

苏联 B.Φ.扎克留奇諾夫 合著
M.Γ.努捷里曼
黃振華 謝迪生譯

采煤机械结构 的工艺性

煤炭工业出版社

U225.2/77.21

內 容 提 要

本書研究選擇合理的毛坯形狀、標註尺寸與公差等方法，以保證
礦山機械結構工藝性的主要條件。

書內有專門一章敘述結構影響零件機械加工的經濟問題：如正確
指定加工位置，用組件代替整體零件，使用工具、夾具和高生產率
方法進行加工。

以蘇聯高爾洛夫礦山機械製造廠的具體實例說明符合工藝性要求
而進行礦山機械零件結構的改變，證明這種方法的效果是很經濟的。

本書供礦山機械製造廠的設計師、工程技術人員、工人參考。

В. Ф. Заключнов М. Г. Нудельман
ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ В
УГОЛЬНОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Углетехиздат Москва 1951

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社 1951 年版譯

730

采煤機械結構的工藝性

黃振華 謝迪生譯

*

煤炭工業出版社出版（社址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 084 號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本 787×1092 公厘 1/32 印張 4 張 字數 80,000

1958 年 7 月北京第 1 版 1958 年 7 月北京第 1 次印刷

統一書號：15035·459 印數：0,001—2,500 冊 定價：(10) 0.65 元

這本書主要是供機器
工程師們使用的。

設計部門的工程師與工

作者多年來在礦山機器製造廠工作，經常同工藝與設計打交道，深知在機器的工藝與設計領域中是有着很大的潛力。

在改進機器零件結構的工藝性方面，斯達哈諾夫工作者、合理化建議者和發明家以及生產革新者們都起着特別巨大的作用。因為要確定結構是否符合工藝性的要求，通常只有在試制新機器時才能確定。

這本書用高爾洛夫市基洛夫機器製造廠的實例，來說明哪些零件符合工藝性的要求或者不符合工藝性的要求，並且表明在一定的條件和生產規模下，改進這些零件設計所得的經濟效果。從別的機器製造工廠的實際工作中也可以舉出許多這樣的實例。

本書只是闡明在毛坯（鑄件、鍛件和焊接件）方面和機械加工方面使零件符合工藝性要求的主要論據。

因為這些論據是對機器製造部門普遍適用的，所以作者認為所有關心這個問題的工程技術人員都可以參考。

“機器結構的工藝性”這個題目特別大而且很現實，必須付出巨大的集體勞動才能透徹地研究出這個問題。

這本書由於篇幅所限，只敘述了結構工藝的主要方面。

作者謹向總冶金師K.Д.納格諾依勒和焊接科科長H.3.斯捷潘涅茨致謝，因為他們對本書某幾章的內容提出了許多寶貴意見，同樣，作者也向高爾洛夫市基洛夫機器製造廠全體工程技術人員表示謝意。

这本书主要是供机器制造设计部門的工程师与工艺师們使用的。

作者多年来在矿山机器制造厂工作，經常同工艺与設計打交道，深知在机器的工艺与設計領域中是有着很大的潛力。

在改进机器零件結構的工艺性方面，斯达哈諾夫工作者、合理化建議者和發明家以及生产革新者們都起着特別巨大的作用。因为要确定結構是否符合工艺性的要求，通常只有在試制新机器的时候才能确定。

这本书用高尔洛夫市基洛夫机器制造厂的实例，來說明哪些零件符合工艺性的要求或者不符合工艺性的要求，并且表明在一定的条件和生产規模下，改进这些零件設計所得的經濟效果。从别的机器制造工厂的实际工作中也可以举出許多这样的实例。

本书只是闡明在毛坯(鑄件、鍛件和焊接件)方面和机械加工方面使零件符合工艺性要求的主要論据。

因为这些論据是对机器制造部門普遍适用的，所以作者認為所有关心这个問題的工程技术人員都可以参考。

“机器結構的工艺性”这个題目特別大而且很现实，必須付出巨大的集体劳动才能透徹地研究出这个問題。

这本书由于篇幅所限，只敘述了結構工艺的主要方面。

作者謹向总冶金师K.Д.納格諾依勒和焊接科科长H.З.斯捷潘涅茨致謝，因为他們对本书某几章的內容提出了許多宝贵意見，同样，作者也向高尔洛夫市基洛夫机器制造厂全体工程技术人員表示謝意。

