

第一机械工业部第九局第九设计院编



第一机械工业部第九局 联合主办全国修造船工艺推广交流会
交通部海河总局

修造船工藝先進經驗汇编

第三册

輪機制造类

机械工业出版社



1671-17
D45
3

41426

第一机械工业部第九局 交通部海河总局 联合主办全国修造船工艺推广交流会

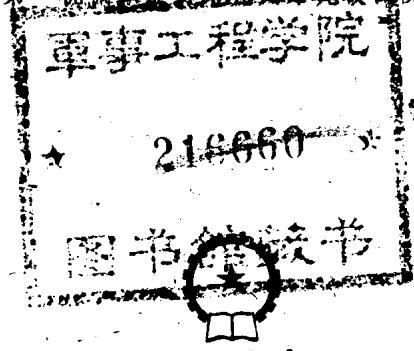
修造船工艺先进经验汇编

第三册

轮机制造卷



第一机械工业部第九局第九设计研究院编



机械工业出版社

1959

內容簡介

本汇编为第一机械工业部第九局与交通部海河总局联合主办全国修造船工艺推广交流会的专题报告资料及展出的先进工艺经验资料中的轮机制造部分。主要介绍有：大小马力柴油机制造及小马力柴油机增压，经验总结等。可供修造船企业及其他企业同类专业的工人，技术人员等在工作上的参考。

第一机械工业部第九局第九设计院编

NO. 2740

1959年2月第一版 1959年2月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字数83千字 印张4 0,001—0,000册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版 2.050

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第008号 定价(9)0.43元

目 次

3000 匹馬力柴油机設計制造中的工艺工作(大連造船厂)	5
3000 匹馬力柴油机曲軸制造初步总结 (大連造船厂).....	10
3000 匹馬力柴油机机座制作过程 (大連造船厂).....	21
64P $\frac{187}{270}$ 柴油机增压試制总结 (求新造船厂)	30
GM6-71型柴油机滑油温度高的解决办法(二〇一厂)....	65
GM8-268型柴油机循环淡水系統內有空气問題的解决 (二〇一厂)	68
2000 匹馬力低速重型柴油机試造經過(上海船舶修造厂)	71
150 匹馬力柴油机制造总结 (求新造船厂)	77
250 匹馬力柴油机制造总结 (求新造船厂)	97
銅套橡胶尾軸軸承工艺規程 (大連造船厂)	112
船舶艉軸包貼橡胶工艺工作介紹 (蕪湖造船厂)	124

1671-17
D45
3

41426

第一机械工业部第九局 交通部海河总局 联合主办全国修造船工艺推广交流会

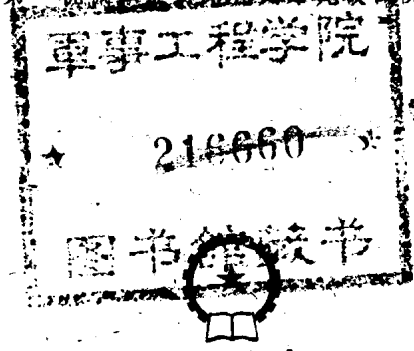
修造船工艺先进经验汇编

第三册

轮机制造卷



第一机械工业部第九局第九机械学院编



机械工业出版社

1959

內 容 簡 介

本汇编为第一机械工业部第九局与交通部海河总局联合主办全国修造船工艺推广交流会的专题报告资料及展出的先进工艺经验资料中的轮机制造部分。主要介绍有:大小馬力柴油机制造及小馬力柴油机增压,经验总结等。可供修造船企业及其他企业同类专业的工人,技术人员等在工作上的参考。

第一机械工业部第九局第九设计院編

NO. 2740

1959年2月第一版 1959年2月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字数 83 千字 印张 4 0,001—~~0,000~~册

