

天津特检院关于《承压设备焊接工艺评定》 (NB/T 47014-2023) 的实施要求

各部门和有关单位：

NB/T 47014-2023《承压设备焊接工艺评定》（以下简称NB/T 47014-2023）已经国家能源局批准发布，并于2024年06月28日起实施。为了顺利实施此标准，考虑到我市的具体情况，经研究，在上级相关主管部门出台正式转化意见前，暂按如下要求实施：

一、 总体要求

从2024年06月28日起，编制焊接工艺规程时，应按NB/T47014-2023选择焊接工艺评定。当需要补充新的焊接工艺评定时，应按NB/T47014-2023进行评定。

生产单位应对原焊接工艺评定（以下统称原PQR）按NB/T 47014-2023规定进行审核、补充和转化。填写《焊接工艺评定报告—附加说明页》（以下简称《附加说明页》）（详见附件）。

二、 对接焊缝和角焊缝焊接工艺评定

（一）材料

1. 金属材料和填充金属的分类、分组

母材按NB/T47014-2023的5.1.2条“金属材料及分类”表1重新进行分类，焊材按NB/T47014-2023的第5.1.3条“填

充金属及分类”重新进行分类（焊条按表 2 分类，气焊、气体保护焊、等离子弧焊用焊丝、填充丝按表 3 分类，埋弧焊用焊丝-焊剂组合按表 4 分类）。金属材料、填充金属材料分类分组发生变化的，应按 NB/T47014-2023 标准重新确认其适用范围。

对于 NB/T47014-2023 范围以外的金属材料、填充金属，应逐步按照标准附录 B（规范性附录）的要求完善相应的技术和管理文件。

2. 奥氏体不锈钢埋弧焊用焊接材料

对于奥氏体不锈钢埋弧焊用焊接材料，应当在《附加说明页》中补充焊剂的制造方法（熔炼焊剂、烧结焊剂）。

3. A1-3 类铝材

对于 A1-3 类铝材，应当在原 PQR 中增补试验用铝材的供货状态（T4、T5 或 T6）。

执行说明：

①涉及钢号、牌号、级别、型号为 L415、L485、10Ni3MoVD、TA2、ZTi2 的母材焊评，填写《附加说明页》的“材料分类分组”；

②涉及埋弧焊，均需要重新对埋弧焊焊丝与焊剂按组合进行分类，填写《附加说明页》的“材料分类分组”。

（二）各种焊接方法的专用焊接工艺评定因素及分类

原 PQR 按 NB/T47014-2023 的表 5 重新对原预焊接工艺规程（以下统称原 pWPS）和原 PQR 上的重要因素、补加因素及次要因素进行核对。

（三）试件厚度与焊件厚度

原 PQR 按 NB/T47014-2023 的 6.1.5 条重新计算适于焊件母材厚度和焊缝金属厚度范围（上、下限同时核定）。对于经过冲击试验合格的对接焊缝试件，可以分别按照有、无规定冲击试验核定母材厚度的有效范围。

执行说明：2011 版标准表 10 中第 1、4、5 条的限制条件在 NB/T47014-2023 已删除。执行上述限制条件的原 PQR 按 NB/T47014-2023 进行转化时，需要扩大母材/焊缝金属最大厚度范围的，或需要分别按照有、无规定冲击试验核定母材厚度的有效范围的，填写《附加说明页》的“厚度有效范围确认表”。

(四) 试件和试样形式

1. 管状对接焊缝试件

管状对接焊缝试件管径 $\geq$ DN500 时，应当核实焊缝是否在立焊位置进行焊接。如否，原 PQR 作废。

2. 弯曲试验的取样位置和试样形式

原 PQR 显示弯曲试样的取样位置和试样形式与 NB/T47014—2023 不同时，可以继续有效。

(五) 冲击试验

1. 冲击试验温度

(1) 焊接工艺评定冲击试验的温度不得高于产品设计温度的最低值。

(2) 当钢材可制备标准试样时而制备厚度为 7.5mm 或 5mm 的小尺寸试样，用于压力容器生产的焊评，其冲击试验温度应分别降低 5℃和 10℃（冲击试验温度低于-100℃的钢材除外）；用于其他特种设备生产的焊评，应满足安全技术规范和相关标准

