ASME 锅炉及压力容器规范
国际性规范

I

动力锅炉建造规则

2008 增补

ASME 锅炉及压力容器委员会动力锅炉分委员会　编著

中国《ASME 规范产品》协作网（CACI）　翻译、发送

WWW.STDBOOK.ORG

2008 年 11 月

2008 年度增补

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
xxi~xxxii		委员会名单	（略）
xxxvii	序言	左栏 第 2～3 行	“…特小型锅炉 [3] 以及高温热水锅炉 [4]，…”修改为“…特小型锅炉 [3]、高温热水锅炉 [4] 以及热回收蒸汽发生器 [5]，…”。
xxxvii	序言	脚注	增加脚注 5 如下： [5] 热回收蒸汽发生器（HRSG）—以高速和高温热气流，例如燃气轮机排气，作为其热能主要来源的锅炉。
1	PG-2.4		在 PG-2.3 节后增加 PG－2.4 节如下： **PG-2.4** 对于采用固体、液体或气体燃料燃烧产生热量将非水液体加热，但不使之气化的热流体加热器，不规定必须采用本卷中的规则。但如果满足本卷全部有关要求，这种热流体加热器可按本卷建造和打钢印。
2	PG-5.6		在 PG-5.5 节后增加 PG－5.6 节如下： **PG-5.6** 对于 P-No.5B 第二组材料，如果在制造、安装的任何阶段，元件的任何部位被加热至温度高于 1470℉（800℃），则应采用下列某一种方法进行处理： （a） 应按产品标准要求，对该元件整体进行再次奥氏体化及再次回火处理。 （b） 对于该元件被加热至高于 1470℉（800℃）的部位，包括局部加热形成的热影响区，必须进行更换或拆解，拆解部分应按产品标准要求再次奥氏体化及再次回火处理，然后重置在元件上。 （c） 如果所取用的许用应力值小于或等于第Ⅱ卷 D 篇表 1A 对 Gr.9 材料（例如，SA-213 T9,SA-335 P9,或相当的产品标准）规定的在设计温度下的许用应力值，且元件被加热至高于 1470℉（800℃）的部位按产品标准要求进行了再回火处理，则可以免除上述要求。应将采用此规定注明于制造厂数据报告内。 如果元件被加热至高于 1470℉（800℃）的部位正好包含焊缝，则应按 PW-39 对 P-No.5B 第 2 组材料的要求，重新进行热处理。
4~5	PG-9	PG-9.2	1. 删除 SA-336 合金钢无缝锅筒锻件。（勘误） 2. “B-409 镍-铁-铬合金”勘误为“SB-409 镍-铁-铬合金板材、薄板和带材”。 3. “SB-423 镍-铁-铬-钼合金无缝公称管和管子” 勘误为“SB-423 镍-铁-铬-钼无缝公称管和管子”。 4. 增加“SB-443 N06625 板材、薄板和带材”。 5. 增加“SB-444 N06625 公称管和管子”。 6. 增加“SB-446 N06625 杆材和棒材”。 7. 增加“SB-462 高温和腐蚀性介质用锻造或轧制 UNS N06030，UNS N06022，UNS N06035，UNS N06200，UNS N06059，UNS N06686，UNS N08020，UNS N08024，UNS N08026，UNS N08367，UNS N10276，UNS N10665，UNS N10675，UNS N10629，UNS N08031，UNS N06045，UNS N06025 及 UNS R20033 合金管法兰、锻造管配件、阀门及零部件”。 8. “SB-574 镍-钼-铬合金杆材”修改为“SB-574 低碳镍-钼-铬，低碳镍-铬-钼，低碳镍-钼-铬-钽，低碳镍-铬-钼-铜和低碳镍-铬-钼-钨合金杆材”。

