

U 06



中国船舶工业总公司部标准

CB/Z 124—98

潜艇 921A 等钢结构焊接技术要求

Technical requirements of steel structure welding for submarine 921A etc.

1998—03—20发布

1998—08—01实施

中国船舶工业总公司 发布

中国船舶工业总公司部标准

CB/Z 124—98
分类号:U 06

潜艇 921A 等钢结构焊接技术要求

代替 CB/Z 124—79

Technical requirements of steel structure welding
for submarine 921A etc.

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了 921A、922A、923A 等钢及其配套焊接材料的进货检验、焊接设备、焊接与焊接质量检查和焊缝缺陷修补的基本要求。

1.2 适用范围

本标准适用于以 921A、922A、923A 等钢为主船体结构的潜艇的焊接。

2 引用文件

- GB 712—88 船体用结构钢
- GB/T 14957—94 熔化焊用钢丝
- GJB 64.2A—97 舰船船体规范 潜艇
- GJB 934—90 45Mn17Al3 低磁钢钢板
- GJB 935—90 45Mn17Al3 低磁钢型钢
- GJB 1662—93 潜艇用 10CrNi3MoV 球扁钢规范
- GJB 1663—93 潜艇用 10CrNi3MoV、10CrNi3MoCu 和 10CrNi2MoCu 钢板规范
- CB/Z 67—73 碳弧气刨使用技术条件
- CB/Z 120—86 604、607 钢铸件缺陷补焊技术条件
- CB/Z 125—98 潜艇船体结构焊接质量检验规则
- CB 895—86 船焊 395 焊条技术条件
- CB 1124—85 舰船用高强度船体结构钢焊接材料的鉴定、验收、复验规则
- CB 1204—90 船焊 40A 焊条技术条件
- CB 1207—92 925 高强度钢锻件技术条件
- CB 1220—93 921A、922A 钢焊接坡口基本型式及焊缝外形尺寸
- CB/T 3761—1996 船体结构焊缝缺陷修补技术要求

3 定义

本章无条文。

4 一般要求

4.1 潜艇船体结构的焊接方法采用手工电弧焊、自动埋弧焊、半自动埋弧焊。经驻厂军事代表同意,非耐压结构的焊接可采用气体保护焊。新材料、新工艺须经鉴定方可采用。

4.2 按本标准要求,承造船厂应制定具体的施工工艺文件。重要的焊接工艺规程和焊接文件及焊缝质

量无损检验明细表应经厂总工程师批准,并经驻厂军事代表会签。

4.3 用于建造潜艇船体结构的钢板、型钢、铸锻件和焊接材料等均应按有关标准或认可的技术文件验收和进货检验合格后,方能用于生产。

4.4 焊接和无损探伤设备及焊接专用胎架,应定期进行检修保养。

4.5 焊接用仪表应定期进行检测和标定。

4.6 焊工、碳弧气刨工应经考试合格方可从事船体结构相应范围的焊接和碳弧气刨工作。焊工考试应按专用技术条件的规定进行,碳弧气刨工考试应按 CB/Z 67 的规定进行。

4.7 在船体结构装配、焊接和碳弧气刨等施工过程中,应配备必要的劳动保护设备和用具,并采取相应的防护措施。

4.8 在船体结构装配、焊接和碳弧气刨等施工过程中,应有过程检查,当检验人员发现不符合本标准要求时,有权停止其工作。

5 详细要求

5.1 材料

5.1.1 用于建造潜艇耐压船体和非耐压船体结构的钢板、型钢和铸锻件等的材料分别按下列标准及产品技术条件的规定进行进货检验:

- a. GB 712;
- b. GJB 934;
- c. GJB 935;
- d. GJB 1662;
- e. GJB 1663;
- f. CB 1207。

5.1.2 用于建造潜艇耐压船体和非耐压船体的焊接材料分别按下列标准及有关产品技术条件的规定进行进货检验:

