

锚链铸造工艺

上海船厂双革小组编



人民交通出版社

内 容 简 介

本书是上海船厂双革小组的工人、领导干部和技术人员总结了该厂数年来生产铸钢锚链的先进经验编成的铸钢锚链生产工艺图书。书中分为：锚链节的组成；锚链的铸造工艺；造型；坭芯和配箱；锚链钢的熔炼和浇注；落沙清理；热处理以及对锚链质量问题的探讨等八章。书中较全面地阐述了当前锚链生产中的关键问题及工艺操作经验，对从事锚链生产的工人、技术人员及领导干部有一定参考意义。

锚 链 铸 造 工 艺

上海船厂双革小组编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张2 $\frac{3}{4}$ 插页1字数54千

1972年10月第1版

1972年10月第1版第1次印刷

印数0001-6,500册

统一书号：15044.6286 定价(科四)：0.30元

523

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

船用錨鏈生产按工艺来分有鍛造、焊接、铸造三种。随着大型船舶的发展,对錨鏈提出了越来越高的要求。铸鋼錨鏈就是在这样的情况下逐步发展起来的。铸鋼錨鏈的优点如下:

1. 强度高、寿命长: 由于铸鋼錨鏈采用中碳低合金鋼制成, 并进行調质处理, 所以比用低碳鋼制造的鍛造錨鏈强度可提高30%左右, 且在使用过程中变形小, 无松动現象, 耐磨性好, 因此, 使用年限比鍛造錨鏈可增长一倍。

2. 材料省: 由于铸鋼錨鏈的强度高, 因而在同等拉力的情况下可用較小直径的錨鏈, 所以大大节省了錨鏈用鋼。虽然铸鋼錨鏈有它的优点, 但是由于目前它的生产工序多, 周期长, 生产管理、技术管理比較困难, 成本也較高, 还跟不上造船工业迅速发展的需要。我厂生产铸鋼錨鏈的历史仅十年左右, 目前正式投入生产的有 $\phi 25$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 37$ 、 $\phi 46$ 、 $\phi 53$ 、 $\phi 62$ 等六种直径的錨鏈。最近为了认真总结铸鋼錨鏈生产过程中的经验和教訓, 我們组织了有关工种的工人、技术人员对錨鏈生产工艺进行了总结, 并汇集成册, 以便和从事这方面工作的兄弟单位交流, 提高我們的生产水平。由于時間仓促, 經驗較少, 难免有錯誤之处, 希望同志們批評、指正。

我厂从事铸鋼錨鏈生产的全体同志, 决心与各地兄弟船厂的同志一道跟上当前的大好形势, 大搞技术革新和技术革命, 很快地提高錨鏈生产技术水平, 为发展祖国造船工业贡献自己的力量, 为中国革命和支援世界革命作出应有的贡献。

上海船厂双革小組

1971.12.

目 录

第一章	錨鏈节的組成	1
第二章	錨鏈的铸造工艺	6
第三章	造型	30
第四章	造芯和配箱	36
第五章	錨鏈鋼的熔炼和浇注	47
第六章	錨鏈的落砂和清理	54
第七章	錨鏈的热处理	61
第八章	錨鏈生产过程的主要质量問題	74

不同规格锚链节的环数、总长、重量

表 1

直 径 (毫米)	链 环 数	长 度 (米)	重 量 (公斤)
25	251	25.150	340.3
28	223	25.032	423.7
31	203	25.234	523.7
34	185	25.228	629.0
37	169	25.106	735.1
40	157	25.200	863.5
43	146	25.026	991.8
46	137	25.300	1146.6
49	129	25.382	1308
53	119	25.334	1519.6
57	111	25.422	1768.2
62	101	25.172	2074.5
67	93	25.058	2380.1
72	87	25.200	2792.7
77	81	25.102	3187.3
82	77	25.420	3642.1
87	73	25.578	4102.6
92	69	25.576	4563.7
100	63	25.400	5406.0

的最前部的一个零件，它与錨卸扣相連接，以便从这里將錨拆下或与錨鏈連接。

3. 末端环：末端鏈节的最末一环以及錨端鏈节的最前一环都要与一个卸扣連接，由于卸扣头部很大（寬度相当于卸扣本体直径的 2 倍左右），而普通鏈环（有档）横档与环体之間的空隙只有同規格卸扣本体直径的 1.1 倍，所以卸扣是无法套进普通环的。为了解决这个問題，所以在末端鏈节的終端和錨鏈节的前端必須加一个无横档的末端环，从而保証卸扣的头部能够方便地进出末端环，以便与整节錨鏈連成一体。