目 录

作者序

引言

第一章 結構工艺性的主要条件	6
第二章 对結構工艺性主要条件的分析	9
第1节 結構簡單合理	9
第2节 执行加工精度和表面光潔度	15
第3节 选择材料和制造坯料的方法	18
第三章 合理的选择和設計毛坯形状	30
第1节 鑄件結構工艺性的基本原则	30
第2节 設計鍛件工艺性的基本原则	42
第3节 如何設計符合工艺性要求的焊接結構	51
第四章 用合理选择基准面的方法提高零件的 工艺性〔14和10〕	60
第五章 用合理选择尺寸和公差的方法提高零 件工艺性〔14, 15和10〕	69
第1节 規定尺寸(标注尺寸)	71
第2节 尺寸的分类	73
第3节 規定公差的方法〔15〕	75
第六章 結構对机械加工經濟性的影响	78
第1节 正确地指定零件机械加工的部位	79
第2节 以組合件代替整体件	96
第3节 为零件的加工、固定和測量創造方便条件	99
第4节 采用标准和專用的工夾具和高生产率的 加工方法	101
第七章 工艺裝配对机器結構的要求	110
第八章 标准化和通用化	119
第九章 評定机器結構的工艺性	122
第十章 結論	125
参考文献	129

引 言

在机器制造部門，增加产品数量的方法是很多的。为了这个目的，可以新建工厂，也可以改建和扩建旧工厂。机床的产量不断增加，机床的結構也随着不断改善。現在制造的机床，生产能力是很高的、适合新的金屬机械加工方法，还有联动机床与自动流水作業裝置也在制造中。

机器制造各部門正在推广單一的或流水作業的生产方法，花費劳动量很多的工序都在扩大机械化，生产工艺也不断改进。設計符合工艺要求的机器，是使花錢最少而又能大大提高企業生产能力的方法之一。

在机器和零件結構的工艺性方面，苏联学者和工程师們完成了許多研究成果，对于工艺性也确定了一定的概念，但是每个人都有不同的看法。

我們現在把根据要求的質量，在一定的产量、批量和一定生产条件下进行生产时，可能达到最高生产率而成本又最低的机器、部件或零件称为符合工艺性要求的結構。

由此可見，机器設計師的基本任务就是要探求最符合經濟性要求的結構和制造工艺。

从工艺的观点来看，改进机器結構和制造工艺，既不需要很大的費用，又可提高企業的生产能力和發揮很大的經濟效果。

一个設計師不仅应当会設計机器，而且应当知道它的制造，同样，一个工艺师不仅应当熟悉制造机器的工艺过

程，而且也应当詳細了解機器的構造和它的工作情況。所以從一台機器還處在構思階段的時候開始，設計師就應當與工藝師共同配合，以求使設計的機器符合工藝要求。

但是在此種情況下，也必須從機器的用途及其工作的可靠程度作為決定性的條件。

設計師與工藝師能夠在工作上配合，就有助於：

- 1) 制訂適當的精度標準和製造、驗收機器的技術條件；
- 2) 複雜零件最少而傳動系統最簡單；
- 3) 減少勞動量以縮短機器的生產周期等。

近來，許多技術文獻也極為重視從工藝性的觀點來使結構合理化。

改善產品的工藝性，是提高機器製造部門生產能力的一個最重要方法。

設計一台機器，或者機器的個別零件，都是一種創造性的勞動，所以要替設計工藝性的結構制訂出一套總則來那是不可能的。但是，把解決這個問題的基本方向確定下來（我們將以工廠所設計的工藝性結構的圖表加以說明），對於礦山機械製造業來說還是非常必要的。高爾洛夫市的基洛夫機器製造廠的例子說明，他們所生產的機器在結構上還有很多可以改進的地方。在別的機器製造廠有待改進之處也不少。

設計師如果熟悉工藝學和機器製造廠的設備，同時設計部門與生產部門有經常的聯繫，這對於設計機器具有重大的意義。

設計師若只着重考慮對機器使用方面提出要求，他就

容易忘記甚至忽視機器製造上的困難。往往設計師的工作是沒有工藝師的配合而單獨進行的，而工藝師也往往把設計師設計出來的圖樣當作在工藝方面用不可改動的圖樣。因此，許多工廠生產的機器，往往不能符合工藝性的要求並且難於製造。不過，因為這些工廠有各種各樣的技术設備，也肯花費很多時間以及熟練工人的勞動，就容忍這類事情的發生。

此外，在大批生產中，一些人已經安於這種機器在製造上的困難，總是反對在機器上進行改進工藝結構的微小改變。因為這樣會使他們增加掌握生產的新困難，需用新的方法和花費一定的時間。

