

航空發動機工廠熱車間的工藝組織及工藝紀律

蘇聯專家 Л. Н. 格吉茲揚

緒 論

單位功率（即功率對重量之比）是航空發動機的重要特性。單位功率的係數愈大愈好。因此希望發動機在規定的功率下，重量尽可能小一些，這一點借減輕零件的重量從而減小零件的安全係數達到之。由於這個緣故，對航空發動機零件的質量，必須給以特別的重視。

為了保證零件得到優良而穩定的質量，必須有高度的工藝紀律。因為生產中的某些違反工藝規程的情況，將有害地影響到零件及整個發動機的工作。

可惜往往這種情況不是馬上能發現的，而是在幾百台發動機經過試車及出廠以後才能發現出來，因而引起大量的損失及更換不合格零件的許多困難。

I. 航空發動機工廠熱加工車間的作用

大家知道，熱加工車間包括下列幾個車間：即鑄造車間、鍛造車間、熱處理車間及電鍍車間。

航空發動機零件生產中的熱加工，無論從生產量或零件質量上來說，均有很大的意義。這首先決定於毛坯即鍛鑄件質量的穩定性。化學熱處理及電鍍工序同樣是非常重要的。

現在談談違反工藝規程的幾個情況及其可能引起的後果。

1. 主聯杆襯套鍍鉛的質量不好，可能引起襯套的磨傷，冷作硬化以及鉛青銅的剝落，而最後可能引起發動機的事故。

2. 汽缸筒氮化表面的硬度低及不均勻，可能引起汽缸工作表面的深凹磨損，及破壞發動

機的正常工作的。

3. 活塞銷上有不能容許的髮紋，可能引起零件的斷裂及發動機的事故。磁流檢驗中，有時把一些有缺陷的活塞銷通過了，這可能是由於通磁的條件不對，或磁粉溶液的濃度不對，也就是違反了工藝規程的緣故。

4. 汽缸頭的缺陷，如裂紋、鬆動等，可能是由於汽缸頭澆鑄時合金氮化不良，或在汽缸頭與汽缸筒組合時，汽缸頭過熱了的緣故，這可能引起發動機的事故。

從上面所舉的幾個例子可以充分的說明，準確地遵守工藝規程對發動機工廠熱加工車間來說，意義是何等的重要了。

II. 工藝規程是生產中的基本法律

工藝規程是按照嚴格的順序，敘述和規定生產過程所有細節的文件，其中包括：

- A. 工序的次序；
- B. 配方；
- B. 加工的條件；
- Г. 工作溫度；
- Д. 持續時間；
- E. 設備、夾具及工具；
- Ж. 零件的裝載及加工數量；
- 3. 零件的裝載次序；
- К. 加工介質；
- Л. 零件的冷卻方法；
- М. 檢驗工序等。

工藝規程是用以完成製造某零件所有加工及檢驗工序的基本文件，工藝規程應保證準確地符合零件圖紙及技術條件的要求，工藝規程是生產的法律，因此準確地貫徹工藝規程所規

定的各項工序，應如同國家法律一樣看。待

III. 車間工藝室的組織

為了編制工藝文件，車間里設有工藝室，由工藝室主任領導，往往工藝室主任就是車間的技术副主任。車間的工藝員在行政及技術上均屬車間主任領導，而在業務上則屬總冶金師領導。

IV. 工藝規程編制與批准的程序

如果沒有好的工藝規程，工藝紀律是不可想像的，因此首先對制定完善的工藝規程必須加以重視。

工藝規程由車間進行編制，必要時與有關機械加工車間進行協商，檢驗工序則與檢驗科進行協商，最後由總冶金師加以審查和批准。

工藝規程的內容及文字，應敘述得非常清楚易懂，工藝規程應按規定格式書寫在透明紙上，然後印曬成藍圖。

僅在個別的情況之下才容許零件按經總冶金師批准的工藝指示進行加工。工藝指示為臨時的即一次使用的文件，僅對所指明的某批零件生效。照例在工藝指示內沒有原則上的更改，而僅是對基本過程加以明確與補充，例如指明溫度應保持下限或上限，滲炭後進行正火及高溫回火等。

