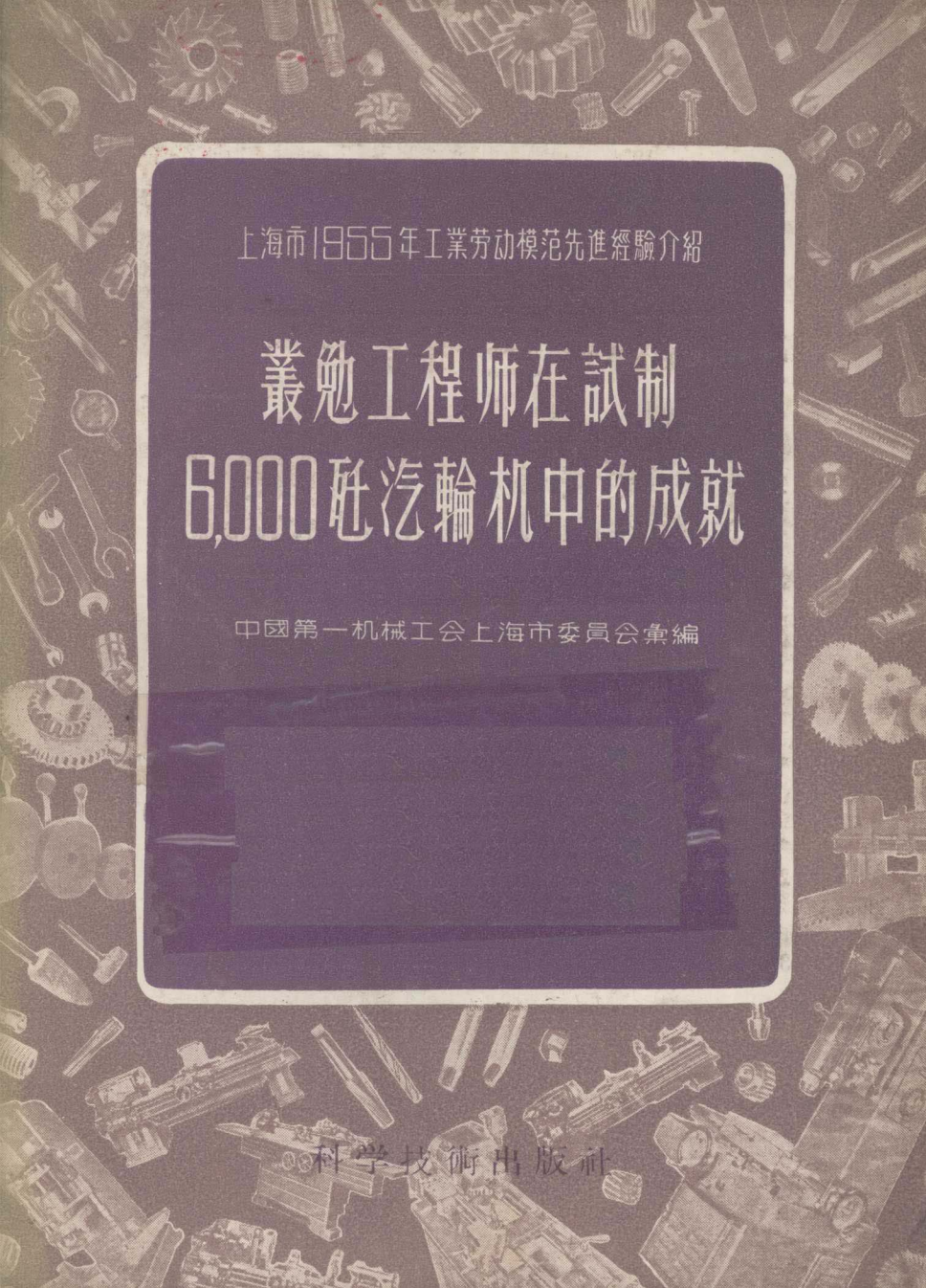


The background of the entire cover is a dense, sepia-toned collage of various mechanical components and tools. These include gears of different sizes, bolts, screws, washers, and various types of wrenches and sockets. The items are scattered across the surface, creating a textured, industrial feel.

