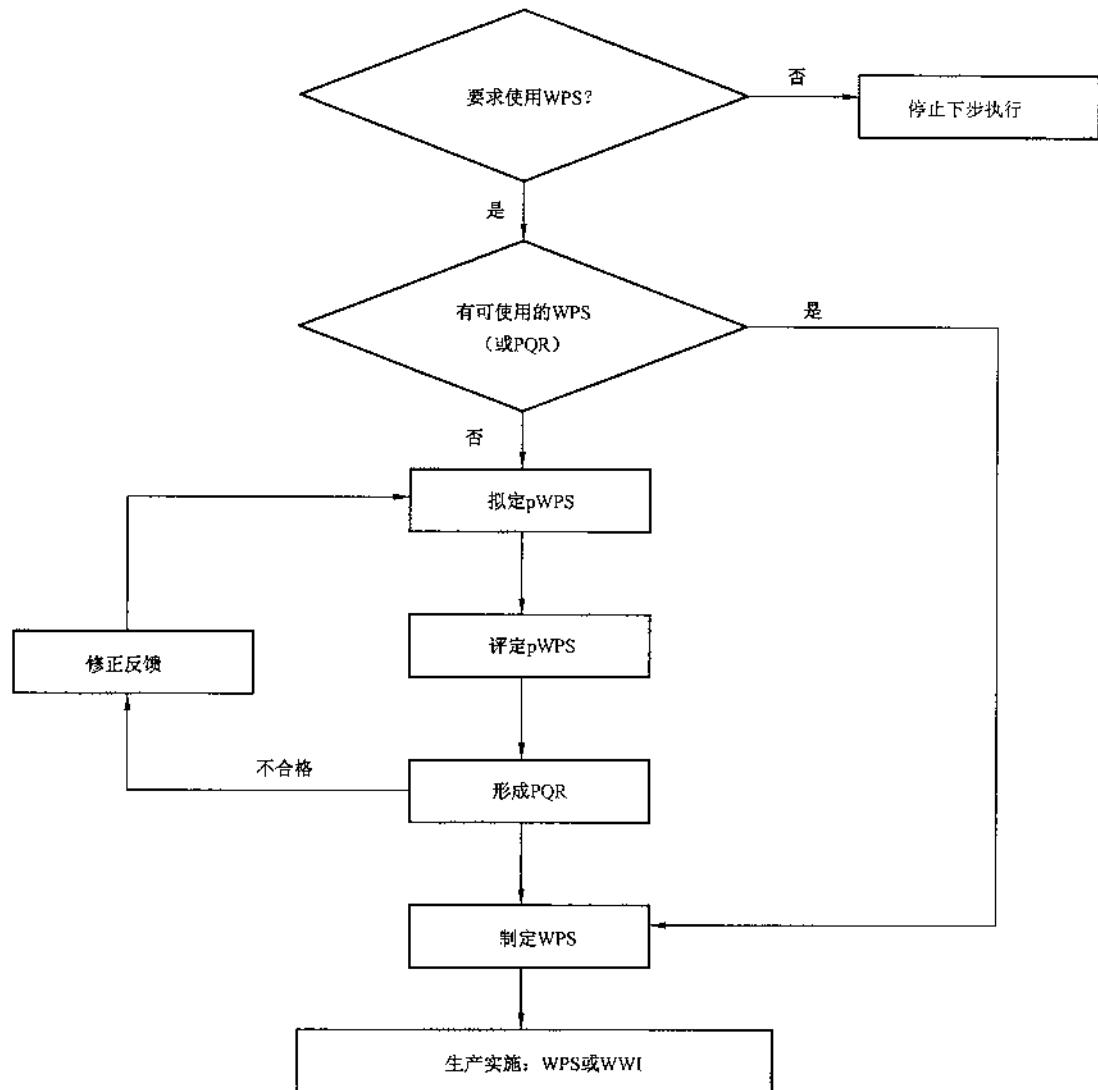


图 A.1 堆焊工艺规程流程图

附录 B  
(资料性附录)  
母材、填充金属和堆焊方法的补充规定

### B.1 范围

本附录给出了本标准范围以外的母材、填充金属和堆焊方法的堆焊工艺评定要求。

本附录适用于按本标准进行堆焊工艺评定的阀门。

### B.2 母材

#### B.2.1 表 1 以外的母材。

#### B.2.2 公称成分在表 1 所列母材范围内时宜满足以下规定：

- a) 符合承压设备安全技术规范,且已列入国家标准、行业标准的金属材料,以及相应承压设备标准允许使用的境外材料,当“母材归类报告”表明,承制单位已掌握该金属材料的特性(化学成分、力学性能和焊接性能)并确认与表 1 内某金属材料相当,则可在本单位的堆焊工艺评定文件中将该材料归入某材料所在类别、组别内。
- b) 除 a) 所列情况外,按每个金属材料代号(依照标准规定命名)分别进行堆焊工艺评定。