4. 加大环：一般末端环或转环环体的直径相当于普通环鏈径的 1.2 倍；转环环栓的直径相当于普通环的 1.1 倍。为了使转环及末端环套进普通环环孔之后仍有足够的間隙，因而在转环环体与末端环之間以及转环环栓与普通环之間各加上一个加大环。即在錨端鏈节中，每节都有两只加大环。加大环实际上不过是較本規格大一級的普通环。

5. 連接环：如前所述，铸造錨鏈是以节为单位生产，再用連接环連成所需长度的錨鏈。連接环对于錨鏈的使用，带来不少方便。例如錨鏈在使用中各处的磨損程度是不一致的，靠近錨的几节因使用机会較多，磨損較快。必要时只需把連接环拆掉，就可以把損坏严重的几节換新。当船舶在遇險而必須迅速弃錨时，則連接环也能很好地發揮它的作用。

連接环的結構上要具备下列条件：装配完成的强度不低于普通环；外形及主要尺寸与普通环相似；拆卸方便。

（三）錨鏈生产的組織：

錨鏈生产的工艺流程見图 2。

铸鋼錨鏈生产与一般鋼铸件相比，有它的特殊性，如工

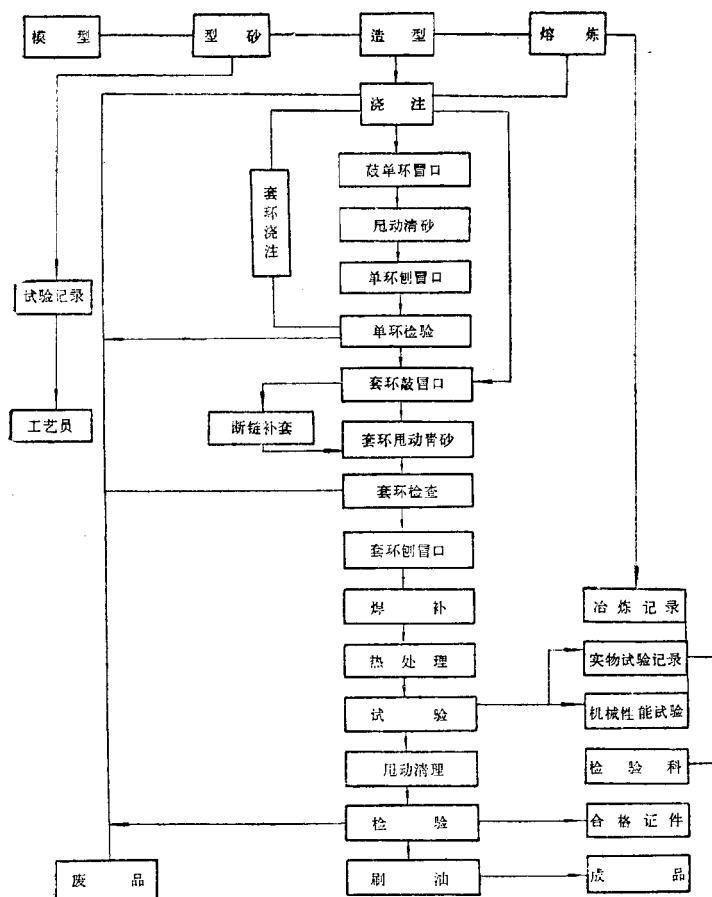


图2 铸钢锚链生产工艺流程

序多，生产周期长，生产批量大等等，因此常用一些专用工具和设备，制定一套较完整的工艺规程进行生产，这样产量和质量才有保证。

根据国家标准，铸钢锚链的规格共有19种，最小的 $\phi 25$ 毫米，最大的是 $\phi 100$ 毫米，产品大小相差悬殊（见表2），

表2 锚链各节的组成、总长度、总重量

链径	链节名称	链环数量						理论长度 (米)	理论重量 (公斤)
		普通环	加大环	末端环	转环	锚端扣	共计		
25	中间链节	251					251	25.150	340.4
	末端链节	246	2	1	1		250		343.9
	锚端链节	246	2	1	1	1	251		347.01
28	中间链节	223					223	25.032	423.7
	末端链节	218	2	1	1		222	25.139	429.7
	锚端链节	218	2	1	1	1	223	25.313	437.3
46	中间链节	137					137	25.300	1146.6
	末端链节	132	2	1	1		135	25.447	1170.3
	锚端链节	132	2	1	1	1	137	25.735	1204.3
53	中间链节	119					119	25.334	1519.6
	末端链节	114	2	1	1		118	25.561	1560.8
	锚端链节	114	2	1	1	1	119	25.840	1611.8
62	中间链节	101					101	25.172	2074.5
	末端链节	96	2	1	1		100	25.368	2577.5
	锚端链节	96	2	1	1	1	101	25.750	2792.7