V. 工藝規程下達工段

將一份工藝規程發至工段，另一份存於車間的工藝室，原來透明紙的工藝規程則應保存於冶金科的資料室。

工長、工人及檢驗員，必須研究工藝規程，並隨時弄清不清楚的問題。最好還將工藝規程個別重要部分抄錄下來，以標語的形式，貼於工段顯目的地方。

VI. 準確貫徹工藝規程是工作的保證

任何人也不容許違反工藝規程。在這方面領導幹部應起模範作用，在必須更改或補充工

藝規程時，領導幹部應按規定的手續進行，也就是編寫工藝指示，填寫更改單或試驗履歷等。

VII. 在保證準確貫徹工藝規程上

工長所起的作用

經常注意工藝過程，並指導工人操作以保證按經過批准的現行工藝規程完成生產任務，是工長的重要職責。沒有工藝規程，工長不應下達生產命令。

VIII. 檢驗人員的作用

分管熱加工車間的副總檢驗師或車間檢驗室主任在編制工藝文件時，須對工藝文件的檢驗工序進行審查和簽署。車間的檢驗人員須根據經批准的工藝規程及技術條件的規定，檢驗生產中重要過程的完成情況及產品的質量。

除此以外，車間檢驗室須按廢品的種類，進行廢品的統計，從而準備預防廢品的意見，與車間工作人員一起，共同制定防止廢品的措施計劃，並加以實現之。

檢驗科的工作人員應根據現行的標準，及時地選取零件，送至中心試驗室作全面研究的定期檢驗，以便掌握工藝規程及質量的情況。定期檢驗的結果不作為報廢的根據，僅為了在生產中採取某些必要的措施。

IX. 工藝文件的更改程序

促使有必要更改工藝規程的主要原因如下：

- (1) 由於發動機上產生故障因而需改進零件的質量；
- (2) 為了消除生產中的廢品；
- (3) 為了降低零件的價值；
- (4) 技術安全措施；
- (5) 為了使繁雜的工作機械化。

沒有特別的必要性，工藝規程是不容許更改的。

更改工藝規程時應制定試驗工作計劃，要

有完成計劃的組織，試驗以後，須寫出總結報告，經總冶金師批准。為了進行這項工作，須制定試驗履歷，履歷上須寫明工作的內容及目的，注明工作的執行人及完成日期，試驗履歷應書寫兩份，經總工藝師、總冶金師、總檢驗師及總設計師簽名并請工廠總工程師批准。

根據工藝規程更改的重要性，須進行下列一些試驗：

(1) 用試樣或者零件進行實驗室的試驗；

(2) 在生產條件下進行工藝性能的試驗；

(3) 零件在發動機上進行試車。

下列的一些更改須於發動機上進行試車：材料牌號的更改，工藝規程的重大更改，如以鑄造材料代替變形材料，化學熱處理種類的更改及其它原則性的更改。

上述試驗的結果，在有關單位（在試驗履歷上簽署過的）的參加下，填寫於試驗履歷上。

在上述試驗結果合格的基礎上，填寫工藝規程更改單，此更改單須經總工藝師、總檢驗師、總冶金師簽名并經工廠總工程師批准。經過這些手續以後，才可進行工藝規程的更改。

X. 冶金科在保證

工藝紀律當中的作用

零件的技術條件由冶金科負責編制，發給車間工藝室及檢驗室使用。

為了制定技術條件冶金科內須設有由2~3人組成的技術室。

冶金科的職責內包括對車間所編工藝規程的審查工作。因此冶金科內按各專業須各有一、二名高級的并具備生產經驗的工程師即工藝員（鑄造工藝員、鍛造工藝員、熱處理工藝員、電鍍工藝員等）。

上述工程師的主要職責如下：

(1) 審查車間所編制的工藝規程；

(2) 從工藝性能的观点上，審查設計科所發出的零件圖紙（然後交總冶金師審查及簽

字）；

(3) 領導關於消滅廢品方面的研究工作；

(4) 領導關於運用新技術方面的試驗工作；

所有的研究及試驗工作，均須按與有關車間協商的計劃進行；

總冶金師及冶金科的工藝員，當下到車間時，應注意生產過程中特別容易發生問題的地方，并關心工藝規程的執行情況。

XI. 設計上的工藝性

考慮到中華人民共和國現階段正在大量地自行設計各種新產品，因此想特別談談設計上的工藝性問題。

假如設計上所採用的零件種類較少，而可以採用一般的標準件，沒有加工困難的零件，不要求特殊的設備，加工精度及尺寸上沒有多余的要求，沒有在機械加工中須除去大量金屬層的零件，沒有採用過多的材料牌號，包括貴重及含稀缺元素的材料以及產品裝配簡單等，則這樣的設計是符合工藝性能的要求的。