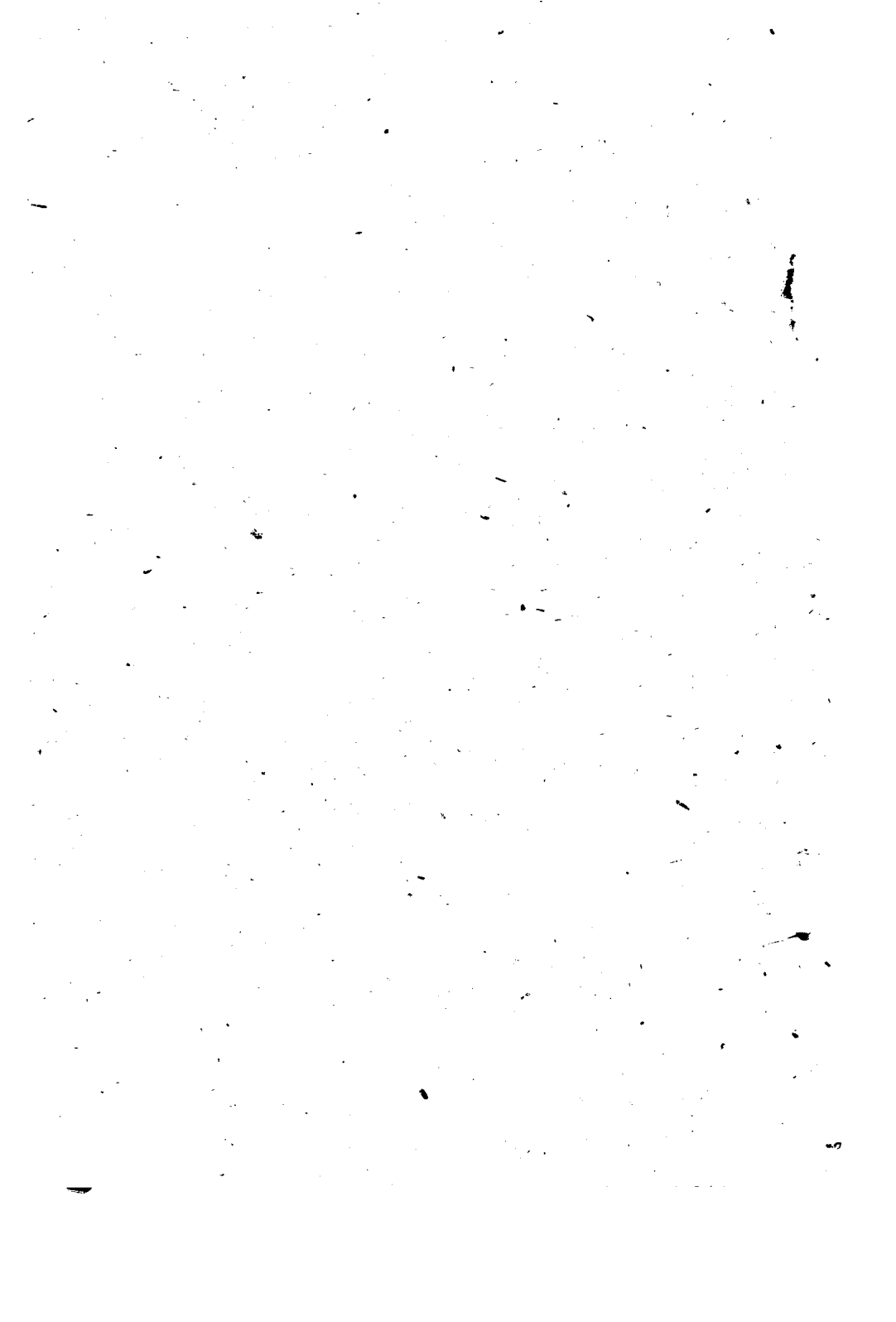
机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版 2.050

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业許可証出字第008号 定价(9) 0.43 元

目 次

3000 匹馬力柴油机設計制造中的工艺工作(大連造船厂)	5
3000 匹馬力柴油机曲軸制造初步总结 (大連造船厂).....	10
3000 匹馬力柴油机机座制作过程 (大連造船厂).....	21
64P $\frac{187}{270}$ 柴油机增压試制总结 (求新造船厂)	30
GM6-71型柴油机滑油温度高的解决办法(二〇一厂)....	65
GM8-268型柴油机循环淡水系統內有空气問題的解决 (二〇一厂)	68
2000 匹馬力低速重型柴油机試造經過(上海船舶修造厂)	71
150 匹馬力柴油机制造总结 (求新造船厂)	77
250 匹馬力柴油机制造总结 (求新造船厂)	97
銅套橡胶尾軸軸承工艺規程 (大連造船厂)	112
船舶艉軸包貼橡胶工艺工作介紹 (蕪湖造船厂)	124