#### B.2.3 公称成分不在表 1 所列母材范围内时,承制单位制定供本单位使用的堆焊工艺评定标准,技术要求不低于本标准,其母材按“母材归类报告”要求分类分组,且“母材归类报告”存档备查,保存时间与工艺评定报告一致。“母材归类报告”的基本内容如下:

- a) 母材相应的标准或技术条件。
- b) 母材的冶炼方法、热处理状态、制品形态、技术要求及产品合格证明书。
- c) 母材的焊接性能:
  - 1) 焊接性能分析;
  - 2) 焊接性能:工艺焊接性能,使用焊接性能。
- d) 焊接方法、焊接材料和焊接工艺。
- e) 母材的使用业绩及其来源。
- f) 各项结论、数据及来源。
- g) 母材归类、归组陈述。
- h) 结论:该母材归入类别、组别,及其母材规定的抗拉强度最低值。

### B.3 填充金属

#### B.3.1 表 2 至表 4 以外的填充金属。

#### B.3.2 表 2 至表 4 中有相应类别,但不是所列标准中的填充金属。按以下规定:

- a) 当“填充金属归类报告”表明,承制单位已掌握其化学成分、力学性能和焊接性能,则可以在本单位的堆焊工艺评定文件中,对其按表 2 至表 4 内的分类依据进行分类。
- b) 除 a) 所述情况外的填充金属,按各焊接材料制造厂的牌号,分别进行堆焊工艺评定。

#### B.3.3 表 2 至表 5 中尚未列出类别的填充金属,承制单位制定供本单位使用的堆焊工艺评定标准,技术要求不低于本标准,其填充材料按“填充金属归类报告”的要求分类,且“填充金属归类报告”存档备

查,保存时间与工艺评定报告一致。“填充金属归类报告”的基本内容如下:

- a) 填充材料相应的标准或技术条件。
- b) 填充材料原始条件:
  - 1) 制造厂的牌号,型号或代号;
  - 2) 焊条药皮类别,电流类别及极性,焊接位置,熔敷金属化学成分、力学性能;
  - 3) 焊剂类别、类型,焊丝及焊带牌号、化学成分和熔敷金属力学性能;
  - 4) 气焊、气体保护焊、等离子弧焊用焊丝及填充丝的化学成分,熔敷金属化学成分和力学性能;
  - 5) 等离子弧焊用焊粉的化学成分和力学性能;
  - 6) 产品合格证明书。
- c) 填充材料的工艺性能。
- d) 填充材料的焊接性能:
  - 1) 焊接性能分析;
  - 2) 焊接性能:工艺焊接性能、使用焊接性能。
- e) 填充材料的使用业绩及其来源。
- f) 各项结论、数据及来源。
- g) 填充金属归类陈述。
- h) 结论:该填充金属归入类别。

