

船舶管路的修理和管理

J. C. 米尼奧維契著
翁 益 紀 譯



人民交通出版社

U 6
M 68

船舶管路的修理和管理

Д.С.米尼奧維契著
葛益紀譯

人民交通出版社

本書闡述船舶管系及管路的修理工藝和組織問題，敘述了管系及管路的基本修理、制造和在船上的安裝工序，以及管理和營運。

本書可供船員和修船廠的工程技術人員作為參考，也可作為海運中等專業學校的教學參考書。

DU 92 / 17

統一書號：15044·6083-京

船舶管路的修理和管理

Д. С. МИНИОВИЧ

РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ
СУДОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ВОДТРАНСИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД 1954

本書根據蘇聯水運出版社1954年列寧格勒俄文版本譯出

葛益紀譯

人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年12月北京第一版 1956年12月北京第一次印刷

開本：850×1168 1/32 印張：8 1/2張

全書：214,000字 印數：1~1,600冊

定價(10)：1.40元

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

緒 言	1
第 一 章 管路及管系所用的材料	
§ 1 管子	5
§ 2 附件的材料	15
§ 3 夾布膠管和襯墊	15
第 二 章 修理總則	
§ 4 修理的目的和任務	17
§ 5 船舶管系及管路的磨損、破損和損壞	18
§ 6 預防磨損、破損及損壞的方法	22
§ 7 修理型式	24
§ 8 修理証件的式樣	30
第 三 章 營運期間的修理	
§ 9 總則	33
§10 在裝卸作業時及兩航次之間所完成的修理工作	35
§11 管路及管系事故損壞的修理	37
§12 蒸汽管路的事務修理	39
§13 水管路的損壞和修理的特點	41
§14 局部性質的腐蝕及其他損壞的焊補法	43
§15 附件修理的基本型式	44
第 四 章 銅管工修理工作的組織	
§16 修理期限	48
§17 以船舶手段組織管系及管路的修理	51
§18 修船前的准备工作	52
§19 管路、管系和附件的拆卸	53
第 五 章 管子的填沙彎曲法	
§20 準備管子的輔助工作和填沙	61
§21 管子彎曲處的劃綫、加熱和彎轉	62
§22 合金鋼管的热彎法	64
§23 樣板的製造	65

第六章 机床弯管法

§24 总则	71
§25 弯曲半径的统一	73
§26 机床弯管过程	74
§27 机床弯管时的公差	77
§28 机床弯管的准备	82
§29 管子的热处理	83
§30 关于准备弯管机床和弯管过程的工艺说明	85
§31 弯管机床	86
§32 弯管前管子内表面污垢的清洗及敷油设备	91

第七章 管坯的切割、套丝和其他工作

§33 切管法	92
§34 扩孔及卷口、凸缘光车、凸缘螺钉孔的沉割	97
§35 套丝	99
§36 管上开孔	101
§37 支管的装置	105
§38 接管的模压制造及随后的焊接	106
§39 管端弯折法	109
§40 在车间里进行管子的强度水压试验	110
§41 焊接的分接管与管接头的切断	113
§42 管子和凸缘及支管的装配法	117
§43 材料(管子)消耗定额的计算	120

第八章 人工与半自动焊接、凸缘和支管的钎焊

§44 管子上钢凸缘的电弧焊	122
§45 半自动焊接	126
§46 气焊	127
§47 钎焊	133
§48 在红铜管上黄铜凸缘和环的电弧焊	137
§49 钢管的压力气焊	138

第九章 钢管的接触焊与其上凸缘的焊接

§50 采用管子接触焊和管子上焊接凸缘的意义	141
§51 能受接触焊的管子与凸缘名称	141

§52	对接焊法的选择	142
§53	接触焊的设备	143
§54	焊接规程	145
§55	毛口的消除	148
§56	焊接接头的微观组织	149
§57	对管子和凸缘的要求	150
第十章	通风管的制造和修理	
§58	通风空气管路肘管的制造	151
§59	直通通风管的制造机构	155
§60	通风管的焊接	156
§61	通风管的修理	167
第十一章	补偿器的修理和制造	
§62	基本的修理形式	168
§63	褶曲式补偿器的制造	168
§64	波纹式(起皱的)补偿器的制造	172
§65	扁形补偿器的制造	176
第十二章	管子零件和附件的加工	
§66	管子零件和附件加工的工艺指标	177
第十三章	管路及管系的绝缘	
§67	一般情况	182
§68	船上和车间内管路及管系的绝缘工艺	182
§69	在绝缘安装中的毛病及疏忽	189
§70	在车间内管子绝缘部的设备及装置	190
第十四章	管路及管系的安装	
§71	一般情况	191
§72	管子与附件连接零件的划线及装置	191
§73	安装工艺	193
§74	蒸汽管路的安装特点	194
§75	通风管系的安装特点	194
§76	管路的油漆	196
第十五章	船上管路及管系修理和安装后的移交	
§77	总则	200