WWW.STBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
			9.“SB-575 镍-钼-铬合金杆材”修改为“SB-575 低碳镍-钼-铬，低碳镍-铬-钼，低碳镍-铬-钼-铜，低碳镍-铬-钼-钽和低碳镍-铬-钼-钨合金板材、薄板和带材”
5	PG-9.4	第 1 句	第 1 句修改为“对于芯管为锅炉或过热器许可采用的材料，外层为其他合金的双层金属管，如果满足 PG-27.2.1.5，可以准予使用。在应用 PG-27.2.1 的规则时，对弥散开包覆的管子，不允许计入包覆层的强度。”。
9	PG-19	脚注	脚注 8 修改为：“[8] PG-19 规则的背景材料见第 II 卷 D 篇附录 A 第 A—370 节。”。
10	表 PG-19	最后一行及新增行	1.最后一行修改为： … S30815 1075（580）1250（675）15% 1250（675）10% 1920（1050） 2.在最后一行下增加一行，数据如下： C-22 N06022 1075（580）1250（675）15% … … … 2050 （1120）
13	PG-26	整节	在 PG-25 后增加 PG-26，如下： **PG-26** 焊缝接头强度减弱系数 高温下焊缝接头的长期强度可能低于母材的长期强度。表 PG-26 规定了一个焊缝接头强度减弱系数 w，用于考虑在蠕变范围内运行的元件在确定所需壁厚时焊缝接头长期强度的降低。该系数应用于设计包含纵向焊缝的圆筒体，以及由焊缝拼接组成的半球形封头和任何其他球形段件。按 PW-11.2 规定，纵向焊缝应理解为包括螺旋形焊缝。焊缝强度减弱系数应用于采用任何焊接工艺所制成的焊缝，不论是否添加填充金属，也不论焊缝是材料制造时形成的，还是生产第 I 卷产品的授权证书持有者完成的。设计者负责确定焊缝接头强度减弱系数可否用于其他焊缝（例如环缝）。评价风载、地震载荷等偶然性载荷时，不需考虑焊缝接头强度减弱系数。
13	表 PG-26	整表	在 PG-26 节后新增表 PG-26，见本增补第 页。
13	PG-27.2.1	全部	该小节修改为： **PG-27.2.1 管子--外径 D≤5in.(125mm)** 对于裸管或不计入包覆层强度的双层金属管[26],采用下列公式： $$t=\frac{PD}{2Sw+P}=0.005D+e$$ $$P=Sw[\frac{2t-0.01D-2e}{D-(t-0.005D-e)}]$$ 见 PG-27.4 注 2，注 4，注 8 和注 10。 对于计入包覆层强度的双层金属管[26]，采用下列公式： $$tb+tc'=\frac{PD}{2Sb+P}+0.005D+e$$ $$tc'=tc[\frac{Sc}{Sb}]$$ $$t=tb+tc$$ $$P=Sb\ \{\frac{2(tb+tc')-0.01D-2e}{D-[(tb+tc')-0.005D-e]}\}$$ 见 PG-27.4 注 4，注 8，注 10 和注 11。

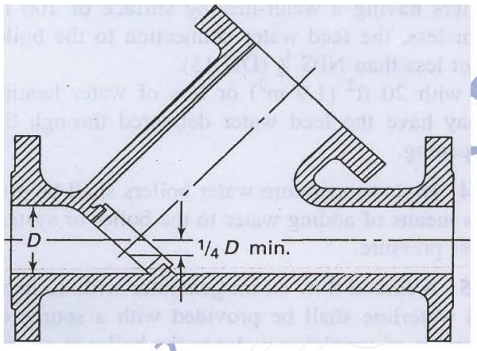
WWW.STBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
			[26] 普遍耗蚀和局部腐蚀，包括应力腐蚀破裂，已在一些应用双层金属管的包覆层中，比如化学（原文疑有误——译注）回收锅炉中见到过。在这些应用中，依据包覆层的环境敏感性，选择是否计入包覆层的强度，将会关键性地影响服役性能。
13	PG-27.2.1.1	第 1 句	在原第 1 句前增加“除了计入包覆层强度的双层金属管以外，”其余不变。
13	PG-27.2.1.5	全部	该小节修改为： **PG-27.2.1.5** 对于不计入包覆层强度并符合 PG-9.4 要求的双层金属管，PG-27.2.1 相应公式中所采用的外径 D 不应小于计算出的芯管外径。 芯管外径应按包括芯管最大正偏差的双层金属管外径减去 2 倍的包覆层最小厚度求得。最小需要壁厚 t 只适用于芯管材料。 对于计入包覆层强度并符合 PG-9.4 要求的双层金属管，PG-27.2.1 相应公式中所采用的外径 D，等于双层金属管外径，包括芯管直径和包覆层厚度及两者的最大正偏差
13～14	PG-27.3		在“*S*”条目之后增加以下条目： *Sb* = 对于计入包覆层强度的双层金属管，基础金属在设计温度下的最大许用应力，按 PG-23 规定的表中所列的数值(见 PG-27.4 中注 11)。 *Sc* = 对于计入包覆层强度的双层金属管，包覆金属在设计温度下的最大许用应力，按第 II 卷 D 篇表 1A 或表 1B 中所列的数值(见 PG-27.4 中注 11)。 在“*t*”条目之后增加以下条目： *tb* = 对于计入包覆层强度的双层金属管，基础金属的最小需要壁厚(见 PG-27.4 中注 11)。 *tc* = 对于计入包覆层强度的双层金属管，包覆层的最小需要壁厚(见 PG-27.4 中注 11)。 *Tc′* = 对于计入包覆层强度的双层金属管，可用于提高强度的包覆层最小有效壁厚(见 PG-27.4 中注 11)。 *W* = 焊缝接头强度减弱系数，按 PG-26 决定。
14	PG-27.4	注 1	注 1 修改为： 注 1：E =1.0，对开孔未形成孔桥的无焊缝圆筒； =按 PG-52 或 PG-53 计算孔桥减弱系数，对具有孔桥的无焊缝圆筒； =w，按 PG-26 的焊缝接头强度减轻负担系数，对具有纵向焊缝的无孔桥圆筒。 对于具有纵向焊缝和孔桥的圆筒，若形成孔桥的开孔与纵向焊缝无任何交叉，E 应取 w 与按 PG-52 或 PG-53 得出的孔桥减弱系数两者的较小值；若纵向焊缝的任何部分贯穿形成孔桥的开孔，E 应取 w 与孔桥减弱系数的乘积。
14	PG-27.4	注 3	1.附表修改为： 带螺纹钢管 [a] | C 值 [b] in.(mm) 公称直径 $D \leq 3/4$ in.(19mm) | 0.065(1.65) 公称直径 $D > 3/4$ in.(19mm) | 螺纹深度 h^c 2.删除表下注（d）。
14	PG-27.4	注 6	1.在 230 合金行下增加 N06022 如下： N06022 .04 .04 .04 .04 0.5 0.7 0.7 0.7 2.在 N06601 行下增加 N06625 如下： N06625 .04 .04 .04 .04 0.4 … … …

