

中华人民共和国船舶检验局

船舶焊接规范

1962

人民交通出版社

中华人民共和国船舶检验局

船舶焊接规范

中华人民共和国船舶检验局

(61)安船字第934号文公布

自1962年4月1日起施行

北 京

1962

中华人民共和国船舶检验局

船舶焊接规范

1962

*

人民交通出版社出版

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第〇〇六号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1962年2月北京第二版

1962年10月北京第二次印刷

开本: 850×1168

印张: 4张 插页2

全书: 112,000字

印数: 1801—3300册

统一书号: 15044·5161

定价(8): 0.58元

目 录

第 一 篇

第一章 总則	6
适用范围 (§ 1~2)	6
焊接方法的采用 (§ 3~6)	6
工艺設計 (§ 7~10)	7
焊接工作的組織及对焊工的要求 (§ 11~13)	8
第二章 材料	9
基本金屬 (§ 14~17)	9
手工焊接鋼材用的焊条及焊絲 (§ 18~23)	10
焊接鑄鉄与有色金属零件用的焊条及焊絲 (§ 24)	11
焊剂层下自动焊接鋼材用的焊絲及焊剂 (§ 25~30)	12
焊条、焊絲及焊剂的証明书与保管 (§ 31~34)	13
焊接与烧割用的气体 (§ 35)	14
第三章 对于焊縫接头及結構的一般要求 (§ 36~50)	14
第四章 焊件的准备及装配	16
切割和修边 (§ 51~61)	16
装配 (§ 62~71)	17
清洁及定位焊 (§ 72~81)	18
第五章 焊接	19
大气条件 (§ 82~86)	19
对于焊縫的要求 (§ 87~89)	20
焊縫端的缺陷与弧坑 (§ 90~92)	21
咬边 (§ 93)	21
焊接規程 (§ 94~97)	21
焊接接头 (§ 98~106)	22
焊补裂縫 (§ 107~109)	23
第六章 鋼件上的堆焊 (§ 110)	23

堆焊的准备 (§ 111~114)	23
堆焊的要求 (§ 115)	24
在大块面积上的堆焊 (§ 116)	25

第二篇

第七章 船壳建造	26
焊条、焊丝及焊剂 (§ 117~118)	26
结构与工艺的要求 (§ 119~132)	26
焊接接头 (§ 133~141)	29
船壳结构内的铸件及锻件 (§ 142~144)	32
船壳结构的变形 (§ 145)	32
第八章 船壳修理	32
焊条、焊丝及焊剂 (§ 146)	32
结构的要求 (§ 147~155)	33
焊补铆钉接缝 (§ 156~157)	34
修理船壳结构内的铸件及锻件 (§ 158~159)	34
第九章 制造与修理船用设备及零件	35
焊条、焊丝及焊剂 (§ 160~163)	35
结构的要求 (§ 164~166)	36
焊接方法 (§ 167~169)	36
热处理 (§ 170)	37
第十章 制造蒸汽锅炉及受压0.5大气压以上的容器	37
通则 (§ 171~174)	37
焊条、焊丝及焊剂 (§ 175~177)	37
切割与冷加工 (§ 178~184)	38
热加工 (§ 185~190)	39
装配 (§ 191~194)	39
焊接 (§ 195)	40
热处理 (§ 196~198)	40
其他要求 (§ 199~200)	41
第十一章 修理蒸汽锅炉及受压容器	41
通则 (§ 201~207)	41
施焊修理工作的项目 (§ 208)	42

蚀耗部分用堆焊修复 (§ 209~216)	42
焊补裂缝 (§ 217~222)	43
焊入补板及换装新件 (§ 223~230)	44
修理短牵条及长牵条 (§ 231~233)	45
修理烟管 (§ 234~241)	46
焊装加强半环 (§ 242)	48
第十二章 制造及修理机件	49
通則 (§ 243~246)	49
焊絲、焊剂及焊条 (§ 247~249)	49
对结构的一般要求 (§ 250~255)	50
修理軸系 (§ 256~270)	51
其它焊接工作 (§ 271~273)	54
热处理 (§ 274)	54
第十三章 制造及修理管系与附件	54
通則 (§ 275)	54
焊接工作項目 (§ 276~280)	55
焊絲、焊剂及焊条 (§ 281~283)	57
收縮現象 (§ 284~285)	58
热处理 (§ 286~287)	59