3000匹馬力柴油機設計制造中的 的工藝工作

——大連造船廠——

大連造船廠在黨和政府的領導下和蘇聯專家的指導和協助之下，在解放之後短短几年中取得了重大的成就，从去年起我廠開始建造舊中國從未能建造的載重量4500噸油輪，5000噸貨輪，今年還將下水排水量達23000噸的海洋貨輪。

在大型船隻和萬噸船隻建造中，雖然整條船我們都可以自制了，但是船隻的主機動力裝置，却成了一個大關鍵問題，因為這些船隻上所安裝的近代化大馬力主機是要靠進口來解決的，譬如4500噸油輪早已下水却不能交船，只能停在水中等待國外機器的進口，在大躍進的形勢下，一方面運輸部門急要船隻使用，一方面船隻却停在船廠不能交貨干着急。

大型船隻的近代化主機動力裝置中，重型低速柴油機在經濟性、效率、運用中是比較好的，要建造這種機器，由於它結構比較複雜，技術要求較高，製造起來是不太容易的，許多造船發達的資本主義國家，譬如日本的許多船廠都是靠買專門廠家的專利權來進行製造的，要是我們自行製造的話，一無技術資料和施工圖紙，二缺製造經驗，三我廠現有加工設備也還不够大。

經過了偉大的整風運動，在總路線紅燈照耀下，破除了製造柴油機非得買資本主義國家專利權的迷信，打破了設計、創造的神秘性，樹立了敢想、敢說、敢做的共產主義精

神，厂党委和行政决定自己設計，自己制造重型低速船用柴油主机，并且要在三个月內設計制造完畢，作为向“十一”国庆节的献礼。

这一决定受到全厂职工一致拥护，并且大大地鼓舞了全厂职工的生产热情，紛紛表示决心，一定能克服第一台設計和制造的大型三千匹馬力重型低速柴油机在制造中的設備不足和其他一切困难問題。

根据相仿类型机器的分析，这种机器在制造方面須要大型鍛压設備，大型热处理爐，大型和精密加工设备，在原料方面也要求許多巨大的特殊鍛料和鑄件，譬如曲軸便是1根二十余吨的鍛件，机座、机架都是很大的鑄件，本厂缺乏加工这样大型制件的設備，請外厂协助的話，也不是三个月內可以解决的，因此一开始便就本厂生产条件、本厂生产的工艺許可来进行設計。

要拟定出适合这样条件的结构和制造工艺是很困难的，由于我們抓住了总路綫的綱，要多快好省，必須走群众路綫，改变了过去設計只是設計人員的事，設計完了工艺人員再編工艺，車間照干的老工作方法。相反地是設計、工艺和車間扭成一股繩子一样，大家一起討論，决定机器的类型。决定設計的方案及决定制造工艺。

在决定設計方案时，厂長亲自挂帅，召集全厂有关老工人，干部和技术人員开了群众設計的动員大会，在会上都表示了决心，并立即划分固定部件，运动部件，扫气增压和操縱系統四部分，按各人的特長配备在各部分，充分發揮了劳技結合的作用，各車間和科室回去后發动全体人員提方案，規定每天上午八点各車間和科室派代表6~4人在厂長室彙