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
14	PG-27.4	注 11	在注 10 后增加注 11 如下 注 11: 此注释是对计入包覆层强度的双层金属管的附加要求。 附加的制造要求,见 PW-44。对这种双层金属管，基础金属的导热系数应等于或大于包覆金属的导热系数。包覆工艺应使包覆层和基础金属（芯管）间形成冶金结合。 用于选择芯管 Sb 值的金属温度，应不低于按基础金属的热力性能，采用以与包覆管相同外直径和全部壁厚计算出的最大预期平均壁温，即一个当量芯管的内外壁面温度之和除以 2。 用于选择包覆层 Sc 值的金属温度，应不低于包覆层的最大预期平均壁温，即外表面温度与芯管及包覆层界面温度之和除以 2。 选取 Sc 值时，应看成为与包覆层具有相同公称强度和化学成份的退火锻制材料。适用于第 I 卷或第Ⅷ卷第 1 分册的数值均可采用。如果一种材料列有两个应力值，可使用较大值。 确定厚度值应满足下列限制： $tb \geq tc$（不适用于包覆层厚于芯管） $t < D/4$（不适用于厚壁管） 如果（$\frac{Sc}{Sb}$）≥1　　计算中将此比值取为 1； 如果（$\frac{Sc}{Sb}$）< 1　　计算中使用实际比值。
15	PG-29.1	公式及说明	1.本节内公式修改为： $t = 5PL/4.8Sw$ 2.在本节最后增加： w= 焊缝接头强度减弱系数,按 PG-26 确定。
16	PG-29.11	公式及说明	1.第 4 行内公式修改为： $t = PL/(2Sw - 0.2P)$ 2.在公式说明“t”后增加： w= 焊缝 接头强度减弱系数,按 PG-26 确定。 3. Y 计算公式修改为： $Y = \frac{2(Sw + P)}{2Sw - P}$
17	PG-31.2	符号定义	1.“$tf\ t_f$”项中的“实际壁厚”修改为“公称壁厚”。 2.“$th\ t_h$”项中的“实际壁厚”修改为“公称壁厚”。
20	PG-32.1.2	符号定义	“t”项中的“实际壁厚”修改为“公称壁厚”。
33	图 52.1	总注(a)	“…图 53.1…”勘误为“…图 52.1…”。（中译本已有译注说明－编者）
41	PG-60.1	右栏第 1 行	在“…明装置)。”后增加“玻璃水位表设计中,不允许采用沿整个水位表竖直高度不连续的横向构件(交叉条)作为加强表体的方法[27]”。
41	PG-60.1	右栏第 2 段	整段修改为： 具有多级管段的组合式玻璃水位表,不论是管式的或其他结构的,都应设计得确保各个相邻的管段至少具有 1in.(25mm)能看到水位的重叠段。但对于具有汽门的仪表或利用光的折射使能快速确定液位的反射式仪表，可以免除重叠段的要求。
41		右栏脚注	增加脚注 27 如下 [27] 横向或交叉加强结构构件因它们所引起的阴影遮蔽而导致沿玻璃水位表长度液位不能快速确定的区域。反射型设计由于利用玻璃后面沿其整个竖直高度连续布置的整体元件，并利用环境或投射源形成的前部照明，故不禁止使用。