上海市1955年工業勞動模範先進經驗介紹

叢勉工程師在試制 6,000瓩汽輪機中的成就

中國第一機械工會上海市委員會彙編

科學技術出版社

叢勉工程師在試制 6,000 瓩汽輪機中的成就

中國第一機械工會上海市委員會彙編

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路 336 弄 1 號)

上海市書刊出版業營業許可證出〇七九號

上海新華印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本 787×1092 耗 1/32 • 印張 11/16 • 插頁 1 • 字數 11,500

一九五六年五月第一版

一九五六年六月第一次印刷 • 印數 1—9,100

統一書號：15119·243

定 價：(9) 一角四分

編 者 的 話

解放九年來，上海市机械、重工業工人在中國共產黨的領導下，由于廣大職工高度發揮了社会主义的劳动積極性，圍繞解决生產关键問題，不断动腦筋，找竅門，提合理化建議，認真學習苏联先進經驗；对改進机械設備，改進生產工具，改進操作方法和改善劳动条件等方面，創造了許多价值重大具有推廣意义的先進工作法和先進生產經驗，因而大大提高了劳动生產率，加速了社会主义工業化建設。

为了使这些先進工作法和先進經驗得到廣泛的傳播，在國家社会主义建設中發揮更大的作用，特選擇了上海市机械、重工業一九五五年工業劳动模范們歷年來在生產上的創造和改進，包括車、鉗、銑、鑄工、电焊、出样等工种及工程技術人員，如著名劳动模范國营上海机床厂車工盛利，銑工李永順，國营上海鍋爐厂鑽工李福祥，公私合营中國紡織机械厂車工任瑞華，國营上海自行車厂的王新福等所創造和改進的先進經驗，都是具有普遍推廣意义的，我們把它彙編出版，便于廣大職工學習各种先進生產經驗，开展先進生產者运动，以求共同提高，爭取

提前和超額完成我國發展國民經濟的第一個五年計劃。

但由於整理時技術力量的限制，時間急促，因此可能有很多不妥之處和不够全面的地方，我們誠懇地希望讀者 and 有關單位提供意見，以便更好的改進。

對各廠行政的大力支持，工程技術人員和工會干部的認真總結，及時供給資料，使這些冊子能順利出版，表示衷心的感謝。

中國第一機械工會上海市委員會

一九五六年四月

一、前 言

汽輪機是構造複雜的機器，它的性能與結構決定了在製造工作上的高度精密性和在金屬材料性能上的嚴格要求。

上海汽輪機廠是由半修配式的工廠轉入汽輪機製造的，在冷加工方面，尚有一定的精密設備與一些技術管理的基礎；但在熱加工的技術方面卻非常薄弱。如冷鍛和電焊，就根本沒有技術領導的職能組織，熱處理車間甚至屬於工具車間領導，而龐大的鑄工車間也不過只有一個兩、三人組成的工藝組在領導。在開始試制 6,000 瓩汽輪機時，熱加工車間在生產技術方面基本上是處於自流狀態的。

第一台汽輪機是按照捷克斯洛伐克供給的圖紙製造的，在設計圖上，規定了对“隔板”鑄造精度的嚴格要求，規定了“汽缸”的複雜結構，對電焊“噴咀”要求極小的變形，對其他鋼件、有色金屬方面也是成分繁多，要求很嚴。

在黨的領導下，上述的困難在試造中一一克服了。但在克服這些困難的過程中，該廠叢勉工程師是盡了最大努力，起了顯著作用，對我國第一台汽輪機的製造成功，

有一定的貢獻；通過試制，並培養了一批熱加工的技術力量，逐步健全了熱加工的技術領導的職能機構。使6,000 瓩汽輪機在熱加工方面有了一整套工藝文件和鑄造用的標準砂箱型板，這對提高車間的勞動生產率及廢品不超過規定指標，提供了有力的保證，為今後小批製造汽輪機打下良好基礎。