的要求。

(3) 对于组合评定，按各自焊接工艺的熔敷金属厚度制备试样，某一焊接方法的熔敷金属可制备标准试样时而制备小试样，冲击试验温度按本条（2）确定。

2. 抗拉强度下限值大于 630MPa 的钢材冲击试验

抗拉强度下限值大于 630MPa 的钢材，应当按照 NB/T47014—2023 实测并在原 PQR 中补充冲击样侧向膨胀量。如无试样，可以采用原 PQR 中的通用因素、重要因素和补加因素补充焊评试件并制备冲击试样测量侧向膨胀量，或者将原 PQR 作废。

（六）热输入

原 PQR 中记载的类似“线能量”等描述，应当统一按照 NB/T47014—2023 的定义修订为“热输入”。

（七）保护气体

原 PQR 中记载的保护气体，应当按照 GB/T39255—2020《焊接与切割用保护气体》的规定注明型号。

三、耐蚀堆焊工艺评定

（一）核对评定因素

按 NB/T47014—2023 的表 15 重新对堆焊焊接工艺评定的 pWPS 和 PQR 中的评定因素进行核对，当重新评定的因素发生变化时需同时变更原 pWPS 和原 PQR，当非重新评定的工艺因素发生变化时只需变更原 pWPS。

(二) 确认钢带参数和热输入

根据焊带宽度按 NB/T47014-2023 重新进行计算焊带的热输入。对于 SAW 或者 ESW 带极耐蚀堆焊，应当在原 PQR 中补充记录钢带厚度和宽度。补充堆焊首层时的焊接热输入或单位长度焊道内熔敷金属的体积。

(三) 化学成分和耐蚀性能试验

原 PQR 中未包含堆焊层化学成分分析结果的，应当按照设计文件的规定补充。需要转化的耐蚀堆焊工艺评定，待用于新产品时再按设计文件规定增补相应的耐蚀性能试验。

(四) 堆焊评定的焊接位置

应当在原 PQR 中补充立焊堆焊试验的焊接方向（向上或向下），并记录实际取样位置（向上或向下）。

四、 复合金属材料焊接工艺评定

(一) 覆层厚度参与设计强度计算

1. 先焊基层后焊覆层

(1) 在原 PQR 中按照 NB/47014—2023 附录 D 补充测定不锈钢耐蚀堆焊层化学成分，并测量加工表面至过渡层焊缝与基层焊材施焊焊缝金属交界面的距离 b 。

(2) 重新按照 NB/T47014—2023 正文的要求核定母材（基层和覆层）的有效厚度范围、焊缝金属（基层不限、过渡层和耐蚀层）的有效厚度范围以及耐蚀层焊缝金属评定最小厚度。

2. 先焊覆层后焊基层

(1) 按照 NB/T47014—2023 附录 D 分别测定耐蚀层、过渡层和基层焊缝金属的厚度。

(2) 重新按照 NB/T47014—2023 正文的要求核定母材（基层和覆层）的有效厚度范围、焊缝金属（基层、过渡层和耐蚀层）的有效厚度范围。

(二) 覆层厚度不参与设计强度计算

1. 先焊基层后焊覆层

(1) 按照 NB/T47014—2023 附录 D.2 评定时，按照本节（一）条款要求执行。

(2) 按照 NB/T47014—2023 附录 D.3.1 和 D.3.2 评定时，

①过渡层焊材熔敷金属标准抗拉强度下限值不低于基层焊材熔敷金属标准抗拉强度下限值，直接转化为新版焊评；

②过渡层焊材熔敷金属标准抗拉强度下限值低于基层焊材熔敷金属标准抗拉强度下限值，应按 NB/T 47014-2023 附录 D 重新进行焊接工艺评定。

2. 先焊覆层后焊基层

(1) 按照 NB/T47014—2023 附录 D 分别测定过渡层和基层焊缝金属的厚度。如原 PQR 显示试件中未包含过渡层焊缝金属，也可以补充采用基层母材+过渡层焊材的对接焊缝试件。

(2) 重新按照 NB/T47014—2023 正文的要求核定母材（基层）的有效厚度范围、焊缝金属（基层、过渡层）的有效厚度范围。

执行说明：复合板均需填写《附加说明页》的“复合板焊评转化确认表”，明确基层、过渡层厚度范围。

五、 换热管与管板焊接工艺评定

（一）原“换热管与管板附加焊接工艺评定”按 NB/T47014-2023 修改为“换热管与管板焊接工艺评定”。

（二）原“换热管与管板附加焊接工艺评定”属于 NB/T47014-2023 附录 E 的 E.2 条 a) 角焊缝试件，且符合正文中角焊缝焊接工艺评定，需对原评定试件按 NB/T47014-2023 附录 E 测量焊脚高度 l ，不需要改动其它焊评技术内容，但仅适用于角焊缝。