WWW.STBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
41	PG-60.1.6	左栏第 2 段	第 4 行“…导致的阻塞。”后加增加“许可采用的阀门结构的范例见 PG-60.3.7(a)至(e)。”
42	PG-60.3.7	(e)	1.在(d)小节后增加小节(e)如下： （e）Y 型明杆球阀需制作得使其阀座最低边缘至少应在阀门中心线以下 0.25%内径处，如图 PG-60.3.7 所示。 2.增加图 PG-60.3.7 如下：  **图 PG-60.3.7 Y 型球阀**
42	PG-60.3.9	整节	整节修改为： **PG-60.3.9** 所允许的一种布置方式见图 PG-60.3.9。
43	原图 PG-60	图号	图号修改为“图 PG-60.3.9”。
44		右栏脚注	末段中“……应采用 ASME PTC25-1994《泄压器件》附录 1 中的定义。”修改为“……应采用 ASME PTC25《泄压器件》中的定义。”
44	PG-67.2.4	末句	末句中“……以 Btu/h(W)为单位的最大出力除以 1000(1.6)。”勘误为“……Btu/h(W)为单位的最大出力除以 1000(646)。”。
44	PG-67.2.6	倒数第 2 行	倒数第 2,3 行中“……以 Btu/h(W)为单位的最大预期吸热量除以 1000(1.6)。……”修改为“……以 Btu/h(W)为单位的最大预期吸热量除以 1000(646)。……”
44	PG-67.3	末句	在原末句后增加以下内容： PG-67.2.6 要求的省煤器压力泄放装置，应取省煤器最高允许工作压力按上述进行整定。
47	PG-68.3	第 6~8 行	第 6~8 行中“……以 Btu/h(W)为单位的过热器预期最大吸热量(由制造厂确定)除以 1000(1.6)……”勘误为“……以 Btu/h(W)为单位的过热器预期最大吸热量(由制造厂确定)除以 1000(646)……”。
47	PG-68.3	末句	在原末句后增加以下内容： 用于分离式受火过热器的安全阀的位置应按照 PG-68.1 的规则和 PG-71 的安装规则确定。
85	表 PW-39 P-No.1 第 1,2,3 组	左起第 3, 4 栏	1. 第 3 栏中，将“(2 min/mm)”修改为“(1 hr/25mm)”。 2. 中文不需修改。－译者
85	表 PW-39 P-No.1 第 1,2,3 组	通注（a）(6)	条文中“(d)”勘误为“(4)”。
85	表 PW-39 P-No.1 第 1,2,3 组	原通注（a）(11)（f）	将原通注（a）(11)（f）的编号勘误为（a）(13)，条文不改，移至（a）(12）之后。
86	表 PW-39 P-No.3 第 1,2,3 组	左起第 3 栏	将“(2 min/mm)”修改为“(1 hr/25mm)”。

WWW.STDBOOK.COM

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
86	表 PW-39 P-No.3 第 1,2,3 组	通注（a）（6）	条文中“（d）”勘误为“（4）”。
86	表 PW-39 P-No.3 第 1,2,3 组	原通注（a）（8）（c）（3）	将原通注（a）（8）（c）（3）的编号改为（a）（9），条文不改，移至（a）（8）之后。
87	表 PW-39 P-No.4 第 1,2 组	左起第 3, 4 栏	将“（2 min/mm）”修改为“（1 hr/25mm）”。
87	表 PW-39 P-No.4 第 1,2 组	原通注（a）（6）（e）	将原通注（a）（6）（e）的编号勘误为（a）（7），条文不改。
87	表 PW-39 P-No.4 第 1,2 组	新增通注（a）（8）	在通注（a）（7）后增加通注（a）(8)如下： （8）如果符合以下要求，用电容焊或电阻焊焊接裸热电偶丝时，焊后热处理是非强制性的： （a）母材的最大含碳量限制在 0.15%之内； （b）厚度不得小于 0.20in.（5.0mm）。
88	表 PW-39 P-No.5A 第 1 组 P-No.5B 第 1 组	左起第 3, 4 栏	将“（2 min/mm）”修改为“（1 hr/25mm）”。
88	表 PW-39 P-No.5A 第 1 组 P-No.5B 第 1 组	最后二行	中译本勘误：（—编者） 原“通注：（a）不适用于用惯性摩擦焊和连续驱动摩擦焊焊接的焊缝。用惯性摩擦焊和连续驱动摩擦焊焊接的所有厚度材料，焊后热处理均为强制性的。”修改为： (c) 通注（a）不适用于用惯性摩擦焊和连续驱动摩擦焊焊接的焊缝。用惯性摩擦焊和连续驱动摩擦焊焊接的所有厚度材料，焊后热处理均为强制性的。
88	表 PW-39 P-No.5A 第 1 组 P-No.5B 第 1 组	新增通注（d）	在通注(c)下面增加通注（d）如下： （d） 如果符合以下要求，用电容焊或电阻焊焊接裸热电偶丝时，焊后热处理是非强制性的： （a）母材的最大含碳量限制在 0.15%之内； （b）厚度不得小于 0.20in.（5.0mm）。
89	表 PW-39 P-No.5B 第 2 组	左起第 4 栏	将“（2 min/mm）”修改为“（1 hr/25mm）”。
89	表 PW-39 P-No.5B 第 2 组	通注	原通注修改为： 通注：（a）连接作为扩展受热面的鳍片与管材的电阻焊焊缝，当符合以下要求时，焊后热处理是非强制性的： （*1*）管材的外径不大于 NPS4(*DN*100)； （*2*）规定的最大含碳量不大于 0.15%（指 SA 材料标准中的碳含量，除非订货单位在该标准的范围内对含碳量作进一步的限制）； （*3*）鳍片的厚度不大于⅛ in.(3 mm)； （*4*）在使用该焊接工艺前，制造厂应证实热影响区处于管壁最小需要厚度之外。 （b）如果符合以下要求，用电容焊或电阻焊焊接裸热电偶时，焊后热处理是非强制性的： （*1*）母材的最大含碳量限制在 0.15%之内； （*2*）厚度不得小于 0.20in.（5.0mm）。
89	表 PW-39 P-No.5B 第 2 组	注（4）（d）	在最后 1 句之后增加：“应在制造厂数据报告中注明按该条款的规定执行。”。