第三篇

第十四章 检查焊接工作的組織、程序与方法	60
检查組織 (§ 288~295)	60
焊缝与堆焊質量的检查方法 (§ 296~297)	61
外表观察 (§ 298~301)	62
x 光及 γ 射綫检查 (§ 302~312)	62
检查不渗透性 (§ 313~314)	64
鑽孔检查 (§ 315~316)	65
检查方法与检查标准的選擇 (§ 317)	65
文据 (§ 318)	66
第十五章 焊缝的缺陷修正 (§ 319~323)	66
第十六章 关于焊接质量检查的特殊要求	67
船壳建造及修理 (§ 324~329)	67

船用设备及受力零件 (§ 330~331)	68
制造蒸汽锅炉及受压容器 (§ 332~347)	68
修理蒸汽锅炉及受压容器 (§ 348~356)	71
管系及附件的制造与修理 (§ 357~359)	73

附 录

1. 修整钢、铸铁、铜及铝合金铸件缺陷须知	74
总则 (§ 1~2)	74
铸件缺陷准予焊补的程序 (§ 3~7)	74
施工工艺 (§ 8~10)	76
焊条、焊丝及焊剂 (§ 11~14)	76
焊补缺陷的准备工作 (§ 15~19)	77
热处理 (§ 20~24)	77
记录文据 (§ 25)	78
2. 船用大管锅炉安装烟管须知	78
总则 (§ 1~7)	78
焊接结构 (§ 8~14)	79
焊条 (§ 15)	81
对焊工的要求 (§ 16)	81
拆除焊装烟管 (§ 17)	81
烟管焊装的准备工作 (§ 18~24)	81
烟管焊装的技术 (§ 25~35)	82
对焊缝的要求 (§ 36~37)	82
焊装烟管的质量检查 (§ 38~39)	83
焊缝缺陷的消除 (§ 40~42)	83
在锅炉检验簿内的记载 (§ 43)	84
3. 船用大管锅炉安装短牵条须知	84
总则 (§ 1~3)	84
短牵条的结构与计算 (§ 4~13)	84
材料及焊条 (§ 14~15)	86
对焊工的要求 (§ 16)	87
牵条和壁板焊接前的准备 (§ 17~19)	87
焊装牵条的次序 (§ 20~25)	87

焊装牵条的技术 (§ 26~32)	88
質量检查和驗收 (§ 33~40)	89
4. 船用火管鍋炉安装长牵条須知	90
总則 (§ 1~4)	90
材料及焊条 (§ 5~6)	90
对焊工的要求 (§ 7)	91
焊装牵条的技术 (§ 8~11)	91
質量检查和驗收 (§ 12~15)	92
5. 船用蒸汽鍋炉修理須知	92
总則 (§ 1~5)	92
对结构的一般要求 (§ 6~22)	93
手工电弧焊的焊接技术 (§ 23~26)	99
焊入补板 (§ 27~32)	101
修理炉胆 (§ 33~43)	103
修理燃烧室后壁板 (§ 44~51)	112
修理燃烧室围板和頂板 (§ 52~57)	114
修理管板 (§ 58~65)	118
鍋炉修理中采用不弯边的平板结构 (§ 66~67)	122
焊接質量检查 (§ 68)	123
6. 船舶軸系修理須知	123
总則 (§ 1~6)	123
用堆焊修复軸的磨損 (§ 7~36)	125
焊补未穿透的裂縫 (§ 37~43)	131
焊补穿透的裂縫 (§ 44~46)	133
在軸上焊装构件 (§ 47~51)	134
防止軸焊接或堆焊中产生变形 (§ 52~57)	137
焊接質量檢驗 (§ 58)	137
7. 焊缝質量檢查須知	137
焊缝外表观察和測量 (§ 1~7)	137
焊缝鑽孔检查 (§ 8~19)	138
焊缝不渗透性检查 (§ 20~41)	139
焊缝X光及γ射綫检查 (§ 42~71)	141
焊缝金相检查 (§ 72~106)	145