§78	接头的緊密性水压和風压試驗	204
§79	管系及管路的動作試驗	205
§80	電力傳動裝置工作的檢查	205
§81	關於試驗的補充說明	206

第十六章 船舶管系的管理

§82	關於管系管理的一般事項	211
§83	排水-艙底管系	212
§84	蒸汽暖汽管系和經濟蒸汽管路	216
§85	排洩和污水管系。給水管系	217
§86	通風管系。冷風裝置	217
§87	蒸汽石油茶炊	218
§88	石油船的貨物及送管系	219
§89	二氧化碳的滅火裝置	219

第十七章 机爐艙管路的管理

§90	總則	224
§91	給水管路	229
§92	排污管路	230
§93	冷却、循环水和潤滑油管路	230

附錄 1	232
附錄 2	234
附錄 3	235
附錄 4	239
附錄 5	242
附錄 6	243
附錄 7	247
附錄 8	249
附錄 9	250
附錄 10	252
附錄 11	253

緒 言

苏联共产党和政府不断地关怀着水运的发展，船舶管理的改善，以及用新技术来装备船舶。

苏联共产党第十九次代表大会通过了关于增加海、河船舶吨位，增加功率，以及开办新的修船及造船企业的决议。

对于船体、船舶设备、机械、船舶管系及管路，如果缺乏正确的计划预防修理的组织，欲使船舶正常地营运而不出事故是不可能的。

船舶管系及管路由于处在高压和高温的情况下工作，与海水这种具有侵蚀性的物质相接触，经受水的冲击负载，而本身又具有大量的中间接头和附件，故易于遭到颇大的磨损和损坏。

消除引起过早磨损和损坏的原因，及时地修复已经磨损和损坏的部件或整个管路，是保证船舶航行及寿命的重要因素。

管路、管系或个别部件的损毁不仅仅是决定于引起它们磨损或损坏的因素，并且也取决于船体、机械、设备的磨损程度，以及修船时的现代化规模。

海船修理的主要特点是不允许充分地组织大量制造管子和附件，以及建立管路器材的供应。

但是可以想象到，在不久的将来，由于同类型船舶营运的数量日益增多，将有可能按这种方式来组织修理，以便船舶在进入修船厂之前，已将应更换的管路器材及零件准备就绪。

在上述的情况下正常的管理船舶，对船舶管系及管路合理的技术监督与照管是很重要的。

当前关于管系及管路的修理、安装和管理的参考书是不够丰富的。本书试将这些问题有系统地归纳起来。

本书包括各种有关磨损，损坏，在船上进行的修理，在车间

条件下的修理与制造，船舶試驗和船舶管系及管路的管理等問題。書中闡述了在船上，即在船舶不脫離生產的情況下進行工作的組織和技術原則，以及当船舶進塢时在銅工修理車間進行工作的方法。

因此，書中依次地敘述了下列各項問題：

- 1) 修船的一般概念，修理种类的划分，修理的目的及作用，管系磨損和損坏的特征；
- 2) 关于船舶管系和管路，以及管子和附件所采用的材料等知識；
- 3) 修理的組織和工作進行的程序；
- 4) 关于直接在船上，即在船舶不脫離生產情況下的修理工作的工藝知識；
- 5) 关于船舶入塢时的拆卸，以及关于船舶計劃預防修理時間內在車間進行修理及制造管系和管路的知識；
- 6) 关于修理完畢后对船舶管系和管路安裝、試驗及移交的材料；
- 7) 高級船員所必需的資料及在正常管理情況下关于管系和管路的維護材料。

本書敘述的次序符合于修理工作進行的技術順序，从在船上找出毛病和开始拆卸起，到在船上安裝結束后試驗和移交为止。

由此可知，在任何情況下均可根据基本修理圖表來編制管系及管路修理的总循环技術圖表：找出毛病，拆卸，作弯管样板，弯管作業，附件的修理或制造，凸緣接头及套筒接头的制造，襯墊的制造，懸吊工作，支撐工作，仪表的修理或制造，割切工作，凸緣、支管与凸台的裝配，凸緣与支管的焊接，擴管工作，弯摺工作，凸緣的光車，水压試驗，管子的絕緣，标记工作，在船上的安裝工作，管路及管系的絕緣，試驗及移交。