WWW.STBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
89	表 PW-39 P-No.6 第 1,2,3 组	左起第 3, 4 栏	将“(2 min/mm)”修改为“(1 hr/25mm)”。
90	表 PW-39 P-No.7 第 1,2,组	左起第 3, 4 栏	将“(2 min/mm)”修改为“(1 hr/25mm)”。
90	表 PW-39 P-No.7 第 1,2,组	通注（a）	第 2 行中“100℉/h（56℃/h)”修改为“100℉/h（55℃/h)”。
91	表 PW-39 P-No.101 第 1 组	左起第 3, 4,5 栏	将“(2 min/mm)”修改为“(1 hr/25mm)”。
91	表 PW-39 P-No.101 第 1 组	通注	第 2 行中“100℉/h（60℃/h)”修改为“100℉/h（55℃/h)”。
96.1	PW-44	整节	在 PW-43 后增加 PW-44，见本增补第 10~12 页。
140	PHRSG-4	表 PHRSG-4	在(a)小节后增加表表 PHRSG-4 如下： **表 PHRSG-4　最小疏水箱（接头）尺寸** 所连接管子尺寸 NPS（DN） / 最小疏水箱（接头）尺寸 NPS（DN） 4（100） / 3（75） 6（150） / 4（100） 8（200） / 6（150） 10（250） / 8（200） 12（300） / 10（250） 14（350）和更大 / 12（300）
140	PHRSG-4	（b）	在小节的最后增加“见表 PHRSG-4。”。
166	A-125	公式符号说明 E 项	公式符号 E 的说明修改为： E =1.0，对开孔未形成孔桥的无焊缝圆筒； =按 PG-52 或 PG-53 计算孔桥减弱系数，对具有孔桥的无焊缝圆筒； =w，按 PG-26 的焊缝接头强度减轻负担系数，对具有纵向焊缝的无孔桥圆筒。 对于具有纵向焊缝和孔桥的圆筒，若形成孔桥的开孔与纵向焊缝无任何交叉，E 应取 w 与按 PG-52 或 PG-53 得出的孔桥减弱系数两者的较小值；若纵向焊缝的任何部分贯穿形成孔桥的开孔，E 应取 w 与孔桥减弱系数的乘积。
174	A-317.2.1	右栏	第 11 行后插入： *W*= 焊缝接头强度减弱系数，按 PG-26 确定。
174	A-317.3	(a)注 1	E 的说明修改为： E =1.0，对开孔未形成孔桥的无焊缝圆筒； =按 PG-52 或 PG-53 计算孔桥减弱系数，对具有孔桥的无焊缝圆筒； =w，按 PG-26 的焊缝接头强度减轻负担系数，对具有纵向焊缝的无孔桥圆筒。 对于具有纵向焊缝和孔桥的圆筒，若形成孔桥的开孔与纵向焊缝无任何交叉，E 应取 w 与按 PG-52 或 PG-53 得出的孔桥减弱系数两者的较小值；若纵向焊缝的任何部分贯穿形成孔桥的开孔，E 应取 w 与孔桥减弱系数的乘积。
219	A-360	ASNT 标准	ASNT 标准中的第 1，2 项修改为： SHT-TC-1A-2006　无损检测人员资格鉴定和认证的推荐规程 CP-189-2006　无损检测人员资格鉴定和认证的 ASNT 标准
219	A-360	注	取消注（1），将注（2）、注（3）、注（4）分别改为注（1）、注（2）、注（3）。

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	08 增 补 修 改 内 容
220	A-370	“E”规范标志钢印	在“E”规范标志钢印中增加第 2 项如下： 2. 在上述单位和此单位负责的工地设计和组装电热锅炉