第一篇

第一章 总 則

适用范围

§ 1 本规范的要求，适用于海河船舶下列各项建造、修理工程的设计及施工：

- (1) 船壳；
- (2) 船用设备；
- (3) 蒸汽锅炉及受压容器；
- (4) 船用主机及辅机；
- (5) 管系及附件。

§ 2 本规范中所允许的较重大的焊接工作，如锅炉的焊接结构，轴系的焊接，重要机件的焊接结构以及对铸铁及有色金属的施焊等，必须特别注意，厂方应先研究拟定详细的施工工艺，或经必要的试验，认为具备此项施工的条件，才可施工。

焊接方法的采用

§ 3 为施行 § 1 所列各项焊接工作，本规范准许采用下述焊接方法：

- (1) 直流或交流的手工电弧焊；
- (2) 焊剂层下的自动及半自动电弧焊及电渣焊；
- (3) 电阻焊（对接焊、点焊、缝焊）；
- (4) 气体保护电焊；
- (5) 气焊及加压气焊；

- (6) 用硬焊料的釐焊；
- (7) 熟料焊（熔化鑄焊）。

注：在征得当地驗船部門的同意后，亦可采用其它焊接方法。

§ 4 担任 § 1 所述修造工程的工厂，其对某項工程所采用的焊接方法，如驗船部門認為需要先經实验，則厂方应进行焊接实验工作。

§ 5 实验焊缝的机械性能，如能达到下述試驗結果，則認為滿意：

(1) 对接焊缝的試样于靜拉力試驗时，其抗拉强度为：

1. 焊接鋼材——不低于基本金属抗拉强度下限值的 100%；
2. 焊接鑄鐵及有色合金——可不低于 80%；对于重要的制品，仍应不低于基本金属抗拉强度的下限值的 100%。

注：对于允許用低强度焊条焊接的制品不在此限。

(2) 熔注金属的延伸率不小于基本金属延伸率下限值的 90%；

注：本項要求不适用于鑄鐵焊接。

(3) 当溫度为 $t \approx 20^{\circ}\text{C}$ 时，焊缝的冲击韌性不低于基本金属冲击韌性的下限值（指焊接鋼材）；

(4) 熔注金属及热影响区的硬度，与基本金属硬度值相差不大于 15%。

注：①如船壳結構为合金鋼时，其熔注金属及热影响区硬度的增高限度应由驗船部門另行審定。

②在特殊情況下（例如：机器的磨擦部分），其熔注金属及热影响区的硬度，不得超过基本金属硬度值的 10%。

• § 6 实验焊缝的試驗：除机械試驗外，亦可进行 X 光透視，金相检查，以及在个别情況下（例如：焊接在运用中易受锈蝕的鋼制零件，焊接有色金属零件等）查定其熔注金属的化学成分。