这对安排生产带来了一定的困难。例如，我厂生产锚链的浇钢电炉的公称容量 1.5 吨，锚链拉力机 250 吨，所以当前以生产中小型锚链为主。为了适应浇注上的便利，我们采取每炉搭配半节大锚链，二节小锚链。这样，当电炉的实际装料量在 3.2 吨至 4 吨左右时，浇注时间可以不超过 40 分钟。

第二章 锚链的铸造工艺

（一）中间链节的铸造工艺：

1. 铸造工艺的两种基本类型：中间链节除连接环外由许多的普通环所组成，从每个链环来看，它们的共同特点是结构简单，形状完全一样，重量较轻，所以适合以组芯造型法来铸造。目前各国铸钢锚链所采用的工艺大致分成两种类型。

（1）单环加套环两次浇铸工艺：整节锚链分二次铸成。先铸出一个一个的“单环”，然后把清理后的单环相间地安置在另一批单环的组芯之中，然后再用另一炉钢水浇注这些相间跳跃的单环（其坭芯已与第一批浇好的单环穿扣），第二批链环浇铸以后便将各个单环连接起来，成为锚链。这种工艺实际上是把第一次所铸造的单环置于在第 1、3、5……等单数位置，而把第二次所铸造的套环置于在 2、4、6……等双数位置，相间地两次浇铸而成。

（2）整节锚链一次直接铸成工艺，或者先铸成一段段的短链，再铸造套环将各段短链连成整链的工艺。

2. 我厂的几种主要工艺方案：

（1）“单环单铸”和“套环单铸”工艺：这是国内最早采用的一种铸造工艺方案。这种工艺实质上是属于第一种类型，即单环和套环分二次铸成。它的最大特点是可以单箱铸

造，不論单环和套环都是一环一箱，而且每一箱独立分开，一个浇口只能浇铸一环，见图3。

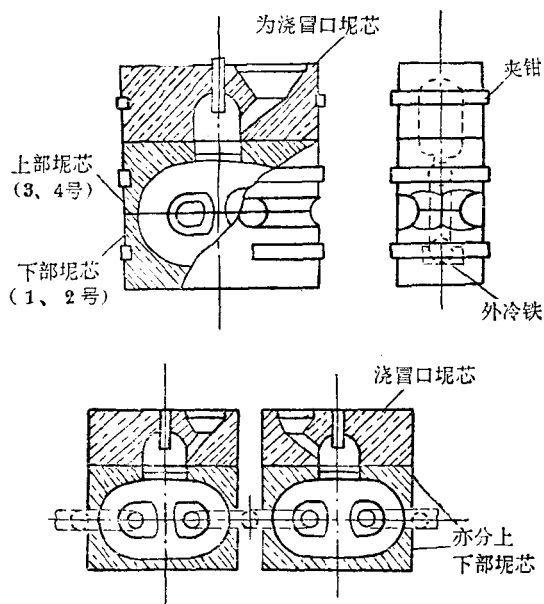


图3 单环及套环分箱单铸工艺

我厂在试制过程中曾采用过这个方案，它的最大优点是坭芯的造型和装配比较容易，缺点是由于浇注箱数过多，每包钢水浇注时间很长，常产生冷钢，故浇注不易掌握。对于采用底注式盛钢桶的铸钢车间，由于陶塞杆启闭次数太多，目前所用的耐火材料是难以胜任的。另外，这种工艺每环都需要独立的浇口，所以铸件成品率低。

(2) “连环串铸”(A型): 这种工艺属于第二种类型，它又分为“分段连环串铸”和“整节连环串铸”两种形式。

前者是将已铸出的短鏈，用另外一炉鋼水浇注成的套环，連接成整节錨鏈；后者則是全鏈一次铸成。它們的共同特点是連环在組芯內与水平成 45° 的傾斜，所以必須在角度較准确的角尺形浇注平台上进行装配。装配完成的铸型見图 4。

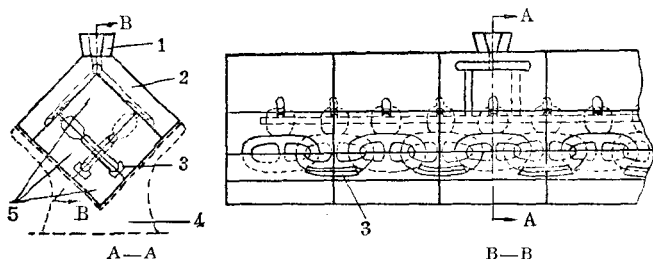


图 4 连环浇铸工艺 (A型)

