

中华人民共和国行业标准

NB/T 47018.5—2011

承压设备用焊接材料订货技术条件 第 5 部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂

Technical permission of welding materials for pressure equipment
Section 5: Stainless steel strip electrodes and fluxes for overlay welding

2011-07-01 发布

2011-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	42
1 范围	43
2 规范性引用文件	43
3 堆焊金属型号	43
4 技术要求	44
5 试验方法	46
6 检验规则	48
7 包装	48
8 标志、标识	48

前 言

NB/T 47018—2011《承压设备用焊接材料订货技术条件》分为7个部分：

- 第1部分：采购通则；
- 第2部分：钢焊条；
- 第3部分：气体保护电弧焊钢焊丝和填充丝；
- 第4部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂；
- 第5部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂；
- 第6部分：铝及铝合金焊丝和填充丝；
- 第7部分：钛及钛合金焊丝和填充丝。

本部分是NB/T 47018的第5部分。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本部分负责起草单位及起草人：

哈尔滨焊接研究所威尔焊接有限责任公司	徐 锴
钢铁研究总院安泰科技股份有限公司	李箕福

本部分参加起草单位及起草人：

合肥通用机械研究院	戈兆文、房务农
-----------	---------

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）负责解释。

4 技术要求

4.1 承压设备堆焊用不锈钢焊带和焊剂应符合 NB/T 47018.1 的规定外,还应符合本部分的规定。

4.2 焊带

4.2.1 焊带应表面光滑,不得有毛刺、裂纹、折痕和分层等缺陷,但允许有深度不超过厚度偏差之半的划伤和局部缺陷。

4.2.2 焊带的标准宽度规定为 30mm、60mm、90mm、120mm,焊带的标准厚度规定为 0.5mm。也可以经供需双方协商提供其他规格的焊带。焊带的宽度及厚度允许偏差按表 1 规定。

表 1 焊带的厚度、宽度及其允许偏差

单位为 mm

项 目	允 许 偏 差
宽 度	±0.20
厚 度	±0.05

4.2.3 每盘(卷)焊带最多允许一个接头,接头处应修磨平整,不得妨碍焊机输送焊带。

4.2.4 切边焊带的直线度要求见表 2。

表 2 切边焊带的直线度

单位为 mm

焊 带 宽 度	长 度	允 许 偏 差
≤60	1 000	≤3.0
> 60	1 000	≤2.0

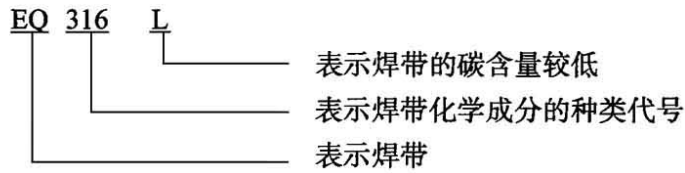
4.2.5 焊带的化学成分应符合表 3 的规定。

表 3 焊带的型号及化学成分(质量分数)

%

焊带型号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Nb
EQ308	≤0.060	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	18.0~21.0	≤0.50	≤0.75	—
EQ308L	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	18.0~21.0	≤0.50	≤0.75	—
EQ309(A)	≤0.060	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	21.0~23.0	≤0.50	≤0.75	—
EQ309(B)	≤0.060	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	12.0~14.0	23.0~25.0	≤0.50	≤0.75	
EQ309L(A)	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	21.0~23.0	≤0.50	≤0.75	—
EQ309L(B)						12.0~14.0	23.0~25.0		≤0.75	
EQ309LMo	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~14.0	21.0~25.0	2.0~3.5	≤0.75	—
EQ316	≤0.060	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	11.0~15.0	17.5~22.5	2.0~3.5	≤0.75	—
EQ316L	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	11.0~15.0	17.5~22.5	2.0~3.5	≤0.75	—
EQ347	≤0.060	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
EQ347L	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
EQ309LNb	≤0.030	≤1.00	0.5~2.5	≤0.025	≤0.015	9.0~14.0	21.0~25.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
EQ385	≤0.025	≤0.50	1.0~2.5	≤0.025	≤0.015	24.0~26.0	19.5~21.5	4.2~5.2	1.2~2.0	—