工 艺 設 計

§ 7 凡建造船壳及装备，制造机件，蒸汽鍋爐及受压容器，

以及主要管系，使用焊接時，其原則工藝須送驗船部門審查。

§ 8 送請驗船部門審查的原則工藝，應包括下述資料：

- (1) 建造目的物名稱；
- (2) 承造廠廠名，預定建造的数量及預定施工期限；
- (3) 建造目的物使用焊接的概要敘述；
- (4) 從能對建造目的物保證生產優良的觀點，說明承造廠施工的条件（具有該項設備，有健全的焊接工作部門與技術檢查的組織）；
- (5) 對建造目的物划分部件進行製造的敘述（如用分段法建造船殼，應說明划分各船體分段的設計）；
- (6) 說明建造目的物主要材料的牌號、性能以及關於所擬採用熱處理的方案等；
- (7) 說明各制件所擬採用的焊條種類和性質；
- (8) 說明擬採用自動焊接與半自動焊接的範圍；
- (9) 按焊接結構的形狀及尺寸，擬定總的及局部的允許偏差；
- (10) 說明對焊接時產生永久變形與應力的防止方法；
- (11) 說明廠方對焊接工作質量檢查的制度及所具有的檢驗設備；
- (12) 對焊工技術水平的說明。

§ 9 凡修船中進行重要焊接工作，亦須由廠方或船舶所有人將修理工藝設計送交驗船部門審查。

§ 10 送請驗船部門審查的修理工藝設計包括下述資料：

- (1) 所擬修理部分的圖樣或簡圖（注明必要尺寸）；
- (2) 說明受損的情況及其修理的方法；
- (3) 必要的強度計算；
- (4) 所擬進行的施焊工藝。

焊接工作的組織及對焊工的要求

§ 11 執行 § 1 所列焊接工作的工廠，必須配置能滿足本規

范对于焊接質量要求的設備与技术干部，以及焊接生产各环节的可靠組織。

§ 12 焊工在进行各項装配焊接工作时，应由工长指导并掌握其施焊質量，尤其对于自动焊接与半自动焊接工作，其施焊設備，施焊工艺以及焊件的准备，应妥为檢視。

§ 13 担任重要焊接工作的焊工，应經過理論与实际攷試，并領有“焊工合格証書”。

注：焊工考試的規則，由企業管理部門自行擬訂并經驗船部門同意。

第二章 材 料

基本金屬

§ 14 制造及修理 § 1 所述各項制品使用焊接时，該制品所用的材料（基本金屬），应符合船舶檢驗局“船舶材料試驗規範”的标准。

§ 15 由普通碳素鋼制造的焊件，如符合下述要求，可准許不另用專門的工艺（例如在施焊前預热，焊时伴同加热及焊后緩慢冷却等），进行焊接或堆焊。

(1) 船壳方面：含碳量不超过0.25%。

(2) 机械与鍋爐方面：含碳量不超过0.22%。

以上兩項所用材料含錳量均不应超过0.8%，含鉻、鎳、銅、各不超过0.3%。

§ 16 軋軋的碳素鋼材用作建造与修理 § 1 所列目的物时，应采用鎮靜鋼。

船壳焊接所用板材厚度如不超过12mm，在个别情况下經驗船部門的允許可采用沸騰鋼（詳見“船舶材料試驗規範”）。

§ 17 如用不合于 § 15 要求的碳素鋼、合金鋼、鑄鉄及有色金属焊制成品，其焊接的方法与工艺应根据該制品材料的牌号，化学成分及使用时的性質規定之。

手工焊接鋼材用的焊条及焊絲

§ 18 用手工电弧焊接低碳鋼、中碳鋼及低合金結構鋼时，应采用表 1 所列各类焊条，焊条的选择系按所焊制品的材料性質及工作条件而定。

手工电弧焊所用焊条

表 1

焊条类型	用途	机械性能标准					化学成分标准	
		熔注金屬		焊接接头			熔注金屬	
		抗拉强度 kG/mm ²	延伸率 δ ₅ %	冲击韧性 kGm/cm ²	弯曲角度	抗拉强度 kG/mm ²	硫 %	磷 %
		不 小 于		不 小 于			不 大 于	
SH38	低碳鋼及	38	15	6	90	38	0.05	0.05
SH42	低合金結	42	18	8	120	42	0.05	0.05
SH42A	构鋼	42	22	14	180	42	0.045	0.045
SH50	中碳鋼	50	16	6	90	50	0.05	0.05
SH50A	及低合金	50	20	13	150	50	0.045	0.045
SH55A	結構鋼	55	20	12	140	55	0.045	0.045