1-浇口圈；2-浇口坭芯；3-外冷铁；4-角尺型平台；5-组合坭芯

这种浇铸工艺的主要优点是：

①整节錨鏈只用一炉鋼水，各鏈环的机械性能比較均匀一致。

②浇注箱数少，浇注時間短，有可能用底注式盛鋼桶来浇注，克服了单铸工艺操作上的困难。

③浇注次数較少，浇口少，降低了浇注过程鋼水的損耗，提高了成品率。这一工艺的缺点是要求坭芯的尺寸須十分准确，装配工作特別仔細，环与环相連处的型砂很薄，而且二面都受到高溫鋼水的作用，往往产生粘砂。这种工艺曾用在大、中型錨鏈生产上，但由于铸出的环体表面质量差，经常发生冷隔和粘砂，同时在鏈环端部常发生热裂，所以并不成功。

(3) “单环串铸”和“套环串铸”：我厂吸收了上述几种铸造工艺的優點，根据我們的具体条件，試驗成功了一种

串铸工艺，它属于第一种类型，即使得锚鏈节分二次铸成。

“单环串铸”即在一些組芯中并列着若干个单环的铸型，通过上部的横浇口将鋼水分配到各个铸型中去，所以每一个浇口可以浇出若干个单环。装配完成的铸型见图 5。

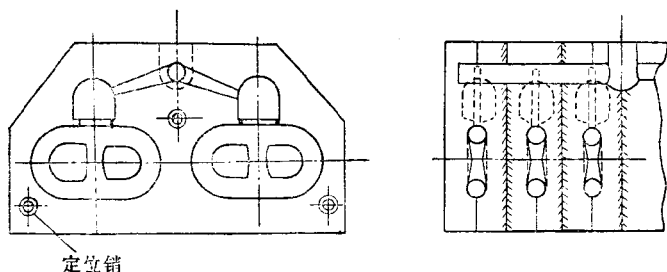


图 5 单环铸造工艺

套环同样也采用串铸工艺。为了解决因套环砂型之間距离过长的問題，我們將待套的单环改成交叉的二列式布置，使得在砂型內套环的位置垂直于单环并且成折线形状（见图 6）。这样就使套环砂型之間的距离大大縮短，原来一节 25 米，現在只有 12 米左右，因而有可能采用串铸的方法来铸造。