報和討論各種方案，就是這樣僅僅五天時間解決了以往五十天亦解決不了的問題，從機器的類型到每個重大部件的結構，無不是貫徹了多快好省的精神，譬如選型，設計人員們看了很多樣本、圖片和書籍很多時間亦沒有肯定用何種類型，可是大家討論後不到半天就決定用“蘇爾才”型，因為我廠修理過好幾條同型的柴油機，工人、幹部都積累了一定的經驗，這樣干起來又快又好，接着大曲拐軸該用何種結構呢？那種型式最好？原料沒有，加工困難。請求外廠協作的話時間又來不及，會議討論後，決定了利用舊的船用中間軸進行墩粗加工，作為主軸頸，並由鑄鋼車間澆鑄曲柄部分，然後進行紅套的方法。又如大機座鑄件重達三十餘噸，模型制作就得十多天，澆鑄設備又不够大，制成整塊的話加工不便，制成分塊的話，質量沒有保證，經過大家討論後決定採用先進的電焊結構形式，又輕，又快。大家認為沒法加工的問題，被機械加工車間的老工人提出“螞蟻啃骨頭”的方法來解決，並且還能保證達到圖紙技術要求。譬如主機的操縱系統是一套錯綜複雜的裝置，開始拟定設計草案時，幾個技術人員湊了好幾天也得不到一個較妥善完整的方案來。結果在有蘇聯同志、輪機管理人員和試車交船工人的一起討論下得到了較完善的方案。

在進行施工設計時，車間代表仍舊按上述部分與設計人員整天在一起，不是單獨設計人員進行設計，而是設計時一起決定，圖畫完後給代表們審查，工藝人員及時考慮了施工的方便，結構的經濟和美觀，各種細小的施工問題只有經驗非常豐富的老工人才能体会到，這樣便大大提高了圖紙質量和繪制速度。在一個月的時間完成了全部設計，在速度上超

过了国际水平，同时車間便組織了專門的試制小組，进行工艺規程的編制和工夹具的准备，达到了圖紙画完、工艺准备亦結束，可以立刻进行施工。

为了尽可能地避免安装試驗时可能产生的毛病，便發動了一次全面的想“倒霉事”运动，这便是發動对修理柴油机較熟悉的全体工人和参与制造的工种工人和干部技术人員大家一起想想，在柴油机制造一直到活車运轉过程中所可能發生的“倒霉事”，开大会，以大鳴大放的大字报形式出現，“倒霉事”想出来后，仍旧發動全体人員想法解决“倒霉事”。与以前的形式相同，每天在厂長室彙报及时考虑到圖紙中去，或編制專門的操作規程，在施工中尽量避免。

在施工开始前又开了誓师大会，充分地發動群众的积极性，保証“十一”前試車献礼。于是要求尽可能的提前，要求尽可能的对同一零件进行平行作业的机械加工，要求杜絕鉗工装配时返工修理的情况；要求以小設備加工大零件还要求足够的精度。所以在施工过程中不断充实和改进了以前制定的工艺規程。如曲軸的加工原定八天，可是进一步發動討論后，縮短到四天，机座亦是这样。即使在按工艺規程进行中，还会出現意想不到的問題，譬如机架安装时的平面不正問題，鋼鉄元帅上馬时，加工設備緊張問題等等，这时还是利用了同一法宝——群众路綫来解决，正如有一位較有經驗的工艺师所說的，“群众路綫真灵，沒有把握的工艺問題，經过大伙一討論，就迎刃而解了”。

三千匹馬力柴油机在“十一”前試制运轉了，固然还有些地方还得加以改进，但是自己設計和制造重型低速度柴油机这一技术堡垒已經突破了，仅仅半年以前在本厂許多人心目

中，还認為高不可攀的迷信已不存在了，在国外，有許多名牌厂家在旧的基础上發展一个新的柴油机产品，都要2~5年的时间，而我們从无到有在短短的三个月內就填滿了这張白紙，在这篇小结里只是介紹了一些大体的情况，在具体加工和創造中，工人們發揮了无比的智慧，还創造出无数的技术改革方法，吸取了許多兄弟厂矿的先进經驗，而且又發展了它們，譬如优秀車工詹水晶、張日良、盧恒珍，鉗工張不才等等在各式各样的具体工作上作出了許多創造性的劳动。就这样才使交工期提前再提前，保証“十一”試車。