焊带的型号示例如下：



4.3 堆焊焊剂

4.3.1 堆焊焊剂为颗粒状，焊剂能自由地通过标准焊接设备供给管道、阀门和喷嘴。颗粒度分为普通颗粒度与细颗粒度两档，其颗粒度的限制范围应符合表4规定，但根据供需双方的协议的要求，允许供应其他粒度的焊剂。

表4 焊剂颗粒度限制范围

普通颗粒度		细颗粒度	
< 0.450mm (40目)	≤5%	< 0.180mm (80目)	≤5%
> 2.50mm (8目)	≤2%	> 2.00mm (10目)	≤2%

4.3.2 堆焊焊剂中机械夹杂物(铁屑、原材料颗粒、铁合金凝珠及其他杂质)的质量不得大于0.30%。

4.3.3 堆焊焊剂的硫、磷含量：堆焊焊剂的硫含量不得大于0.035%，磷含量不得大于0.040%。

4.3.4 堆焊焊剂与焊带组合，选择合理的堆焊工艺参数进行堆焊时，应保持堆焊过程稳定，堆焊焊道应平整、成形美观，脱渣容易。焊道与焊道之间、焊道与母材之间应熔合良好。

4.4 堆焊金属的化学成分

焊带和堆焊焊剂组合后的堆焊金属化学成分应符合表5的规定。

表5 堆焊金属化学成分(质量分数)

%

焊剂/焊带组合堆焊金属型号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Nb
F×308-E	≤0.06	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	8.0~11.00	18.0~21.0	—	≤0.75	—
FZ308-D	≤0.05	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	8.0~11.00	18.0~21.0	—	≤0.75	—
F×308L-E	≤0.035	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	—
F×316-E	≤0.06	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	11.0~15.0	16.0~20.0	2.0~3.0	≤0.75	—
FZ316-D	≤0.05	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	11.0~15.0	16.0~20.0	2.0~3.0	≤0.75	—
F×316L-E	≤0.035	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	11.0~15.0	16.0~20.0	2.0~3.0	≤0.75	—
F×347-E	≤0.06	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
FZ347-D	≤0.05	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
F×347L-E	≤0.035	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	9.0~12.0	18.0~21.0	—	≤0.75	8×C%~1.0
FX385-E	≤0.035	≤1.00	≤2.5	≤0.030	≤0.020	24.0~26.0	19.5~21.5	4.2~5.2	1.2~2.0	—