二、作了哪些努力，取得哪些成績

1. 在 6,000 瓩汽輪機試制中解決了很多關鍵問題

在 6,000 瓩汽輪機中，共有鑄鐵隔板五級（自第四級起至第八級），形狀見圖 1，每級兩個半塊。它的作用是

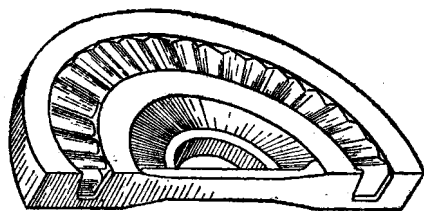


圖 1

將蒸汽以一定的方向、一定的量、一定的速度、一定的壓縮和膨脹，去轉動葉輪上的葉片。如果隔板做得不好，就會使汽耗量增大，並可能引起整個汽輪機在運轉時發生

震动。隔板每級重量約 800~1,000 公斤,汽道節圓直徑約 1,000 公厘。每級隔板有 50~60 塊葉片,以鑄入的方法澆牢于隔板中構成汽道。在設計上对隔板汽道的几何形态要求如下表:

級 別	汽道厚度	節 距	葉片高度	幅 射 綫
四 級 隔 板	11.25 ± 0.1	61.68 ± 0.5	60 ± 0.1	必須向心
五 級 隔 板	13.75 ± 0.1	73.3 ± 0.5	55 ± 0.1	必須向心
六 級 隔 板	15.71 ± 0.1	70.4 ± 0.5	70 ± 0.1	必須向心
七 級 隔 板	12.89 ± 0.1	69.3 ± 0.5	65 ± 0.1	必須向心
八 級 隔 板	13.9 ± 0.1	73.88 ± 0.5	60 ± 0.1	必須向心

此外,尚有对汽道寬度、葉片鑄入后的斜度等等要求。按照一般的鑄造偏差規定:最大尺寸在 800~1,000 公厘的鑄鐵件在大量生產的情況下,上偏差 3 公厘,下偏差可達 1.5 公厘,而隔板汽道要求偏差只有 0.1 公厘,相距 20 倍之多,實在是件難事。

捷克斯洛伐克供給該厂的热加工資料不多,沒有整套的隔板鑄造資料,該厂以前虽曾替他厂修配过隔板,但要求从未有像这样嚴格的。用那种方法作了多次的試制,結果汽道公差不但沒有达到要求,連葉片也裂开了。不能达到公差要求的原因,系受下列各因素的影响:

(1) 模型會變形，泥心殼準確度沒有做到；

(2) 葉片本身亦不準確，其最大公差已至 ± 0.20 公厘（因是壓成型葉片，無法做得很准）；

(3) 砂模和泥心在制作搬運及烘烤過程中會變形，裝配時也要變形；

(4) 鑄件澆注時，因收縮關係又會變形——即使在裝配時尺寸準確，澆注後也不準確，而且又因鐵水溫度的高低不同，變形的程度亦不同；

(5) 澆口的位置不當，內澆口的斷面積不對，冒口的形狀及位置不對，都會引起變形。

因此，如何解決隔板的鑄造問題，在試造時已成為關鍵。為了解決這個關鍵，叢勉同志領導着有關技術人員，努力學習蘇聯和捷克斯洛伐克的先進經驗，听取了專家的意見，同時分析失敗的原因，從而訂出新的工藝規程。這個規程的特點，是集中各國的先進技術的特點而又結合本廠的具體設備情況（見書末附圖——工藝卡片），採用了下列各項辦法解決隔板的準確度問題：

(1) 不採用木模實樣做模型，而用金屬模型或車板代替，因實樣木模的變形率很大，且不經濟。外模的形狀仍照捷克斯洛伐克的先進經驗做，捷克斯洛伐克方法的特點是兩半相連，同時澆注，所以材料和溫度完全相同，且收縮亦是兩半一致。

(2) 制作和裝配泥心的方法照苏联的方法做。苏联制造透平隔板泥心的方法是分段 (或是整段) 做, 这样可以不受葉片 ± 0.20 公厘的影响, 在制作和裝配上变形不大, 同时亦較經濟。