注：SH表示手工焊条，数字表示强度，A表示优質。

§ 19 焊条的試驗方法及試驗标准，应經驗船部門审查同意。

§ 20 对于表 1 所列各类焊条，其性能除須符合表內指标外，尚須考虑下述各項：

(1) 該类焊条可用于何种施焊位置，何种电流和极性；

(2) 該类焊条可否用于施焊后需要热处理的制品，或工作于温度为 100°C 至 350°C 的制品（如蒸汽鍋爐的焊缝应具有时效稳定性）；

注：熔注金屬的时效稳定性試驗采用下述方法：

由熔注金屬所制試样坯料先按試样标距长度拉伸 10%，随后在 250°C 下回火一小时，将此坯料所制冲击試驗的試样進行試驗，所得冲击韧性不应低于表 1 中所列冲击韧性的 60%。

(3) 焊条如用于高溫下（超过 350°C）工作的制品，应注意

其熔注金属的蠕变稳定性及耐蚀性。

§ 21 表 1 中所列 SH38 类焊条用于船体及其他次要结构；SH42 及 SH42A 类焊条按焊接接头的塑性和韧性要求；用于船体及其他重要结构；各类中碳钢焊条主要是用于船舶机械。

§ 22 低碳钢所制零件用气焊时，应采用表 2 所列的填充焊丝。

低碳钢气焊所用焊丝

表 2

焊絲类型	所 含 元 素 %						
	碳 不大于	锰	硅	铬	镍	硫	磷
			不 大 于				
H08A	0.10	0.35~0.60	0.03	0.10	0.25	0.03	0.03
H08	0.10	0.35~0.60	0.03	0.15	0.30	0.04	0.04

注：H08A 类焊丝用于较重要的结构。

§ 23 焊接合金钢的船用制品，或遇有本规范未指明的焊接工作时，对于电焊条及气焊所用焊丝，厂方应按焊件材料的性质与该焊件在使用中的性质来选择，并经当地验船部门同意。

焊接铸铁与有色金属零件用的焊条及焊丝

§ 24 焊接铸铁零件，可选用下列各类焊条或熔填棒。

(1) 用电弧冷焊时：

1. § 18 表 1 中的低碳钢焊条；

2. 镍铜合金所制的焊条（例如成分为 25~30% 的铜和 60~70% 镍的蒙氏合金）。

3. 各种铜铁双金属的焊条，例如包铁皮的紫铜棒、包紫铜皮的钢棒、紫铜条束及钢条束组成并带有特殊涂药的焊条以及涂有加入钢质粉末涂药的紫铜棒等。

4. 带有特殊涂药的铸铁焊条及钢焊条。

2.) 用电弧热焊及气焊铸铁零件时，可采用表 3 所列铸铁棒：

鑄鐵棒規格

表 3

鑄鐵棒類型	所 含 元 素 %							用 途
	碳	硅	錳	磷	硫	鉻	鎳	
					不 大 于			
I	3.0~3.6	3.0~3.5	0.5~0.8	0.2~0.5	0.08	0.05	0.3	用于气焊及 电弧热焊
II	3.0~3.6	3.6~4.8	0.5~0.8	0.3~0.5	0.08	0.05	0.3	用于电弧热 焊、半热焊 及冷焊

注：用鑄鐵焊條电弧焊接不預熱（冷焊）或局部加熱（半熱焊）的鑄鐵制品時，應保證得到熔注的灰鑄鐵。

焊劑層下自動焊接鋼材用的焊絲及焊劑

§ 25 由普通低碳鋼及某些低合金鋼制造的零件，用焊劑層下自動及半自動焊接或堆焊時，根據所用焊劑的性質，可選用表 4 所列低碳鋼焊絲 H08A, H08, 或硅錳鋼焊絲 H10Mn Si。