（三）原“换热管与管板附加焊接工艺评定”属于 NB/T47014-2023 附录 E 的 E.2 条 c) 模拟组件，且为角焊缝（不带坡口）评定，需对原评定试件按 NB/T47014-2023 附录 E 测量焊脚高度 l 、增加外观检查内容，并重新计算孔桥宽度和换热管壁厚的有效范围，但仅适用于角焊缝。

（四）原“换热管与管板附加焊接工艺评定”属于 NB/T47014-2023 附录 E 的 E.2 条 c) 模拟组件，且为组合焊缝（坡口焊缝或坡口焊缝+角焊缝），需对原评定试件按 NB/T47014-2023 附录 E 测量焊脚高度 l 、确认坡口根部是否焊透及增加外观检查内容，并重新计算孔桥宽度和换热管壁厚的有效范围，分别适用于坡口焊缝，坡口焊缝+角焊缝。

（五）原“换热管与管板附加焊接工艺评定”试件管板厚为 20mm，视同本公司最薄的产品管板厚度为 20mm，不需要转化。

（六）接头的结构、形式与产品不同时，原“换热管与管板附加焊接工艺评定”不适用。

执行说明：

①换热管与管板评定均需重新填写焊脚高度；

②换热管与管板评定需要补充外观检验。

六、 原 PQR 需要增补试验项目的规定

当原 PQR 需要增补试验项目时，可利用原焊接工艺评定试板余料重新加工试样，增补相应的试验，在原 PQR 中添加补项的试验数据。原焊接工艺评定试板无余料应按原 pWPS，重新施焊焊接工艺评定试板，做好施焊记录，增补相应的试验，然后在原 PQR 中添加补项的试验数据。

七、 其他

（一）转化后的 pWPS 和 PQR 由现任在职人员进行编制、审核签字，批准按 TSG 11-2020《锅炉安全技术规程》、TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求，由现任技术负责人批准签字。

（二）转化后的 PQR 最后应说明转化原因和依据。按 NB/T47014-2023 进行转化合格。

（三）进行焊接工艺评定的修改和转换时，应将原 pWPS 和原 PQR 及其他原始资料(包括焊接过程记录、无损检测报告、理化性能试验报告、材料质量证明书、热处理工艺及报告、金相检验报告等)，包括补充的各项实验报告及资料等存档，作为见证资料。

（四）建议统一焊评编号规则

为方便焊接控制责任人员在制定焊接工艺文件时能够快速准确地选取适用的焊接工艺评定，建议统一采用如下焊评编号规则：

****焊接方法—母材组别—母材厚度—热处理状况—...—HP+序列号。例：GTAW/SMAW-Fe12-8-SR-HP01。**

注：①焊接方法（GTAW、SAW、SMAW、PAW、GMAW等）；

②母材组别如 Fe-1-2 表达为 Fe12，不同组别表达为 Fe12/Fe11；

③热处理状况（SR、N、Q+T、S等）；

④若选择更改焊评编号规则，建议增添一页新的焊评报告首页（封面页），用来表述新旧编号溯源关系。

（五）未尽事宜，各单位焊接技术人员可视具体情况在原 pWPS 和原 PQR 中增加转化内容。

附件：焊接工艺评定报告-附加说明页（可根据实际转化发生的内容变化保留、删除相关表格）

焊接工艺评定报告（PQR）：							
附加说明							
材料分类分组		原标准		NB/T 47014-2023			
母材 1	牌号						
	标准或规范						
	类别号						
	组别号						
母材 2	牌号						
	标准或规范						
	类别号						
	组别号						
填充金属 1	型号（牌号）						
	标准						
	焊材分类代号						
填充金属 2	型号（牌号）						
	标准						
	焊材分类代号						
结论： 评定结果：							
焊工		日期		编制		日期	
审核		日期		批准		日期	
第三方检验							