(3) 澆口和冒口的式样和断面積自己設計。因考慮到在澆注兩半內外同时進鉄水, 故采用“多孔同时拔塞”的澆注方法。使其溫度一致, 收縮平均。

(4) 嚴格規定了澆注时鉄水的溫度, 使其在 $1,315 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 的範圍內, 以避免葉片裂开。

按照新方法鑄造的結果, 准确度达到 ± 0.50 公厘以內, 最好的达 0.30 公厘以內, 專家同意使用, 關鍵遂告解決。

在隔板的制造过程中, 叢勉同志从研究工藝途徑、設計工具、制造模型以至澆注清砂, 始終是不分晝夜, 勤思苦想, 在模型檢查及泥心裝配 (这是鑄造中的重要環節) 时, 整日整夜伏在砂模上与工人共同研究, 解決問題, 甚至親自动手。这种忘我苦幹的精神, 車間干部与工人無不欽佩。有的老师傅看見隔板報廢了好几塊, 信心就不大了, 但看見叢勉同志这种忘我的工作精神后說: “工程师尙且这样肯苦, 我們不把隔板做好, 誓不收兵”。隔板試制成功后, 叢勉同志并不以此滿足, 为了進一步提高并保證隔板的准确性, 仍是不断的努力研究, 最近在与科

室車間技術員和老师傅的共同研究下，發現了用“石膏——蠟”模制造汽道泥心的新方法，經過試驗，証明这种新方法不但可以提高和保証汽道的准确性——可達到 ± 0.30 公厘以下，並且在制造成本上較原來的的方法可以節約材料費用4倍，節約人工34倍。

2. 坚决貫徹大爐型砂工藝守則，貫徹 工藝卡片，保証鑄件質量

中國鑄造工業的歷史虽很久，但在技術上的革新还很少，仍然使用着百年前的老法。型砂一般都用含泥量極重的六合紅砂，鉄水都認為含炭砂量愈高愈好，以致过去廢品屢出不窮，甚至認為“砂眼不可避免”。老师傅的操作也是各人一套，都說翻砂是“各人各法，各庙菩薩”。

1953年全國第一次翻砂會議后，該厂展开了大爐型砂的变革工作，新旧思想斗争十分剧烈，中國的翻砂方式是“百年老店”，要在短时期內做到科学化，实非易事。

針對这个特点，当时“革除紅砂，使用配合砂”的貫徹方法是“穩扎穩打，步步深入”，即使如此，所遇到的阻力仍很大。如有一次用配合砂做的大件——空汽鏈大身出了毛病，車間老师傅把用紅砂做的大身和那个廢品放在一起，当面对叢勉同志說：“你睜开眼看看，到底是哪个好”？有的老师傅認為配合砂难做，不高兴使用。当时

虽遇到如此阻力，叢勉同志仍尽力支持，終于取得了一定成績，使柴油机汽缸襯、活塞、汽缸盖等外加工报废率由20%降低到5.4%。

1954年再次貫徹大爐型砂工藝守則时，工作較前順利得多，这次貫徹有如下几个特点：

(1) 在叢勉同志的領導和鍛冶科与鑄工車間的合作下，充分作好准备工作。准备工作是这样做的：首先學習部頒文件，消化后，再研究本厂的具体情况，集体討論，分头准备，从車間組織、工藝守則檢查規範，直至原材料标准，一一訂出，条条切实可行。

(2) 深入發掘思想問題，分析歸納找出原因，及时解決。

(3) 貫徹时，对工人進行充分的教育，用通俗的語句說明科学道理，工人同志听懂道理以后，積極性大大提高，就能主动地执行守則。說服教育是貫徹得“深”与“透”的重要環節。叢勉同志在这一環節上做了很多工作，为大爐型砂問題的講課不下廿次。

(4) 預先培养了車間的技術干部，并健全各項制度，从而使這項貫徹工作持久下去。

由于大爐型砂工作搞得較深較透，有力地保證了鑄件的質量，使鑄件的廢品率降低到4.5%。像柴油机汽缸盖是十分复雜的，鑄件現在內外报废只有3.5%，汽缸襯

的內外報廢也在4%以下。

保證1,000公斤以上的大件不出廢品，亦是保證鑄鐵車間廢品不超過指標的重要環節之一。如何保得住大件不出廢品呢？除了老師傅在操作時小心謹慎和中間檢查人員的認真工作外，在技術部門來說，叢勉同志着重抓緊下列三項工作：