自動及半自動焊所用焊絲

表 4

焊絲類型	所 含 元 素 %						
	碳	錳	硅	鉻	鎳	硫	磷
			不 大 于				
H08A	0.1	0.35~0.6	0.03	0.10	0.25	0.03	0.03
H08	0.1	0.35~0.6	0.03	0.15	0.3	0.04	0.04
H10Mn Si	0.14	0.8~1.1	0.6~0.9	0.2	0.3	0.03	0.04

注：採用前列兩類低碳鋼焊絲時，最好採用 H08A。

§ 26 用焊劑層下自動及半自動焊接或堆焊時，所用焊絲必須妥為清除鐵銹，油脂及污垢。

§ 27 自動及半自動电弧焊所用焊劑，必須保證基本金屬與焊絲的熔合，得到緊密的焊縫金屬。

§ 28 施行自动及半自动焊接, 采用低碳鋼焊絲 H08A 及 H08 时应该用中錳或高錳的焊剂。

焊接用硅錳鋼焊絲时, 可用低錳焊剂。

§ 29 用焊剂层下自动及半自动电弧焊, 当焊接普通低碳鋼时, 其焊接接头及熔注金属的机械性能, 应符合表 5 的要求:

自动及半自动焊的机械性能 表 5

栏次	試驗种类	机械性能	最低結果	
			焊接船壳时	焊接蒸汽鍋爐, 受压容器, 机器重要部分时
1	2	3	4	5

甲、焊接接头

1	拉力試驗	抗拉強度 kG/mm ²	不低于基本金屬抗拉強度的下限值	
2	弯曲試驗	弯曲度数	120°	160°
3	冲击試驗	冲击韌性 kGm/cm ²	8	9

乙、熔注金属

4	拉力試驗	抗拉強度 kG/mm ²	不低于基本金屬各該性能的下限值	
5		屈服点 kG/mm ²		
6		延伸率 %	18	20

§ 30 自动及半自动焊接其它鋼材时 其焊接接头及熔注金属的机械性能应个别規定, 并經驗船部門同意。

焊条、焊絲及焊剂的証明書与保管

§ 31 每批焊条、焊絲或气焊用的熔填金属应备有証明書或說明書, 載明其应有規格。

§ 32 在仓库內对每批、每捆及每箱焊条或熔填金属应貼上

牌号或挂上标签, 标明其用途及主要规格, 关于登记、保管, 及发给使用单位的手续, 应保证能明了何批焊条或熔填金属用于何项焊接工作。

§ 33 制造厂或施焊厂应检查焊条及熔填金属是否符合本规范的要求, 并将证明书或说明书交验船师审阅。

如对于所提证明书的内容有怀疑时, 验船师有权要求对该批焊条或焊丝进行复核试验。

§ 34 每批自动焊接用的焊剂应具有证明书, 当使用时焊剂必须保持干燥而清洁。焊剂的运送及保管应储藏于封闭的盒内或箱内, 不得有潮湿侵入。

焊剂应保存于温暖的处所, 凡受潮湿的焊剂在使用前应经过适当的烘干。

焊接与烧割用的气体

§ 35 气焊及气割所用氧气与可燃气体, 如乙炔、氢等应符合其出品的规格, 从乙炔发生器直接引导乙炔气至工作处必须经过洗涤与清洁。

第三章 对于焊缝接头及结构的一般要求

§ 36 船壳、锅炉及受压容器应尽可能设计为焊接的结构, 减少采用机械连接的方法 (如铆接、螺纹、滚轧等)。

§ 37 在同一接头上, 不得设计为焊接与机械方法的混合连接, 致使其所受的力由机械接头 (铆接、螺纹、滚轧) 与焊接接头分担。

§ 38 在所有结构施工图上, 焊缝应按规定的符号予以标示。

§ 39 设计焊接结构时, 应选择结构的形式, 使能采用自动及半自动焊接, 同时在设计施工工艺时, 要考虑到厂方的设备条件及技术情况。

§ 40 设计焊接结构及拟订施工工艺时, 应注意施工便利,