為了達到上述的要求，必須在設計員開始制定零件及組件圖紙時，工藝員就參加進去，以便共同研究所選擇的設計的合理性，從而保證其工藝性能。

實際經驗證明，這種工作方法即設計員與工藝員在制定零件圖紙時的商量合作，能大大地加速設計工作并降低設計成本以及避免由於圖紙制定得不合理造成工藝規程與圖紙相違背的情況。

XII. 中心試驗室的工作及

其在運用新技術中的作用

進行以改進生產過程為目的各種科學研究及試驗工作，并運用新的技術是中心試驗室的一個主要任務。在這方面中心試驗室應該是生產的一面鏡子，通過這面鏡子反映出能在生產中運用的各種新的工藝過程，新的材料以及

其他对生产的改进措施等。中心試驗室應該是运用新技术的首創者。

中心試驗室必須对新的技术問題进行研究，从技术上研究新技术在运用上的合理性及其經濟效果。

中心試驗室与其他的企业單位应保持联系，互相交換研究工作方面的技术总结，生产說明書，以及互相觀摩學習生产技术上的新成就，吸取別人的好經驗，并将自己的經驗介紹給別人。

工厂里定期地（每季度一期）出版刊物这是交流工作经验的一个好方法。

根据中心試驗室所担負任务的重大，必須相应地注意試驗室的發展問題，如保証試驗室有高級的技术干部，良好的工作地点，試驗設備，仪器器皿及化学藥品等，要求工厂領導，首先是工厂的总工程师关心这一些問題。因为中心試驗室对总工程师來說是改进工艺規程的一个技术支柱。

中心試驗室根据檢驗科的要求，对进厂的材料，按技术条件及标准进行質量檢驗，一般要分析化学成分，作机械性能試驗及研究金屬内部的状态等。其具体檢驗的范围应用特別的文件加以規定。此文件由冶金科及檢驗科共同制定，并經总工程师批准。

在进行上述試驗的基础上，中心試驗室在必要时，可給車間提出建議。比方在用作热压力加工的鋼棒上發現大量的髮紋时，可建議將毛料按直徑車去1~2公厘，然后再进行腐蝕与檢驗。又如当鋼的含碳量在低范围，淬透性不好时，則可建議对该爐鋼材，淬火溫度保持在上限，而回火溫度則保持在下限等。

为了这个目的，这些爐号的金屬，从倉庫發料时，应附以适当的文件（熔爐卡片）。所謂熔爐卡片，就是按一定格式将供应厂及使用厂对进厂材料、半成品（棒材、鍛件、板材、管材及金屬絲等）所作試驗的結果（与技术条件的要求相比較）加以記錄的文件。根据研究的結果对工艺过程所提出的一些建議（在工艺規

程要求范围之內）必要时亦可写于熔爐卡片內。

中心試驗室保証按經過批准的进度表，对高溫仪表、硬度計进行檢驗和修理。对磁流檢驗及光譜分析工作进行业务上的領導，及时地对車間所熔煉的金屬，电鍍溶液，腐蝕溶液进行分析，以及进行檢驗科所提出的其它試驗。

中心試驗室对报废及缺陷零件进行研究，并向車間提出建議。應該指出，在中心試驗室的工作中，往往只对缺陷的存在加以判断，而不詳細分析缺陷产生的原因，因而对車間提不出任何建議，这是不对的，必須詳細地研究缺陷产生的原因，并提出消除缺陷的建議。研究完了以后，必須写出技术总结，并交給車間主任及車間檢驗室主任以便采取措施。