(1) 決定正確的工藝方案，方案還要同車間會審，既要堅持科學原則，又要切實可行。

(2) 大件在生產時，科室人員及時下車間，與車間技術組共同檢查，及時解決問題。

(3) 大件的鑄造尚須不斷總結和不斷改進；但改進必須是慎重的、有相當把握或是經過試驗的，否則不能輕易更動。

鑄工車間的產量正常和廢品率較低，是上級的正确領導與在鑄工車間推行技術管理的結果，叢勉工程師在推行技術管理工作中盡了極大的努力。

3. 培養熱加工的技術人員

我國在解放前處於半殖民地的地位，因此工業亦是半殖民地的工業，機器廠只會替外國來的機器修修配配；而且熱加工是屬於重型機械製造性質，重型機械製造工業以前根本沒有，當然更談不上有熱加工技術幹部了。

在“前言”里，已談过該厂以前热加工技術力量的情况，要从事現代化汽輪机生產工作，顯然是不够的。上級早已指示要大力培养干部，在短短的兩年多的時間内，該厂已基本上改变了热加工車間原先無技術領導的生產技術上的自流状态。目前除理化試驗人員不算外，热加工技術人員已有卅余人，这使全厂热加工的生產，能在工藝規程下進行工作。这个热加工技術力量的形成，除了党的教育和工作同志本人的努力外，在技術知識上很多由于叢勉同志的苦心教導。

技術人員的培养并不容易，非一朝一夕能見功效，在工厂內又不能終日上課。叢勉同志在培养干部的方法上是多样化的，这些方法是：

甲、利用業余時間講課，打好热加工知識基礎。該厂新成立鍛冶科时，干部來自四面八方，有的來自車間，有的來自学校。來自車間的對理論知識知道不多，來自学校的原來学的冷加工，工作轉了業，思想情緒大都不穩定，有的还認為學非所用，热加工是翻砂打鉄而已，没有什么道理。針對这种現象，叢勉同志立即組織了“金屬学”的講座，每星期日兩小时，至今达十六个月，使學習者已能在工作中獨立解决一般性問題。叢勉同志十六个月如一日，为了备課，在近兩年來完全放棄星期日的休息，这种負責、堅持的精神鼓舞了學習者的热情。

乙、每星期抽出工作時間二小時組織學習和技術交流：

(1) 化學是熱加工的基礎，每人按不同程度分別學習中學、大學化學。

(2) 水平高的講給水平低的聽，水平差不多的互相交換，一人看文件，傳授給大家，這樣收效很快。

丙、分配工作時適當搭配，使理論與實際逐漸結合。這樣對工作有利，對幹部亦有利。如熱鍛組內謝壽寶同志是個具有廿余年工齡的八級技工，金慶寶是個高職畢業生，這二人若是分開了，大家都搞不出名堂；反之，就可以理論結合實際，工藝規程做得又有道理又實際，同時他們兩人亦可截長補短，大家進步都快。

丁、大胆放手，讓幹部獨立工作。青年人熱情、大胆，讓他們獨立工作，積極性高，做得又快又好，進步也快；但大胆放手的同时，必須說清原則，及時指導。

戊、鼓勵學習先進經驗，尤其是蘇聯先進經驗。學習俄文，以身作則帶頭學習科學技術書籍，多找書，多看書。各人心得互相公開，提倡爭論，造成多學多問的風氣。

幹部的知識豐富了，懂了熱加工的門道，能解決問題了，就自然會安心工作。

在培養幹部方面除了上述五點外，叢勉同志對幹部的政治品質亦極為注意，科內若干先進工作者和優勝工

作者的出現，与他的影响是分不开的。

4. 完成鑄工車間标准工藝裝備的 設計工作

甲、定軸型板：

汽輪机在試造完成后，緊接着就進行小批生產。成批生產就意味着：生產要正規化，劳动生產率要高，質量要好——鑄件的質量好。拿現代的水平來說，不單是廢品率低，材料强度够，而且还要几何形态准确，金屬消耗少。簡單地說，就是要快、要好、要省。