这种工艺优点如下：

① “同連环串铸”一样，即浇注箱数少，浇注时间短，因而也可以用底注式盛鋼桶进行浇注。由于消耗在浇注系統及浇口的鋼水减少，鋼水的利用率比单铸方案提高百分之五。

② 这种串铸工艺使坭芯靠近，坭芯的体积也显著减少，型砂消耗也随之降低。据計算，采用串铸工艺生产 $\phi 53$ 毫米锚鏈时，型砂消耗量可以降低 15.4%。

③ 坭芯体积小，数量少，在装配和造型上所需的劳动量

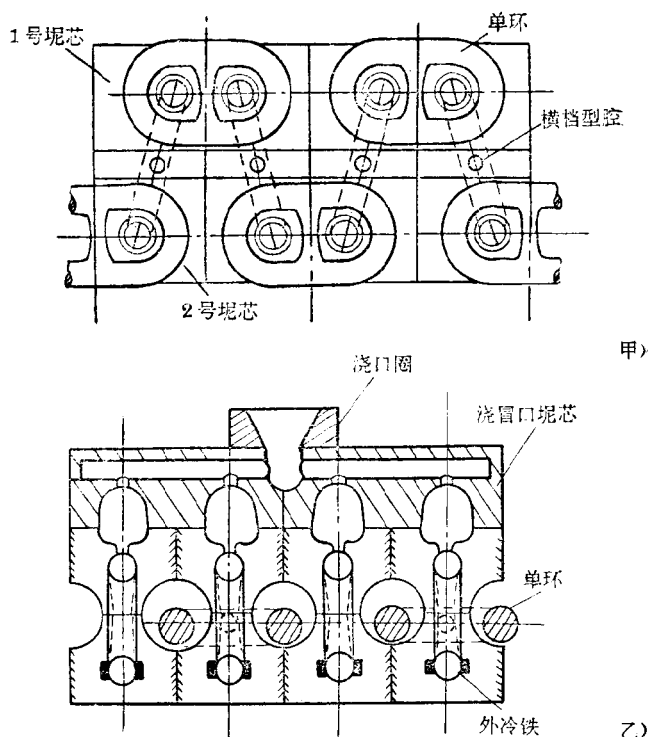


图6 套环串铸工艺

也相应减少。

④各个鏈环的铸型紧凑，浇注場地面积大为减少，为提高单位面积生产率創造了有利条件。

这种工艺的缺点是：对坭芯的尺寸要求准确，坭芯的装配也应仔細地进行，否則容易产生錯边，所以配箱的工时較单铸工艺多。

(4) “連环串铸” (B型)：属于第二类型，同“連环

串铸”(A型)相似,所不同的是,它在鏈环高低方向交叉排列,各鏈环可以在浇注过程中各自自由收縮互不干扰,所以就避免了“連环串铸”(A型)时,在鏈环端部发生热裂的現象。但因每一鏈环分型面多,芯盒結構較复杂,造型不便,坭芯銜接处易产生披縫。铸型結構見图7。

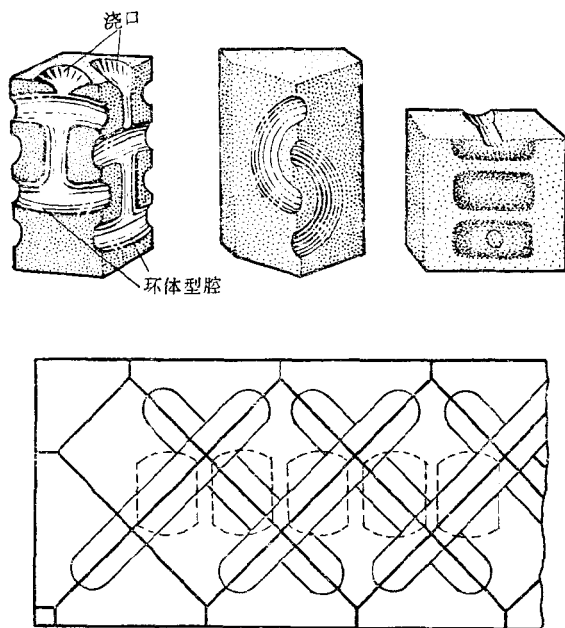


图7 連环串铸工艺(B型)

(二) 錨端鏈节和末端鏈节的铸造工艺:

錨端鏈节、末端鏈节和中間鏈节相比,只是多了几只結構特殊的零件,下面分別叙述这些零件的铸造工艺。

1. 转环: 它由环体和环栓二部分組成,要求环栓能在环

体内灵活转动，而且保持二者在一条中心线上，因此必须分二次铸造。

转环的铸造工艺可分二种：

(1) 先铸出环栓，将环栓的頸部进行机械加工后，涂上一层均匀的涂料，并烘干，然后把它安放在用来浇注环体的砂型凹槽内，再用串铸法或单铸法来浇注。本工艺的优点是装配简单，容易保证环体和环栓在同一中心线上。缺点是浇铸冷却过程中，轴胀大而孔缩小，因此往往咬牢，不能保证灵活的转动。此外由于环体在冷却收缩过程中受到环栓铁芯的阻碍，容易在环体圆孔壁上产生裂缝。

(2) 先用串铸办法将环体铸出，并对环体孔的上下两平面要进行机械加工，然后在孔壁上一层涂料后烘干，再把环体成垂直位置安放在砂箱内，再浇铸环栓。环体的孔朝上，在孔的下部放进一个杯状坭芯，再在坭芯上面放一圆形空心隔片，隔片的厚度等于环栓与环体端面间所需的间隙。在每一环体上面装配二块左右对称的坭芯，这样，环栓的铸型便由上、中、下和浇口四部分所组成。为了防止环栓的缩孔，必须在杯状坭芯的中央插一根圆钢作冷铁。这种工艺的优点是在浇铸冷却过程中，孔胀大，环栓缩小，因而使孔与环栓之间的间隙能够保证。缺点是如果装配不慎，容易使环体与孔的中心线不一致。为此，在装配环栓坭芯时，必须将环体准确的放在垂直位置，而且要使环栓的上下二个坭芯与环体保持在同一中心线上。此外，环体的周围要用湿砂填充，所以配箱以后，待浇时间过长，杯状坭芯受潮，容易产生气孔。目前我们采用这种工艺生产。见图 8。

根据我们体会，只要有计划安排和细心操作，这种方法所铸出的转环质量是令人满意的。目前转环的铸造工艺已向