- a. GB/T 14957;
- b. GJB 64.2A;
- c. CB 895;
- d. CB 1124;
- e. CB 1204。

5.1.3 焊接材料应与母材金属相匹配,其选用应符合表 1 的要求。

5.1.4 焊接材料的验收、存放和使用应符合 GJB 64.2A 的有关要求。

5.2 焊接设备

5.2.1 手工电弧焊、自动埋弧焊、半自动埋弧焊和碳弧气刨设备应采用直流电源和反极性接法。

5.2.2 自动埋弧焊、半自动埋弧焊、碳弧气刨和奥氏体焊条的手工电弧焊,允许电网电压波动范围为 $\pm 7\%$;其他手工电弧焊,允许电网电压波动范围为 $\pm 10\%$ 。

5.3 焊接

5.3.1 921A 等钢坡口间隙应符合 CB 1220 的要求。若间隙大于允许值,可采用与焊接主焊缝相同的焊条在一边或两边进行堆焊修整。堆焊宽度的总和不应大于 10 mm 或二分之一的钢板厚度,取其小者。堆焊时,每层厚度不应大于 3 mm,堆焊工艺要求与主焊缝相同。

CB/Z 124—98

表 1

母材金属 牌 号		焊 接 材 料 牌 号		
		手工电弧焊焊条	自动与半自动埋弧焊	
			焊丝	焊剂
921A	921A	船焊 66	H65-2	350-CH
923A	923A			350B-CH
907A	907A	船焊 40A	H08A	430-CH
船体结构用钢	921A			430B-CH
922A ^①	921A	船焊 395	H65-2	350-CH 350B-CH
	922A			
	923A			
	907A			
	船体结构用钢			
917	917	917		
	907A	船焊 395		
604	907A	船焊 40A		
607A	921A	船焊 395		
1Cr18Ni9Ti	922A			
925A	923A			
2Cr13 ^④	907A			
ZG15	921A	船焊 40A		
ZG25	923A			
C20	907A			
C25				

注：① 船体结构用钢和 907A 等钢制的安装零件（如螺栓、孔塞等）与所列各种钢的焊接，允许用船焊 40A 焊条焊接，但不得焊在奥氏体焊条的焊缝上，不允许因安装件的焊接，而损坏母材质量。

② 922A 与 921A、922A、923A、907A 自动埋弧焊和半自动埋弧焊时，允许用船焊 66 焊条打底；在保证质量的情况下，也允许个别部位（如特大肋骨）的对接缝（仅指与 921A 腹板自动焊角接一侧的坡口内）用船焊 66 焊条焊至坡口齐平；然后用船焊 395 焊至规定焊接尺寸。

③ 当 922A 削斜到 35 mm 以下进行对接焊，或 922A 削斜到 35 mm 以下与 921A 进行对接、角接焊时，均允许用船焊 66 焊条进行手工焊接，当 922A 削斜到 35 mm 以下与 907A 进行对接、角接焊时，允许用船焊 40A 焊条。

④ 2Cr13 与 921A、922A、923A、907A 或船体结构用钢进行焊接时，允许用 EO-19-10××焊条。

5.3.2 临时用固定件（例如：装配马、压排、起重吊马等）不应强制固定，其与焊缝形成的夹角为 45°~80°，离开接缝边缘应不小于 30 mm。

5.3.3 临时用的固定件拆除时不允许用锤击，只能用气割割短后再用碳弧气刨刨平。当用碳弧气刨刨平时，不允许损伤母材金属表面，并须用砂轮磨光。若在母材金属上有超过 0.5 mm 深的咬口时，均应清除缺陷，预热后进行补焊，并用砂轮磨平。