注：×——表示堆焊方法。

4.5 堆焊层的弯曲性能

弯曲试验后在试样拉伸面上的堆焊层内不得有大于 1.5mm 的任一开口缺陷；在熔合线上不得有大于 3mm 的任一开口缺陷。

4.6 堆焊金属铁素体含量由供需双方协商。

4.7 堆焊金属耐腐蚀性能由供需双方协商。

5 试验方法

5.1 试验用母材

堆焊试件用母材应选用低碳钢板或供需双方认可的钢板作试件，厚度大于或等于 25mm，长度大于或等于 400mm，宽度大于或等于 150mm。

5.2 焊带的化学成分及表面质量

5.2.1 焊带化学成分分析应直接从焊带上取样，化学分析可采用任何适宜的分析方法，仲裁试验按 GB/T 223.1~223.77 进行。

5.2.2 焊带表面质量应按 4.2.1 要求，对焊带进行目测检验表面缺陷及清洁程度。

5.2.3 用量具检查钢带的尺寸，每盘焊带测量点不少于 2 处。

5.3 堆焊金属试件制备

5.3.1 试件制备按图 1 规定。焊剂在焊前按焊接材料生产商推荐的条件烘干，在平焊位置施焊。

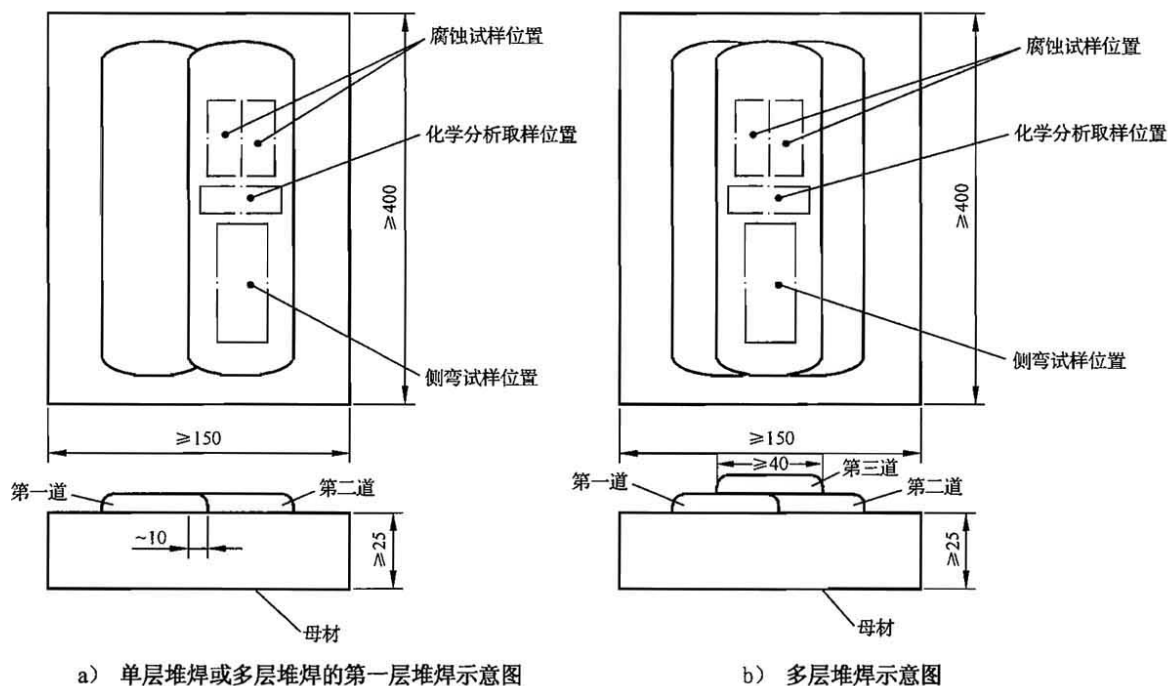


图 1 堆焊试件及试样位置

5.3.2 当检验各型号堆焊金属化学成分时，应按表 6 规定进行堆焊。

表 6 检验各型号堆焊金属化学成分时使用焊带的规定

耐蚀堆焊金属型号	过渡层堆焊焊带型号	耐蚀层堆焊焊带型号
F×308-E	EQ309 EQ309L	EQ308
F×347-E		EQ347
F×316-E		EQ316
F×308L-E	EQ309L	EQ308L
F×347L-E		EQ347L
F×316L-E		EQ316L
F×316L-E	EQ309LMo	EQ316L
F×385-E	EQ385	EQ385
FZ 308-D	(单层堆焊)	EQ309L
FZ 347-D		EQ309LNb
FZ 316-D	(单层堆焊)	EQ309LMo