管系及管路的磨損和損坏的性質，正如其他一些引起必須更換个别部件或整套系統的原因一样，是極不相同的。

各个船舶修理企業的生產能力及技術文化水平也不相同。由

此可見，在每種情況下，修理的範圍、組織和性質是可能都不相同的。

因此，書中根據各項具體任務和生產上的可能性來敘述工作的技術和組織方法。

首先可這樣對照着來研究，例如：

1) 就地彎制樣板的工作，按照拆除的管子或照象投影法製造樣板；

2) 填沙人工彎管，填沙機械彎管，在車床上以手傳動來彎管，在車床上以機械傳動來彎管；

3) 用手鋸、圓板鋸、截管床和在陽極電弧切割機上切割管子；

4) 用氣焊、電弧焊、接觸點焊來焊接凸緣與環；

5) 用手和採用氣焊來製造通風管，以及借特種機床，用焊縫滾子等。

熟悉了所採用的各種方法的工藝特點，就可以在每種個別情況下選擇最有利的修理工藝過程和工作的組織形式。

應當指出，某些修船工廠的銅管工修理車間，並不總是具有高度技術文化水平的。然而，這並不能作為拒絕本書中所述最先進方法的理由，例如：照象投影的樣板製造，機床的彎管，陽極電弧切割機和氣體自動切割，電火花开孔法，車間內部的裝配和管子的絕緣，接觸點焊，壓力氣焊，半自動和滾焊等等。

由於考慮到工廠之間的合作和銅管工車間及工廠機器製造部門的合作水平還不夠，因此在本書中反映了關於製造管子與附件的連接零件，修理和製造補償器、通風管等工藝問題。

與管路工作一樣，用金屬板製造器械及用具的銅鐵工作，也算作銅管工修理車間工作的一面。然而，由於這些工作就其本身性質而言與一般的管路工作有所區別，故書中不敘述其工藝。

銅管工修理車間本身的組織形式是形形色色的，並不完全符合目前的要求。

為了與實際對照及利用書籍的捷便，在本書中以附錄的形式

列举了对所用材料、制品、工藝裝備等大量的諮詢材料。

实际証明，有关管系及管路修理的基本工作範圍是拆除已損坏的管系，在車間中制造管子及附件的作業。同时新的管子及附件制造的必要性不僅是由于管系及管路本身的自然磨損及損坏所致，并且也由于船舶修理的一般情况，即：各別機構的改裝、重建和更換所致。

本書包括有專門关于維護船舶机—爐裝置的管系和管路的章目。

讀者如有批評性的意見，請將函件寄出版社，作者將以感激的心情來接受它們。

第一章 管路及管系所用的材料

管路及管系包括下列各組成部分：

1) 管子；2) 凸緣、套管、肘管和管節接头；3) 襯墊；4) 支架；5) 膩子；6) 过渡附件及干路的綫路附件；7) 絕緣包裝。

我們且看管路与管系的这些組成部分应滿足于哪些要求。

§ 1 管 子

用作管路及管系的管子有：無縫鋼管或电焊鋼管；紅銅管；黃銅管；硬鋁管；二金屬管。

鋼管 鋼管是用馬丁爐或电爐鋼制造的。

表 1 所列为常用的無縫鋼管和电焊鋼管的綜合数据。

表 2 所列为一些最常用的無縫鋼管材料的特性。

常用鋼管的綜合数据

表 1

管 子 名 称	管子材料的 牌 号	№. 苏联國家标准	
		管子規格	材料的化学成份
無縫鋼管	10	301-50	B-1050-41
	20	301-50	B-1050-41
	10	3099-46	B-1050-41
	20	3099-46	B-1050-41
	10	B-1060-41	B-1050-41
	20	3100-46	B-1050-41
	10	3100-46	B-1050-41
石油-水-瓦斯管路鋼管	Ст. 2	3101-46	380-50
	Ст. 4	3101-46	380-50
	Ст. 3	3101-46	380-50
水-瓦斯管路鋼管	Ст. 2	3262-46	380-50
	Ст. 3	3262-46	380-50
	Ст. 4	3262-46	380-50