要使鑄造生產又快又好又省，目前的木模加上手工修型的修配方式肯定是不行的；但要配备个自动化工場加上全套精密型板，問題却不簡單。因为該厂当时虽是成“批”生產。可是“批”量并不大，而且零件大多是中型—50至1,000公斤的居多，若搞一套精密的專用型板（專用型板就是一塊型板上固定着一种或兩、三种零件，這塊型板不能为其他零件所通用），顯然是錯誤的，因为这种型板很不容易加工，費的錢多，且利用率低，年產量在一万件以下的采用这样型板連本錢还搞不回來。但是，如果采用苏联先進的“座标型板”（見圖2），在目前來說也是不行的。因为座标型板虽可通用，適合零星或小批生產，但在工作时很复雜，在模子配型板的时候很容易弄錯

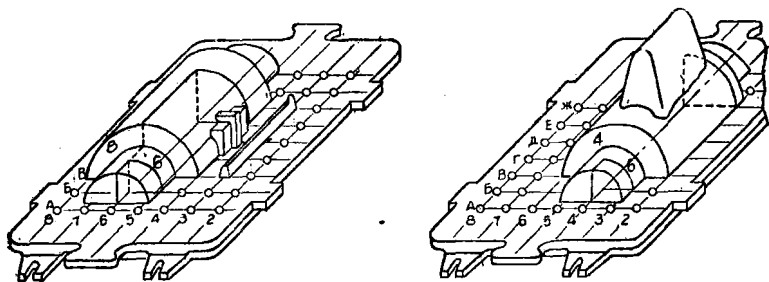


圖 2

一條綫而使鑄件大錯，且不能在造型机上工作。目前我國翻砂工人的水平与苏联不同，从手工造型一躍而至座標型板，顯然是脫离实际的做法。

那么如何解决这个“生產方法跟不上發展需要”的問題呢？当时，叢勉同志發动了全科鑄造和工具設計人員对这个問題進行探討研究，后來終於發現苏联專家在“鑄工”雜誌上發表的“定軸型板”的方法，他們在这一基礎上再加以充實發展，遂做成該厂目前所用的“定軸型板”（見書末附圖）。这种型板的优点是：

(1) 可拆換通用，裝置便利，較專用型板可節約設備50%。

(2) 制造簡單方便，型板可照标准規格制造，不論金屬模或木模，裝上去都可达到一級鑄件精度，既適于小批生產，又合乎經濟原則。

(3) 能在造型机上工作，亦能用手工造型（用手工型

板造型与目前用手工造型是兩回事), 適合于小件, 亦可用于大件, 尤其適合于中型鑄件 (該厂正是中型鑄件較多)。

(4) 型板使用的寿命長。

目前, 定軸型板尚有兩個缺点有待改進:

- (1) 造型时, 澆口的安放尙感不便;
- (2) 多件小模型不能放在一塊板上制模。

这两个缺点相信不久就能逐步克服。

定軸型板的發現、改進及目前全套 6,000 瓩汽輪机用定軸型板装备的設計完成, 是叢勉同志學習苏联先進經驗及工作細致深入的結果。他为鑄工工藝装备創造了新的形式。

乙、标准砂箱:

大多数鑄工車間的砂箱都是由老师傅自己照“生活”配做的, 高兴怎样做就怎样做, 以致式样五花八門, 尺寸長短不一。有的砂箱即使大小尺寸相同, 也不能用螺栓配合。箱梢从來不用, 浪費在“划視綫”工作上的功夫不知有多少。橫樑是各有千秋, 箱箱不同。这个零件做过了, 另一个零件很难合用, 老师傅都在砂箱名詞之前冠以“野鷄”兩字, 呼之为“野鷄砂箱”。該厂鑄工場虽擁有砂箱重三百余噸, 但仍旧常常沒適當的砂箱用。“野鷄砂箱”的害处由此可見。