5.3.4 焊件的坡口及坡口边缘必须清洁、干燥，没有油漆、油污、湿气、铁锈、氧化铁皮、镀锌层等有害物质。自动、半自动埋弧焊及增大焊缝尺寸的手工电弧焊，坡口清洁范围为距坡口每边不少于 30 mm；手工电弧焊坡口清洁范围为距坡口每边不少于 15 mm。在装配工作验收后应及时施焊，必要时须重新清

CB/Z 124—98

理后方可焊接。

5.3.5 检验人员应检查坡口尺寸、装配间隙和清洁程度,如不符合要求,不得进行焊接。

5.3.6 采用手工电弧焊、自动埋弧焊和半自动埋弧焊焊接 921A、922A 钢时,焊前必须预热,预热温度应达到 80~120 ℃;对刚度大的部位或板厚大于 30 mm 时,预热温度应达到 100~150 ℃,预热宽度为坡口每边各约 100 mm 范围内。多层焊时要保证道间温度,其温度与预热温度相同。对刚度大的部位或板厚大于 30 mm 时,焊后可采取后热措施,后热温度 200~250 ℃,保温 1~2 h。焊接现场应严格防止雨、雪飘入或强冷气流直接侵袭,当温度在 0 ℃或 0 ℃以下或者湿度大于 90%时,焊前焊缝预热温度和道间温度应不低于 100 ℃,焊后采取后热措施,后热温度 200~250 ℃,保温 1~2 h。当达不到上述要求时,应停止焊接工作。

5.3.7 预热、保持道间温度和后热,由专职加热工负责进行,并应制定预热和后热的操作管理制度。

5.3.8 预热、保持道间温度和后热,应采用远红外加热法或石油液化气加热法等,并制成相应的专用加热工具。对短小焊缝及采用上述两种加热方法有困难的情况,允许用火焰法加热。

5.3.9 加热温度应用表面热电偶测温计或半导体测温仪、测温笔测量。一般应在加热的反面,离接缝中心 50 mm 处测定。

5.3.10 自动埋弧焊和半自动埋弧焊时,在接缝两端应设置引弧板和熄弧板,引出焊缝长度应不小于 100 mm。引、熄弧板材质及坡口尺寸应与母材相同。

5.3.11 自动埋弧焊和半自动埋弧焊焊接过程中,焊渣应保留一定时间后才能敲去。

5.3.12 耐压船体环缝自动埋弧焊时,焊丝位置应位于耐压船体转动的反方向,偏离筒体中心线 30~100 mm 处,具体尺寸根据耐压船体直径和焊接规范而定。

5.3.13 对接接缝的自动埋弧焊,可在板材对水平之倾斜角小于 12°范围内进行。但需采用上坡焊,焊接规范比水平位置的焊接规范可适当减小。

5.3.14 多层焊的接头应相互错开,自动埋弧焊和半自动埋弧焊错开距离应不小于 100 mm,手工电弧焊错开距离应不小于 25 mm,不允许多层焊的接头布置在交叉焊缝位置上。

5.3.15 采用手工电弧焊打底、自动埋弧焊和半自动埋弧焊盖面时,对手工电弧焊打底层应进行严格外观检查,焊缝表面不允许有气孔、夹渣、未熔合、裂缝等缺陷。

5.3.16 自动埋弧焊线能量应不大于 40 000 J/cm,并据此确定焊接规范。

5.3.17 手工电弧焊打底,焊前不除去的定位焊,应使用与该焊缝手焊时相同牌号的焊条。须除去的定位焊,可用船焊 40A 焊条。手工焊接应在没有定位焊的一面先焊。为防止产生裂缝,第一层焊缝应加大焊缝截面,在坡口中截面高度尺寸应大于 5 mm。若受条件限制,必须在定位焊一面先焊,则应对定位焊质量进行检查,防止有缺陷定位焊混入焊缝。