續表 1

管子名稱	管子材料的牌號	№ 蘇聯國家標準	
		管子規格	材料的化學成分
明縫鋼管	08	ТУ-962-658-48	914-47
		ТУ 1005	
	10КП	ТУ-962-658-48	914-47
		ТУ 1005	
	08КП	ТУ-962-658-48	914-47
		ТУ 1005	
電焊鋼管	10	1753-48	B-1050-41
	20	1753-48	B-1050-41
	Ст. 2	1753-48	380-50
	Ст. 3	1753-48	380-50
	Ст. 4	1753-48	380-50

無縫鋼管材料的特性

表 2

鋼的牌號	№ 蘇聯國家 標準	鋼的種類	極限 強度, 公斤/ 公厘 ²	屈伏 點, 公斤/ 公厘 ²	伸長率, %		硫, %	磷, %	管子用途
					δ ₅	δ ₁₀			
			不得小於		不得大於				
10	301-50	碳素填靜鋼	32	18	20	24	0.045	0.045	蒸汽管路用
20	301-50	同 上	40	24	17	20	0.045	0.043	同 上
Ст. 2	301-50	碳素鋼	34	21	20	24	0.055	0.055	石油-水-瓦 斯管路用
Ст. 4	301-50	碳素鋼	42	24	17	20	0.055	0.05	同上
Ст. 5	301-50	碳素鋼	50	27	14	17	0.055	0.05	同上
Ст. 6	301-50	碳素鋼	60	30	12	14	0.055	0.05	同上
		低碳鉻銅鋼	45	28	18	22	0.04	0.04	溫度超過 350 °C的 管路用

製造無縫鋼管的低碳鉻鎢鋼，應含有：碳不超過0.16%；錳0.4~0.7%；矽0.17~0.3%；鉻0.8~1.1%；鎢0.4~0.5%。

石油管路和油脂管路，可採用接觸電焊法所製造的電焊鋼管。

在修船廠內驗收整批管子時，其中每一根都要受到檢查，而

且有 5 % 的管子還要經過測量。

檢查管子的外面和里面有無斑痕、疊層和裂縫。

對冷拔管允許有表 3 中所示的尺寸誤差。

冷拔管的尺寸允許誤差

表 3

管 子 尺 寸	允 許 誤 差	
	下 限	上 限
1) 外徑:		
30公厘以下.....	0.4 公厘	0.4 公厘
由30至51公厘.....	0.45公厘	0.45公厘
51公厘以上.....	1.0%	1.0%
2) 管壁厚度:		
1 公厘以下.....	0.15公厘	0.15公厘
由 1 至 3 公厘.....	10%	15%
3 公厘以上.....	10%	12%

由於橢圓度和管壁厚度不均性所引起的冷拔管尺寸的允許誤差，亦應在表 3 所示的範圍內。

蒸汽管路管子的尺寸誤差，要求橢圓度不超過規定的外徑允許誤差的80%，而一斷面的壁厚不均性不超過管壁厚度允許誤差的80%。

無縫鋼管的允許彎曲度，在管子的 1 公尺長上不應超過 1.5 公厘。

電焊管子的外徑和管壁厚度的允許誤差如下：

- | | |
|-----------------|--------|
| 1) 外徑小於 2" 者 | 0.5 公厘 |
| 外徑為 2" 或大於 2" 者 | ±1.0% |
| 2) 管壁厚度（任何地方） | -15% |

無縫鋼管或電焊鋼管的理論重量的最大允許誤差，不應超過：

- | | |
|-----------------------|-------|
| 1) 在 16 噸或 16 噸以上的管子組 | + 8 % |
| 2) 單根管子 | +12% |

無縫鋼管或電焊鋼管的理論重量的最低允許誤差，應以最小的管壁允許厚度為限。

製造壁厚不到 1 公厘的冷拔管時，長度為 1.5~5 公尺。壁厚在 1 公厘以上者，長度為 1.5~7 公尺。

製造外徑不到 114 公厘的熱軋管時，長度為 4~9 公尺。外徑大於 114 公厘者，長度為 4~12.5 公尺。

所有外徑小於 57 公厘的管子，壁厚小於 3.5 公厘，而外徑為 57~89 公厘的管子，以及壁厚小於 4 公厘而外徑為 89~133 公厘的管子，通常都製成冷拔管。