WWW.STDBOOK.ORG

（第 13 页）

表 PG-26　计算具有纵向焊缝元件最大允许工作压力或最小需要壁厚时所应采用的焊缝强度减弱系数

温度，℉	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
温度，℃	371	399	427	454	482	510	538	566	593	621	649	677	704	732	760	788	816
钢材组别	焊缝强度减弱系数[注（1）-（6）]																
Cr-Mo [注（7）-（9）]	…	…	1.00	0.95	0.91	0.86	0.82	0.77	0.73	0.68	0.64	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CSEF(N+T) [注（9）-（11）]	…	…	…	…	…	1.00	0.95	0.91	0.86	0.82	0.77	NP	NP	NP	NP	NP	NP
CSEF(subcrit)[注(9),(12)]	…	…	…	…	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	NP	NP	NP	NP	NP	NP
奥氏体不锈钢以及与合金800H(N08800)和800HT(N08810) [注(13),(14)]	…	…	…	…	…	1.00	0.95	0.91	0.86	0.82	0.77	0.73	0.68	0.64	0.59	0.55	0.50
自动焊接奥氏体不锈钢 [注(15)]	…	…	…	…	…	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

总注：本表中没有任何说明可理解为：允许采用本卷 PG-5 至 PG-9 所不许可的材料，或允许将材料用于本卷所规定界限以外的温度。本表包含的一些材料，目前只有根据本规范案例方允许在第 I 卷内采用。

注：

（1） 警示：有许多因素会影响高温下焊缝接头的寿命，但所有这些因素无法在焊缝强度减弱系数表中一列出。例如，制造中所出现的管子偏离理想圆形的偏差（如在纵向焊缝处的“峰起”），或者焊缝处的偏移引起应力增大导致服役寿命的降低。建议控制这些偏差。

（2） NP=不允许。

（3） 碳钢公称管和管子可免除 PG-26 和表 PG-26 的要求。

（4） 本表中未包含的材料所制成的具有纵向焊缝的公称管，不允许在蠕变范围内使用。在本表中，蠕变温度范围规定为低于第 II 卷 D 篇母材设计性能表所列 T-注温度 50℉（25℃）的温度。

（5） 对于 Cr-Mo 和 CSEF 材料，所有焊缝填充金属含碳量应不大于 0.05%；对于奥氏体不锈钢，所有焊缝填充金属含碳量应不大于 0.04%。

（6） 在低于 WSRFs（焊缝强度减弱系数）表列温度时，本卷规则需要焊缝减弱系数 w 处，可取 w 值为 1.0；然而，不必满足本表的附加规则和注释。

（7） 对于 Cr-Mo 钢，包括 1/2Cr-1/2Mo，1Cr-1/2Mo，1-1/4Cr-1/2Mo-Si，2-1/4Cr-1Mo，3Cr-1Mo 及 5Cr-1/2Mo。应对合金的纵向焊缝进行正火，或正火加回火，或适当的亚临界 PWHT（焊后热处理）。

（8） 纵缝熔焊结构不允许采用于 C-1/2Mo 钢。

（9） SAW（埋弧自动焊）焊剂的碱性系数≥1.0。

（10） N+T=正火+回火 PWHT。

（11） CSEF（铁素体强化蠕变强度）钢包含的级别号为 91，92，911，122 和 23。

（12） Subcrit=需亚临界 PWHT。不允许免除 PWHT。PWHT 的时间和温度应符合表 PW-39 的要求。表 PW-39.1 的替代 PWHT 要求不予许可。

（13） 奥氏体不锈钢一定的加热，特别是经回火固化碳化物及碳-氮化物，而沉淀强化蠕变强度钢材的加热，会因焊缝热影响区的脆性状态而受到损害，并可能导致在高温下运行的焊接元件过早失效。焊缝区域的固溶退火热处理可减轻这一敏感性。

WWW.STDBOOK.ORG

表 PG-26（续）　计算具有纵向焊缝元件最大允许工作压力或最小需要壁厚时所应采用的焊缝强度减弱系数

（14）作为替代，对于所列的材料和焊接耗材，如果焊后对焊件进行了固溶退火，可取下列系数作为焊缝接头强度减弱系数。

温度，℉	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
温度，℃	510	538	566	593	621	649	677	704	732	760	788	816

材料	焊缝强度减弱系数					
304 型不锈钢同采用 SFA-5.22 EXXXT-G(16-8-2 化学成分), SFA 5.4E 16-8-2 及 SFA-5.9 ER 16-8-2 焊接	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
316 型不锈钢同采用 SFA-5.22 EXXXT-G(16-8-2 化学成分),SFA 5.4E 16-8-2 及 SFA-5.9 ER 16-8-2 焊接	1.00	0.85	0.90	0.97	0.99	1.00

（15）自动焊接(无焊缝填充金属)奥氏体 SS (不锈钢)材料时,只要焊后对产品进行固溶退火,并按材料标准进行无损电测检查,则直至1500℉(816℃),均可给定取 WSRF 为 1.0。

WWW.STDBOOK.ORG

（第 96.1 页）

A08 PW-44 计入复合层强度的双层金属管的制造规则

PW-44.1 在第 II 卷 D 篇表 1A 和表 1B 中已列出经退火处理的轧制或冷拔材料的强度。表中的数值对第 I 卷或第Ⅷ卷均适用。附着其上（用堆焊或激光熔化）复合层金属的强度（见 PG-27.2.1.5，注 11），应从强度的额定值和公称成分均与该复合层金属相当的轧制或冷拔材料的强度推断而得。本条表中的轧制或冷拔合金和焊丝，从强度的额定值和公称成分来说，可认为在以此用途上是相当的。当用粉末金属熔制复合层时，附着物的公称成分应符合熔焊复合层所用的焊丝。如果使用未包括在下表内的复合层合金，可按第 II 卷 D 篇附录 5 的规定进行试验以确定其强度，并将试验数据提交 ASME 以便进行分析。