焊接工艺评定报告（PQR）：																																		
附加说明																																		
<table><tr><td colspan="2">NB/T 47014-2023 转化相关要求</td></tr><tr><td>奥氏体不锈钢焊剂制造方法</td><td>熔炼焊剂、烧结焊剂</td></tr><tr><td>最小预热温度</td><td>原 PQR 中“室温、不预热”核实最高环境温度</td></tr><tr><td>后热温度及保温时间/℃xh</td><td></td></tr><tr><td>A1-3 类铝材供货状态</td><td>T4、T5 或 T6</td></tr><tr><td>保护气体型号（GB/T 39255-2020）</td><td></td></tr><tr><td>弯曲试样取样位置与试样形式是否与 2023 版一致</td><td>是/否</td></tr><tr><td>冲击试验温度</td><td>原为“常温或室温”，核实试验温度</td></tr><tr><td>是否补充侧向膨胀量试样（大于 630MPa）</td><td>是/否（报告号）</td></tr><tr><td>是否增加金相检验</td><td>是/否（报告号）</td></tr><tr><td rowspan="3">堆焊</td><td>带极堆焊钢带厚度和宽度</td><td></td></tr><tr><td>首层焊接热输入或单位长度熔敷金属</td><td></td></tr><tr><td>立焊堆焊焊接方向及取样位置</td><td></td></tr></table>								NB/T 47014-2023 转化相关要求		奥氏体不锈钢焊剂制造方法	熔炼焊剂、烧结焊剂	最小预热温度	原 PQR 中“室温、不预热”核实最高环境温度	后热温度及保温时间/℃xh		A1-3 类铝材供货状态	T4、T5 或 T6	保护气体型号（GB/T 39255-2020）		弯曲试样取样位置与试样形式是否与 2023 版一致	是/否	冲击试验温度	原为“常温或室温”，核实试验温度	是否补充侧向膨胀量试样（大于 630MPa）	是/否（报告号）	是否增加金相检验	是/否（报告号）	堆焊	带极堆焊钢带厚度和宽度		首层焊接热输入或单位长度熔敷金属		立焊堆焊焊接方向及取样位置	
NB/T 47014-2023 转化相关要求																																		
奥氏体不锈钢焊剂制造方法	熔炼焊剂、烧结焊剂																																	
最小预热温度	原 PQR 中“室温、不预热”核实最高环境温度																																	
后热温度及保温时间/℃xh																																		
A1-3 类铝材供货状态	T4、T5 或 T6																																	
保护气体型号（GB/T 39255-2020）																																		
弯曲试样取样位置与试样形式是否与 2023 版一致	是/否																																	
冲击试验温度	原为“常温或室温”，核实试验温度																																	
是否补充侧向膨胀量试样（大于 630MPa）	是/否（报告号）																																	
是否增加金相检验	是/否（报告号）																																	
堆焊	带极堆焊钢带厚度和宽度																																	
	首层焊接热输入或单位长度熔敷金属																																	
	立焊堆焊焊接方向及取样位置																																	
结论： 评定结果：																																		
焊工		日期		编制		日期																												
审核		日期		批准		日期																												
第三方检验																																		

焊接工艺评定报告（PQR）：							
附加说明							
复合板焊评转化确认表(单位：mm)							
覆层参与强度计算	先基层 后覆层	加工表面至过渡层与基层施焊焊缝金属交界面距离 b					
		焊缝金属厚度范围	过渡层				
			耐蚀层(上下限)				
	先覆层 后基层	焊缝金属厚度	耐蚀层				
			过渡层				
			基层				
		覆盖厚度范围	耐蚀层				
			过渡层				
			基层				
	覆层不参与强度计算	先基层 后覆层	过渡层熔敷金属厚度				
有效厚度范围			母材（基层）				
			焊缝金属（基层）				
			焊缝金属（过渡层）				
先覆层 后基层		金属厚度	基层				
			过渡层				
		有效厚度范围	母材（基层）				
			焊缝金属（基层）				
			焊缝金属（过渡层）				

结论：							
评定结果：							

焊工		日期		编制		日期	
审核		日期		批准		日期	
第三方检验							

焊接工艺评定报告（PQR）：																																						
附加说明																																						
<table><tr><td colspan="4">厚度有效范围确认表(单位：mm)</td></tr><tr><td rowspan="2">母材厚度范围</td><td colspan="2">规定冲击</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="2">未规定冲击</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="3">焊缝金属 1 厚度范围</td><td colspan="5"></td></tr><tr><td colspan="3">焊缝金属 2 厚度范围</td><td colspan="5"></td></tr></table>								厚度有效范围确认表(单位：mm)				母材厚度范围	规定冲击					未规定冲击					焊缝金属 1 厚度范围								焊缝金属 2 厚度范围							
厚度有效范围确认表(单位：mm)																																						
母材厚度范围	规定冲击																																					
	未规定冲击																																					
焊缝金属 1 厚度范围																																						
焊缝金属 2 厚度范围																																						
结论： 评定结果：																																						
焊工		日期		编制		日期																																
审核		日期		批准		日期																																
第三方检验																																						