所有尺寸的管子都可用熱軋法來製造。

紅銅管 紅銅管應符合如下要求：尺寸——蘇聯國家標準 617-41，金屬的化學成分——蘇聯國家標準 859-41。管子必須仔細經過退火。

修船廠驗收管子時，要對管子進行檢查，並抽出 5% 的管子進行測量。

檢查管子上有無斑痕、瑕孔、裂縫、疊層、傷痕、小裂紋、溝痕和損壞。

管子的表面允許存在因消除局部毛病、冷拉和矯正而留下的痕跡，以及輕微的氧化和氧化色斑。

表 4 和表 5 為外徑和壁厚的尺寸允許誤差。

紅銅管外徑的允許誤差

表 4

管 子 外 徑 ， 公 厘									
3~12	13~18	19~31	32~44	45~50	51~70	75~100	104~150	155~239	258~360
外 徑 的 允 許 誤 差 ， 公 厘									
±0.10	±0.12	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.40	±0.50	±0.75	±1.00

管 壁 厚 度 ， 公 厘												
0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	7.0	10.0

壁厚的允許誤差，公厘

±0.1	±0.1	±0.12	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30	±0.35	±0.40	±0.45	±0.50	±0.60	±0.75
------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

外徑大于 12 公厘的管子允許彎曲度，在管子的 1 公尺長上應在 5 公厘的範圍以內。

由于橢圓度和壁厚不均性而引起的管子外徑和壁厚的尺寸允許誤差，應在表 3 所示的範圍內。

拉制（軟煅的和硬煅的）與軋制的圓形銅管，為 1 ~ 6 公尺長時，其外徑應在 100 公厘以內。如外徑超過 100 公厘，管長為 1 ~ 5 公尺。

黃銅管 一般用途的黃銅管應符合下面的要求：尺寸——蘇聯國家標準 617-41, 491-41, 494-41；金屬的化學成分——蘇聯國家標準 1019-47。

所有的管子應經過適當的燻火處理。

管子的表面允許存在因消除局部毛病和因矯正而留下的痕跡，以及氧化色斑和略呈紅色。

管子的外徑和壁厚尺寸的允許誤差，列于附錄 1。

管子的允許彎曲度：外徑大于 12 公厘的拉制黃銅管和外徑不到 150 公厘的軋制黃銅管，在管子的 1 公尺長內不得超過 5 公厘。

由于橢圓度和壁厚不均性所引起的管子外徑和壁厚尺寸的允許誤差，應在附錄 1 所示的範圍內。

黃銅管的機械性應符合于表 6 中所指出的要求。

工作于淡水中的凝汽櫃和其他熱交換器的管子，都用 Л-68 黃銅製造；與海水接觸的凝汽櫃管子，用牌號 MH-70-30 等合金製造。

一般用途的黄铜管机械性

表 6

管子的製造法	材料状态	黄銅牌号	極限强度, 公斤/公厘 ²	伸長率, %
拉制的管子……	軟 性	Л-62	30	38
		Л-62	34	40
軋制的管子……	半 硬 性	Л-62	30	38
		ЛС-59-1	40	40
		ЛЖМЛ-59-1-1	44	31

管子的檢查和測量特征，以及外徑和壁厚尺寸的允許誤差，与一般用途的黄銅管相同。

表 7 为合金管的机械性。

凝汽櫃和其他熱交換器管子材料(合金)的机械性 表 7

合金牌号	合金名称	材料状态	極限强度, 公斤/公厘 ²	伸長率, %
			不得小于	
МН-70-30	鎳 青 銅	退火的管子	38	23
АА-77-2	鋁 青 銅	退火的管子	38	23
Л-68	黄 銅	軟 性	30	38
		半 硬 性	35	30

硬鋁管 圓形硬鋁的冷拔管子，依照苏联國家标准 1947-42 用牌号 Л-1(一般強度)和牌号 Л-6(高強度)的硬鋁合金來制造。

外徑尺寸的允許誤差：外徑 6 ~ 20 公厘者为 ± 0.15 公厘；外徑 22 ~ 30 公厘者为 ± 0.20 公厘；外徑 32 ~ 50 公厘者为 ± 0.25 公厘。壁厚的允許誤差为 0.15 公厘。圓形硬鋁管的規定長度为 5.5 公尺。

二金屬管 二金屬管的外層为 10 号鋼，內層加鍍 0.6 ~ 0.8 公厘厚的 М-1 号銅。

鍍銅層足以防止因燃油、潤滑油、高压空气等通过时所引起的腐蝕。

由于水的侵蝕作用，鍍銅層的抗腐強度尚待繼續研究，所以对于舷外水不便推薦采用二金屬管。