3000匹馬力柴油机主要数据

1. 有效馬力.....3200匹(指示馬力)
2. 缸数.....6只
3. 行程.....1060公厘
4. 缸徑.....600公厘
5. 長×寬×高.....
6. 扫气泵缸徑.....800公厘
7. 扫气泵行程.....
8. 起动机風压.....30公斤/公分²
9. 燃油喷射压力.....300公斤/公分²
10. 耗油量.....172克/馬力-小时
11. 压缩压力.....36公斤/公分²
12. 汽缸爆發压力.....55公斤/公分²
13. 平均有效压力.....5.38公斤/公分²
14. 平均指示压力.....6.72公斤/公分²
15. 轉数.....150轉/分
16. 扫气压力.....0.2公斤/公分²
17. 压缩比.....16.5

3000匹馬力柴油機曲軸製造初步總結

——大連造船廠——

大連造船廠自己設計及製造的3000匹馬力船用低速二冲程柴油主機時所遇到的製造工藝上的大難題之一便是大曲軸應如何製造。

曲軸的形狀如圖12所示，它是一根六彎的，軸頸粗 $\phi 415$ 公厘，總長8380公厘，計算重量20,130公斤的大軸，要按本廠和旅大附近一帶現有條件來說，要鍛這樣大的軸是不可能的事，並且即使能鍛的話，也沒有辦法搞到如此大的材料來供鍛制。

在機械加工方面由於我廠機械加工車間在進行擴建，全廠僅有的一台15米大車床，不能運用，因之也不能利用該大車床上的旋削曲軸銷刀架進行曲軸銷旋削。因此在開始進行施工設計時，先後召開了多次技術研究會，參加人員包括各種工種的老工人和技術幹部，針對着這樣的一個任務想辦法，大家都認識到，零件尺寸大，重量大，交工期緊，原材料困難，鍛制不可能，若要請外地鍛制也無希望，加工上又存在困難。大家討論了許多製造方案，如焊接，鑄造，半組合式紅套，全組合式紅套，車工，最後考慮到現廠條件和要求交工期而決定利用中間軸料鍛成主軸頸以及由鑄鋼車間鑄出“Π”形的曲柄及曲軸銷部分，然後紅套起來，法蘭為焊接，由於軸總長過大，在本廠系初次製作如此大的曲軸，為避免萬一返工的影響和簡化紅套等工藝過程，將曲軸分成二段，中間用靠背輪，以鉸孔螺釘相連接起來。

在施工設計及擬訂每一步的制造工艺过程中，都是各有关車間、科室召集了实际操作的工人干部共同討論研究，并且吸收了兄弟厂矿先进經驗而拟定的，改变了过去各个单独作战，互不通气的情况。

在实际制造过程中發現的問題概述如后：

一、曲柄部分的鑄造：

曲柄部分系曲柄連曲軸銷的部分，材料为45Л，鑄造的工艺如圖1所示鑄件的模型縮尺为2.0%。

加工余量10~12公厘，为了防止鑄造变形在B处不加縮尺。冒口的大小是按可以保证获得45Л鋼足够的补縮而設計的，澆鑄系統

中的內澆口断面积和为40平方公分，直澆口直径为55~60公厘。

鑄造的情况：

1. 最初的澆鑄系統設在A处，曾發現大孔周圍有微小的外热裂，后改放如上圖示位置得到解决。

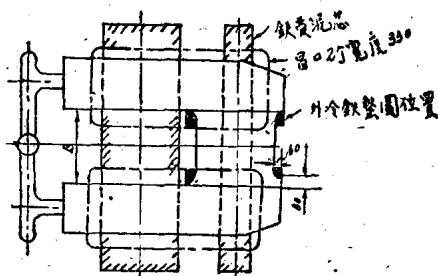
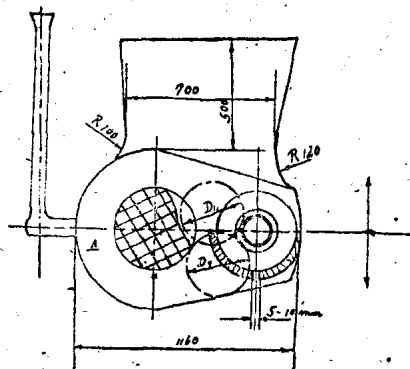