分类号 轧制或冷拔 材料/焊丝	轧制或冷拔材 料的 UNS 编号	AWS 类别号
309 或 309S/309	S30908	ER309
无/309L	无， 可用 S30403	ER309L
无/312	无， 可用 S30403	ER312
33/33	R20033	无，可用化学成分相匹配的轧制或冷拔材料。
600/82	N06600	ERNiCr-3
22/622	N06022	ERNiCrMo-10
625/625	N06625	ERNiCrMo-3
690/52	N06690	ERNiCrFe-7
671/72	无， 可用 N06600	ER309

有些复合层合金在规定温度范围内长期远行时会发生脆化。特别是 625 合金在 1000℉至 1400℉（540℃至 760℃）温度范围内会脆化，而 312 不锈钢的铁素体相在高于 500℉（260℃）时就发生脆化并在 885℉（475℃）时脆化速率达最大值（见第 II 卷 D 篇附录 A，A-360 节）

PW-44.2 在双层金属管上焊接连接件时，确定 P-No 的规则如下：

（a）如果该连接件只焊在复合层部分，则按复合层的 P-No，如果焊接热输入和复合层厚度的组合在芯管上产生另外的热影响区，则应采用偏于安全的规则来确定 P-No。可用 1 个有代表性的试样进行宏观和微观金相检验，以确定是否在芯管上产生另外的热影响区。

（b）如果该连接件焊在芯管上，应按芯管的 P-No。

PW-44.3 应按第 IX 卷堆焊耐腐蚀焊缝金属的规则进行焊接工艺评定和焊工技能评定。此外还应按第 IX 卷的规定以坡口焊缝的形式进行评定，以证实焊件的强度和韧性符合要求。

PW-44.4 应按 PW-39 中管材堆焊耐腐蚀焊缝金属复合层免于焊后热处理的规定。当并无此类免除规定时，焊后热处理即为强制性的，并应根据芯管材料按 PW-39 进行焊后热处理。

PW-44.5 双层金属管件在冷弯前，宜进行消除应力，使残余应力松驰以改善韧性。

PW-44.6 附有复合层的双层金属管在冷加工成形后可能需要进行成形后热处理。

PW-44.6.1 当芯管和复合层均为奥氏体材料（钢或镍基合金）时，应使用 PG-19 中的冷加工成形规则按 2 种合金加工成形时应变的最高值确定最低热处理温度。

PW-44.6.2 当芯管为铁素体、复合层为奥氏体（钢或镍基合金）时，应使加工应变不超过会造成需进行固溶热处理的数值。

PW-44.7 为证实复合层的制造方法能达到冶金结合并使复合层没有不允许的缺陷，应当用按生产中所用复合参数，制造 1 个与产品相同的双层金属管试件进行检查。试件长度不小于 7in.（175mm）。应在开始制造前按 PW-44.7.1 至 PW-44.7.4 所规定的方法对该试件进行评定，任何时候如改变某一重要变素，应制备新试件重新评定。

PW-44.7.1 应在试件 2 端各切取 1 个长度为 0.5in（13mm）的环形试样，应当用符合附录 A-270 要求的液体渗透检验技术对所得到的 4 个截面（即 2 个环形试样的端面）进行检查，但合

WWW.STDBOOK.ORG

（第 96.2 页）

格标准改按以下（a）至（c）款的规定。对任一被检查表面（surface）上的显示，评定其是否不合格的依据如下：

（a）在 2 个或以上表面上有以下可评定为不合格的线形显示，则该包复方法应判为不合格：长度不小于 1/16in（1.6mm）的任何线形显示（长度不小于宽度的 3 倍）。

（b）在任何被检查的表面上有 2 个以上的单个圆形显示，其尺寸不小于复合层厚度的 50%和 1/16in.（1.6mm）2 者中的较小值。此类圆形显示在初步评定时可不作为不合格，但应当用增加检查截面或者用补充的无损检验方法作进一步探查。如果查出在环形表面之下有长度不小于 1/8in（3.2mm）的任何此类圆形显示，则应重新评定为不合格的显示。如果被检查的 4 个表面中，有 2 个以上的表面上有可评为不合格显示，则该包复方法应判为不合格。

（c）在被检查的 4 个表面中有 2 个或以上的表面上有以下可评定为不合格的显示，则该包复方法应判为不合格：有不少于 4 个线状排列并且相邻距离不小于 1/16in.（1.6mm）的圆形显示，其尺寸不小于复合层厚度的 75%和 1/16in（1.6mm）2 者中的较小值。