5.3.3 堆焊规范由供需双方协议确定。

5.3.4 每层堆焊的焊道数量不限，应保证足够数量的试样，多层堆焊时，每层厚度 3mm ~ 4mm，单层堆焊时，堆焊层厚度 4mm ~ 5mm。

5.4 堆焊层的无损检测

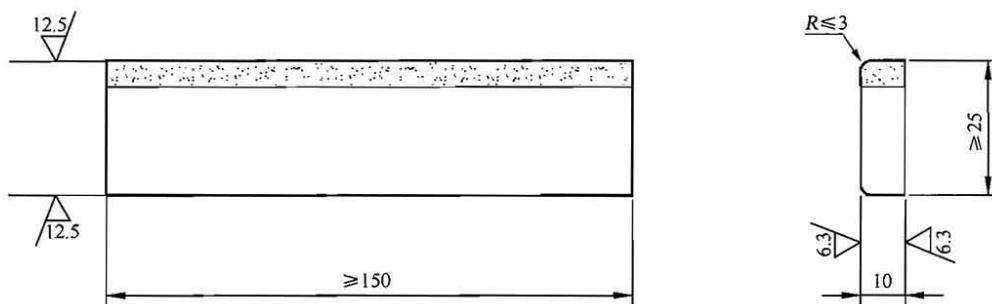
采用超声检测和渗透检测，按 JB/T 4730.3、JB/T 4730.5 的规定，检测结果不应有任何裂纹及未熔合。

5.5 堆焊金属化学成分分析

堆焊金属化学成分应从堆焊金属表面算起的堆焊层厚度 3mm 范围内取样分析。

5.6 堆焊层弯曲性能试验

5.6.1 在堆焊试件上切取 2 个侧弯试样，平行于焊接方向切取，取样位置如图 1，试样尺寸如图 2。



注：拉伸面棱角 $R \leq 3\text{mm}$ 。

图 2 堆焊侧弯试样

5.6.2 侧向弯曲试验应符合表 7 及 GB/T 2653 的规定。

表 7 弯曲试验的规定

试样厚度, mm	弯心直径, mm	支座间距离, mm	弯曲角度, (°)
10	40	63	180

5.7 堆焊金属铁素体含量

堆焊金属铁素体含量检验应按 GB/T 1954 或供需双方协商的方法进行。

5.8 堆焊金属耐腐蚀性能试验

堆焊金属耐腐蚀性能试验应按 GB/T 4334 或供需双方协商的方法进行。

5.9 焊剂质量检验

焊剂质量检验应按 GB/T 17854 有关规定进行检验。

6 检验规则

6.1 取样方法

6.1.1 焊带取样，应按每批抽取总盘数 3%但不少于 2 盘进行化学成分、尺寸和表面检验。

6.1.2 焊剂取样，若焊剂散装时，每批焊剂抽样不少于 6 处；若从包装的焊剂中取样，每批焊剂至少抽取 6 袋，每袋中抽取一定量的焊剂，总量不少于 10kg。把抽取的焊剂混合均匀，用四分法取出 5kg，供焊接试件用，其余的 5kg 用于其他项目检验。

6.2 验收

6.2.1 每批焊带的表面质量检验结果应符合 4.2.1 规定。

6.2.2 每批焊带尺寸检验结果应符合表 1、表 2 规定。

6.2.3 每批焊带的化学成分检验结果应符合表 3 规定。

6.2.4 每批焊剂质量检验结果应符合 4.3 规定。

6.2.5 每批焊带-焊剂组合后堆焊金属化学成分应符合表 5 规定。

6.2.6 每批焊带-焊剂组合后堆焊金属弯曲性能结果应符合 4.5 规定。

6.2.7 每批焊带-焊剂组合后堆焊金属铁素体含量及堆焊金属耐腐蚀性能应符合 4.6、4.7 规定。

7 包装

7.1 焊带

7.1.1 采用适当形式的内包装，应保证干燥，不受环境污染，防止焊带锈蚀。

7.1.2 焊带外包装应保证能防止焊带在正常运输、装卸和使用时不受损坏，并应保持清洁、干燥。

7.1.3 焊带的松弛直径，应保证焊带能在自动焊设备上连续送进。

7.2 焊剂

焊剂包装应保证正常运输和贮存过程中不受损坏，并保证焊剂贮存 1 年内不变质。

8 标志、标识

8.1 每件焊剂、焊带的外包装及焊带卷的内侧或焊带盘的侧缘上应有标志（记）：名称、标准号、型号、牌号、焊接材料生产商名称、商标、规格、净重、生产日期、批号、检验号。

8.2 按本部分规定制造的焊带、焊剂包装、说明书以及质量证明书上应标有“承压设备堆焊用不锈钢焊带（焊剂）”字样、产品标识“NB/T 47018”，在内包装标签上也应印有产品标识。