圖 1

2. 外冷鉄相接处間隙在操作中做成5~10公厘,因之在鑄件甩軸部造成部分的外熱裂,考慮取消冷鉄改用鑄筋可以解決这一缺陷。

3. 考慮甩軸內孔鑄后型砂不易清理,採用了鉄管芯和壓縮空氣冷卻的辦法,泥芯尺寸只有 $\phi 120$ 公厘直徑,長800余公厘,而周圍鑄件同厚160公厘,還得到比較滿意的泥芯清除。

4. 鑄造后,鑄件材料的物理性能試驗証明材料強度完全達到圖紙要求,參看表1。

5. 鑄件在拉荒后除一些外熱裂外,曾出現不少砂眼,考慮其原因是由於澆鑄鋼水溫度較高,鑄件太厚而產生的,以后適當調整澆鑄溫度。

6. 鑄件拉荒后發生缺陷的典型情況如圖2所示。

鑄件曾以超音波探傷儀及 γ 綫進行深部檢查。

曲柄部分缺陷的焊補:在砂眼和裂紋處,全須用風鎚錘成坡口進行焊補,有裂紋的地方是先用10公厘鑽頭在裂紋起

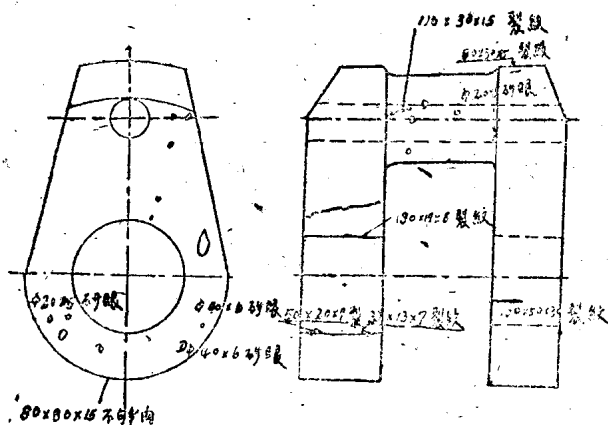


圖2 鑄鋼曲柄缺陷

迄两端鑽成止延孔，在中部鑽探深孔(圖 3)，探深孔鑽到裂紋全部消失为止，因此在鑽的过程中应以放大鏡檢查，按孔深用風鏟鏟成圖 4 所示的焊接坡口，以便焊接。

焊补前为了增加可焊性，先用电感应法进行焊补处的加热，加热到 $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 后，再用烘干的 $\Phi 50$ 焊条进行焊补。

焊补后，为了消除所产生的内应力，将曲柄进行热处理，即在爐中以每小时增高 100°C 速度，将温度升到 $600 \sim 650^{\circ}\text{C}$ 后，取出在空气中冷却。

用 $\Phi 50$ 焊条焊补时，焊肉处硬度较高，后来也曾用 $\Phi 42\text{A}$ 瑞典焊条进行焊补。

二、主軸頸原料的解决:

主軸頸直徑为 415 公厘，整根曲軸是由二根拼接而成的，曲柄部分既已采用鑄鋼的了；但主軸頸原料尙成問題，尤其其中有三个主軸頸是带有厚 110，直徑 745 公厘的大法兰盘尤其成問題，經大家研究后决定利用厂內旧中間軸切斷墩粗而鍛成。对有法兰盘的各段采用焊接法来解决。

带法兰盘的主軸頸的焊接过程如下：

各段主軸頸都是鍛制成的其物理化学檢驗結果可見表 1，法兰盘也是相同材料鍛成，在焊接部分制成如圖 5 所示情况。

未焊前先将主軸与法兰盘各在車床上旋削去氧化皮，并开出如圖 5 所示坡口，然后按圖紙要求的位置装配并用 $\Phi 50\text{A}$ (或 $\Phi 42\text{A}$) 焊条釘焊，同时以直角尺校正以便主軸頸与法兰

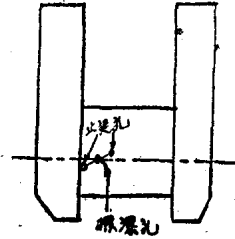


圖 3 (上)

圖 4 (下)