PW-44.7.2　在切除 2 个环形试样后，应将双层金属管试样的余留部分沿纵向切开，应当用符合附录 A-270 要求的液体渗透检验技术对所得到的 4 个截面进行检查，但合格标准改按以下（a）至（c）款的规定。对被检查表面上的显示，评定其是否不合格的依据如下：

（a）在 2 个或以上表面上有以下可评定为不合格的线形显示，则该包复方法应判为不合格：长度不小于 1/16in（1.6mm）的任何线形显示（长度不小于宽度的 3 倍）。

（b）在任何被检查的表面上有 2 个以上的单个圆形显示，其尺寸不小于复合层厚度的 50%和 1/16in.（1.6mm）2 者中的最小值。此类圆形显示在初步评定时可不作为不合格，但应当用增加检查截面或者用补充的无损检验方法作进一步探查。如果查出在表面之下有长度不小于 1/8in（3.2mm）的任何此类圆形显示，则应重新评定为不合格的显示。如果被检查的 4 个表面中，有 2 个以上的表面上有可评为不合格的显示，则该包复方法应判为不合格。

（c）在被检查的 4 个表面中有 2 个或以上的表面上有以下可评定为不合格的显示，则该包复方法应判为不合格：有不少于 4 个线状排列并且相邻距离不小于 1/16in.（1.6mm）的圆形显示，其尺寸不小于复合层厚度的 75%和 1/16in（1.6mm）2 者中的较小值。

PW-44.7.3　如果符合以下条件，可用超声波检验代替 PW-44.7.1 至 PW.44.7.2 中所规定的液体渗透检验：

（a）应按第 V 卷第 4 章，特别是其中与复合层有关的部分（T432.2、T434.1.4、T434.4 和 T473）的规定进行超声波检验。

（b）所使用规程的灵敏度，应能鉴别并测定与 PW-44.7.1（a）至（c）和 PW-44.7.2（a）至（c）中尺寸相同的可评定为不合格的缺陷。

（c）应从双层金属管纵向截面上取 4 个长度均为 7in（175mm）的面积（area）进行超声波检验。每个面积在其全长上均应能对复合层全部体积和芯管-复合层边界线进行检查，应以 PW-44.7.2（a）至（c）中的标准作为单个长度面积和以 4 个面积作为 1 组是否合格的依据。

PW-44.8　本条和本条各款中的规则适用于激光熔化或堆焊复合层的管件，但不包括用挤压方法制造的双层金属管件。负责对整台锅炉出具合格证书的制造厂应制定无损检验大纲，交由生产复合层的组织执行，该大纲至少包括 PW-44.8.1 至 PW-44.8.4 中所规定的要素：

PW-44.8.1　应按第 V 卷第 9 章的规定对包复层表面进行 100%目视检验。暴露在表面上的任何显示，均应按 A-270.4 的规定进行附加的液体渗透检验，并按 A-270.4 的规定评定是否合格。双层金属管件上有不合格缺陷的部分，应当或者将该部分予以除去，或者按 PW-44.9 的规定进行修补。

WWW.STDBOOK.ORG

（第 96.3 页）

PW-44.8.2　应按 A-270 的规定对双层金属管件进行液体渗透检验抽查，抽查比例不小于 5%，并按 A-270.4 的规定评定是否合格。双层金属管件上有不合格缺陷的部分，应当或者将该部分予以除去，或者按 PW-44.9 的规定进行修补。

PW-44.8.3　PW-44.8.2 中用液体渗透检验进行鉴别的所有表面的附近，均应由负责对整台锅炉出具合格证书的制造厂在某一（或某几个）部位测定复合层厚度并作出标识。负责对整台锅炉出具合格证书的制造厂应对常用的复合方法制定用标定标准来测定复合层厚度的方法。对所有低于最小厚度的部位均应对厚度进行更多的调查，以确定受影响面积的范围，并由对整台锅炉出具合格证书的制造厂对附着物进行工程评估。

PW-44.8.4　产品检查大纲中还可考虑列入以下内容：

（a）对复合层化学成分，特别是铬，的确定；

（b）整个元件尺寸特性的证明文件；

（c）制造复合层所用材料的消耗量记录；

（d）硬度试验结果；

（e）用硫酸铜对复合表面进行检查，以鉴别有无裸露的表面；

（f）取样进行宏观和微观金相检验。

PW-44.9　用 PW-44.8 中的方法所查出或用其他方法所发现并在包复层以内的缺陷，如果并未深入复合层最小厚度或者最小总厚度以内，应当用机械方法将缺陷所在部位除去。对深入复合层最小厚度或者最小总厚度以内的缺陷，应按 PW-41*有关部分的规定，用焊接方法进行修补。所有修补面积均应随后按.PW-44.8 的规定进行检查，并证明符合 A-270 中的合格标准。

---

*原文如此，应为 PW-40——译注

WWW.STDBOOK.ORG