#### B.4 堆焊方法

承压设备采用本标准范围以外的堆焊方法时,由承制单位按本标准相应规定,并参照近期国际工业先进国家同类标准,编制供本单位使用的堆焊工艺评定标准。

**附录 C**  
**(资料性附录)**  
**堆焊工艺评定表格推荐格式**

C.1 表 C.1 和表 C.2 适用于等离子弧堆焊、氧燃料气焊、焊条电弧焊、埋弧焊、熔化极气体保护焊、钨极气体保护焊或上述方法的组合。

C.2 其他堆焊方法的表格形式可参照表 C.1 和表 C.2 拟定。

**表 C.1 堆焊工艺规程(WPS)**

单位名称 _____		预堆焊工艺规程编号 _____ 日期 _____ 所依据堆焊工艺评定报告编号 _____									
堆焊方法 _____		机械化程度(手工、机动、自动) _____									
堆焊基面： 平台形式 _____ 母材(材料及规格) _____ 其他 _____		简图:(堆焊基面形式与尺寸、过渡层及顺序等)									
母材： 类别号 _____ 组别号 _____ 填充金属类别号 _____ 组别号 _____ 或者 标准号 _____ 材料代号 _____ 填充金属标准号 _____ 材料代号 _____											
堆焊焊件母材厚度范围 _____											
管状堆焊焊件母材厚度范围 _____											
其他 _____											
填充金属：											
焊材类别： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
焊材标准： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
填充金属尺寸： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
焊材型号： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
焊材牌号(金属材料代号)： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
填充金属类别： _____		_____		_____		_____		_____		_____	
其他： _____											
堆焊层金属厚度范围： _____ 过渡层金属厚度范围： _____											
加硬层堆焊金属化学成分/%											
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Nb	
其他： _____											
注：对每一种母材与堆焊材料的组合均需分别填表。											

表 C.1 (续)

表 C.2 堆焊工艺评定报告(PQR)

单位名称 _____	堆焊工艺评定报告编号 _____	预堆焊工艺规程编号 _____																														
堆焊方法 _____	机械化程度(手工、机动、自动) _____																															
堆焊简图:(基面形式、尺寸、过渡层、每种堆焊方法或堆焊工艺的堆层金属厚度)																																
<table border="1"> <tr> <td>母材:</td> <td>焊后热处理:</td> </tr> <tr> <td>材料标准 _____</td> <td>保温温度/℃ _____</td> </tr> <tr> <td>材料代号 _____</td> <td>保温时间/h _____</td> </tr> <tr> <td>类、组别号 _____</td> <td>气体:</td> </tr> <tr> <td>母材厚度 _____ 或直径 _____</td> <td>气体种类      混合比      流量/(L/min)</td> </tr> <tr> <td>管状长度 _____</td> <td>保 护 气      _____      _____      _____</td> </tr> <tr> <td>其他 _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>填充金属:</td> <td>电特性:</td> </tr> <tr> <td>焊材类别 _____</td> <td>电流种类 _____</td> </tr> <tr> <td>焊材标准 _____</td> <td>极性 _____</td> </tr> <tr> <td>焊材型号 _____</td> <td>钨极尺寸 _____</td> </tr> <tr> <td>焊材牌号 _____</td> <td>焊接电流/A _____</td> </tr> <tr> <td>焊材规格 _____</td> <td>电弧电压/V _____</td> </tr> <tr> <td>堆焊金属厚度 _____</td> <td>焊接电弧种类 _____</td> </tr> <tr> <td>其他 _____</td> <td>其他 _____</td> </tr> </table>			母材:	焊后热处理:	材料标准 _____	保温温度/℃ _____	材料代号 _____	保温时间/h _____	类、组别号 _____	气体:	母材厚度 _____ 或直径 _____	气体种类      混合比      流量/(L/min)	管状长度 _____	保 护 气      _____      _____      _____	其他 _____		填充金属:	电特性:	焊材类别 _____	电流种类 _____	焊材标准 _____	极性 _____	焊材型号 _____	钨极尺寸 _____	焊材牌号 _____	焊接电流/A _____	焊材规格 _____	电弧电压/V _____	堆焊金属厚度 _____	焊接电弧种类 _____	其他 _____	其他 _____
母材:	焊后热处理:																															
材料标准 _____	保温温度/℃ _____																															
材料代号 _____	保温时间/h _____																															
类、组别号 _____	气体:																															
母材厚度 _____ 或直径 _____	气体种类      混合比      流量/(L/min)																															
管状长度 _____	保 护 气      _____      _____      _____																															
其他 _____																																
填充金属:	电特性:																															
焊材类别 _____	电流种类 _____																															
焊材标准 _____	极性 _____																															
焊材型号 _____	钨极尺寸 _____																															
焊材牌号 _____	焊接电流/A _____																															
焊材规格 _____	电弧电压/V _____																															
堆焊金属厚度 _____	焊接电弧种类 _____																															
其他 _____	其他 _____																															

表 C.2 (续)

表 C.2 (续)

硬度检测(洛氏 HRC)		试验报告编号_____								
试样编号	堆焊层厚度	处理表面三点硬度值				检测结论				
加硬层堆焊金属化学成分/%										
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Ti	Nb
化学成分测定表面至熔合线的距离/mm										
附加说明:										
结论:本评定按 GB/T 22652—2019 规定堆焊试件、检验试样、测定性能,确认试验记录正确										
评定结果:(合格、不合格)										
焊工姓名			焊工代号				施焊日期			
编制		日期		审核		日期		批准		日期
第三方 检 验										