5.3.18 抠槽可用碳弧气刨进行,其空气压力一般为 0.4~0.6 MPa。压缩空气应保持干燥。

5.3.19 铁素体钢焊条应采用短弧小摆动运条方法,焊波宽度应不大于焊条直径的 4 倍。采用电流值见表 2。奥氏体钢焊条采用小电流、短弧小摆动运条方法,仰焊、横焊时焊波宽度应不大于焊条直径的 3.5 倍;立焊时焊波宽度应不大于焊条直径的 3 倍。采用的电流值见表 3。

表 2

焊接位置	焊条直径 mm		
	3.2	4	5
	焊接电流 A		
平、横	100~120	160~200	220~250
立、仰	90~120	120~160	

CB/Z 124—98

- 5.3.29 对耐压船体重要结构或结构刚度大的部位焊缝,焊接工作应连续进行,直到该焊缝焊接结束为止,并应做好施工记录,作为技术档案存档备查。
- 5.3.30 对 921A、922A 等钢的焊接,禁止在耐压船体上随意打弧,引弧必须在坡口内进行。
- 5.3.31 921A、922A 钢的手工电弧焊、自动埋弧焊和半自动埋弧焊的坡口型式及焊缝外形尺寸应符合 CB 1220 的要求。
- 5.4 焊接质量检查及焊缝缺陷修补
- 5.4.1 焊后,焊工应对焊缝进行自检,并按要求消除外观缺陷后(若发现裂缝必须报告工艺、检验人员,商定措施后再消除),在焊缝同一侧两端打上标志。而后检验人员应对焊缝进行外观检查和测量焊缝外形尺寸,并对焊工所焊位置、质量情况等作好记录并归档。焊缝外观尺寸应符合 CB 1220 的要求。
- 5.4.2 焊缝外观检查合格后,用射线探伤、超声波探伤或磁粉探伤方法对规定部位进行无损检验。
- 5.4.3 焊后的焊缝需经 24 h、结构刚度大的部位需经 48 h、而磁粉探伤需经七昼夜后方可进行无损检验。无损检验结果应记录、存档备查。
- 5.4.4 对焊缝外观检查和无损检验不合格的部位,应予修补。铲除内部缺陷可用碳弧气刨。补焊槽底部必须呈圆弧,其半径 R 应大于 3 mm。铲除的深度以板厚的 2/3 为限,此时如未发现缺陷则修补好后再从另一面铲除缺陷。
- 5.4.5 修补工艺与焊接该焊缝的工艺要求基本相同。但预热温度应达到规定预热温度的上限值,补焊区域的预热宽度应大于 150 mm,且预热温度要均匀,采用直径不大于 4 mm 的焊条较小电流进行连续焊接,并采用多道多层焊和退火焊法,较长缺陷的修补还应采用分段退火焊法。同一部位的修补次数不应超过两次,当需修补第三次时,应经工厂总工程师和驻厂军事代表批准。
- 5.4.6 焊缝缺陷清除或补焊时,均不允许在带压背水的情况下进行。
- 5.4.7 焊接质量检查、无损检验评定及焊缝缺陷修补还应满足 CB/Z 120、CB/Z 125 和 CB/T 3761 的要求。
- 5.4.8 对重要耐压结构及修补过的焊缝,在全船液压试验后经商定可进行无损检验抽查。
- 5.5 安全要求
- 5.5.1 焊工照明应用 36 V 低压安全灯,焊接电源及照明电源等设备应接地良好。
- 5.5.2 在几个电焊工相近操作时,应设有挡光板和专门防护罩等,防止飞溅烫伤和弧光损伤焊工。
- 5.4.3 在密闭和狭小舱室内进行焊接和碳弧气刨时,应安装通风设备,使舱室有良好的通风。在舱室入口处有专人看护和协助工作。

附加说明:

本标准由造船工艺专业组提出。

本标准由中国船舶工业总公司第十一研究所归口。

本标准起草单位:中国船舶工业总公司第十一研究所主编,四三一厂、四三八厂参编。

本标准主要起草人:杨孟麟、江莲英、李宪军、蔡龙海。