XIII. 关于工艺紀律問題

不經過仔細地研究及沒有得到必要的結論，是不容許違反和修改工艺規程的。当發現有違反工艺規程的情况，且必須決定該批零件的处理問題时，首先，車間主任必須对違反工艺規程的事实，亲自进行詳細地調查，弄清原因，并采取根絕上述情况的措施。然后車間主任須將所發生的情况报告总冶金师，同时提出該批零件可否通过的問題。总冶金师通过适当的分析研究后作出決定。而对严重的違反工艺規程的情况，須向厂領導彙報。

每年須进行两次对工艺文件及技术条件的大檢查。檢查的方法就是将工艺文件与实际执行的情况加以对照。檢查的目的就是为了整頓工艺文件，同时檢查前此所采用的更改是否补充到了工艺文件內，工艺文件是否整潔，工段里有无工艺規程，以及工人是否按工艺規程进行操作等。工艺文件大檢查应由工厂領導所指定的工作組进行。檢查的結果須作出記錄，当發現有不符的情况及欠缺的地方須采取一定的決定，并經总工程师批准。

（下轉49頁）

錫表面)。因脫油和弱酸洗的產物可能促使氣泡的產生。或許，零件應該通電裝掛入鍍鋅槽中。

18. 細的管狀零件（常帶死孔）在鍍鋅和鍍鎳之後如何進行光化和鈍化？

答：細的管狀零件，具有深型面且常帶死孔，實際上是不可能鍍復上鋅或鎳。這樣的零件應在加溫之後（如果圖紙上規定加溫）于鉬酞和硫酸的混合溶液中进行光化及鈍化：

鉬酞——80~110克/立升

硫酸——3~4克/立升

處理條件：溫度——室溫；

時間——2~3秒。

此種光化處理同時也起鈍化作用，如果圖紙上沒有專門的規定，則不必再進行鈍化。

19. 鈍化時如何才能使鍍鋅和鍍鎳零件的表面達到均一的顏色？

答：鈍化時，欲使鈍化膜獲得完全均一的色調實際上是不可可能的，因為牽聯到一系列的原

因。同時也沒有特別必要獲得完全均一的色調。對生產來說，應該規定鈍化膜顏色的標準樣品，這樣可以按照標準樣品來驗收鈍化膜的質量。

20. 圖紙上指出鍍層種類，但未規定鋅層厚度。應如何確定鋅層的厚度？

答：當圖紙上沒有指出鍍層厚度時，無論是鍍鋅或是其他金屬都應取得總工藝師和產品設計師的同意來確定厚度。如果沒有專門的規定，鍍鋅層的厚度不應該少於5公微。

21. 在小零件及螺栓上應在什麼地方檢查鍍層厚度？

答：小零件上的鍍層厚度通常都是用重量法來檢查。點滴法只適用於較大型的零件。螺栓上是檢查圓柱形部分或螺栓頭的鍍層厚度，而不檢查螺紋上的厚度。在大型零件上應在離零件邊緣或圓角半徑至少10公厘處檢查鍍層厚度。

翻譯 郭澤沛

（上接12頁）

XIV. 產品的穩定質量

是貫徹工藝紀律的證明

如果有嚴格的工藝紀律，產品的質量就能得到穩定和提高，同時當發動機試車中發生故障或者生產中發生大量廢品時，也就容易找出原因來。

當發生故障或大量報廢時通常會提出這樣的問題：工藝規程內更改了什麼？

往往通過對工藝規程更改部分的仔細分析，便可以找出故障或大量報廢的原因來，從而可以採取消除故障或大量報廢的措施。

要很經常地對工藝過程的各环节進行仔細的檢查，並隨時隨地使工作進行的有條有理並注意清潔。要經常和工藝員、工人、檢驗人員

進行交談，使所有的工作人員都注意這些問題，往往通過這樣一些組織措施，某些缺陷便消失了，這就是由於仔細貫徹了各個工序，特別是那些沒有規定檢驗而完全決定於操作工人的那些工序的緣故。

以上所述，說明了在出產優質產品的航空發動機工廠里，各熱加工車間生產中對貫徹工藝紀律的重大意義，因此我們必須嚴格地貫徹工藝規程。

但是工藝規程不是教條，是可以而且必須修改的，但必須按照規定的手續進行，以免造成生產中的無政府狀態。生產中的無政府狀態只會給生產帶來害處，必須使工藝規程的修改給生產帶來好處並且保證生產向前發展，在質量和數量方面向前躍進一步。

曾少潛譯