當然，力求保存原來結構的形狀和有步驟地進行修改是必要的。

因此，現在設計部門的圖紙如果不能經過工藝部門的檢查和審核，一般都是不能投入生產的。

有的工廠現在在設計科下面設立了工藝股或工藝組來負責檢查圖樣的工作；有的工廠則建立了工藝師和設計師在設計過程中的直接聯繫。

設計師和工藝師的聯繫密切，對於設計成批生產的機器有重大的實際意義，對於大批生產來說尤其是這樣。因為在大批生產中，結構工藝性對於機器的設計和迅速掌握其生產都具有決定性的意義。

第一章 結構工艺性的主要条件

要解决采煤綜合机械化的任务，必須要求矿山机械制造厂和設計机关在最短时期間內，設計与制造出大量結構新穎和高生产率的矿山机器。

掌握新机器的試制和成批生产，在很大程度上取决于减少劳动量和縮短生产周期。当然，主要的問題是保証結構符合工艺性的要求。現在有的矿山机器制造厂基本上是进行成批生产的(大部分是进行小批和中批生产)，但是其中大部分工厂同时也还进行單件生产。在改进生产組織与工艺的同时，矿山机器制造厂正在广泛实行机器与機構标准化和通用化的基础上逐步的轉入更加現代化的生产(从單件生产轉为成批生产，从成批生产轉为大批生产)。本書介紹了高尔洛夫市基洛夫机器制造厂的生产經驗，这个工厂就是进行成批和大批生产的。

高尔洛夫市基洛夫机器制造厂早在1938年就已經开始設計在工艺方面考虑周密的新机器的結構，自那个时候起，設計师設計机器时，都同工艺师密切配合。

从生产的观点来看，設計机器的結構必須滿足下列工艺性的基本要求：

1. **結構簡單合理。**要求結構簡單的目的，就是使設計的机器零件数量最少，重量最輕，而同时零件的制造也方便，部件和整台机器易于装配。

但是要求机器結構簡單，并不应当降低它的質量。

2. 制造精度和加工表面光潔度。設計師在确定机器零件的制造精度时，必須考虑到零件的精度过高势必造成机器成本和劳动量的提高。因此不应当过分追求精度高，但在需要精度的場合下，也不可將精度降低。

加工面的光潔度必須严格地根据接合面的工作要求来确定。要求过高的光潔度是不应当的，因为要得到很高的光潔度，就要高价的精磨工序和添置特殊的設備。

3. 选择材料和制造坯料的方法。坯料的材料可以用：
(1) 鑄鐵件、鑄鋼件和有色金屬鑄件；(2) 軋材；(3) 鍛件和模鍛件；(4) 金屬粉末等等。在生产中特别是在大批生产中，就是用更精确的、可以减少材料消耗的方法来制造坯料以代替成本很高的机械加工。这样一来，生产的重点就轉到备料車間，因此离心鑄造、压力鑄造、硬模鑄造、热模鍛造和冷模鍛造等等可以大大降低机械加工量的备料工序也就得到广泛的發展。

4. 合理选择基面和尺寸与公差。零件結構的工艺性决定于正确地选择基面和合理地标注尺寸与公差。不但零件的机械加工是取决于正确地标注尺寸和公差，而且完成装配工作是否方便以及整台机器的工作也都取决于正确地标注尺寸和公差。

5. 降低机械加工劳动量。这个要求在很大程度上取决于結構的工艺性。正确地选择坯料公差和零件的加工余量，不但可以使生产机械化，同时还可以减少操作的劳动量和大大地降低生产成本。

6. 符合装配的要求。这个条件就是要求縮減修配工作

量，以及遵守尺寸鏈的規定。

完成裝配过程是否方便以及整台机器的工作是否良好，都取决于接合零件的公差是否選擇与裝配得当。

7. 采用先进加工方法。在設計机器的时候，必須在現有設備的基础上尽量采用效率最高的加工方法。这样一来使零件和部件具有适当的結構形狀。

8. 标准化和通用化。推行零件的标准化与通用化，是縮短生产周期以及在不降低質量的基础上使产品成本降低的主要方法之一。

与滿足上述各項要求的同时，还必须尽量利用企業的能力和其設備的特点，并且要考虑到在完成某些工序方面工人具备的技术熟練程度。

除此以外，結構的工艺性問題还取决于生产的特点：适合單件生产的結構，可能不适合成批生产，更不适合大批生产，反过来說也是这样。

單件生产的产品一般都用标准軋材和簡單的毛坯制造，使产品不需要用特殊的工卡具就可在机械加工以后得到最后的形狀。

成批生产相反，需要使用特殊的工卡具来加工更精确更复杂的毛坯。而流水作業的生产，除此而外还要求工序具有連續性和节奏性。因此机器或机器的零件和結構都不許工时太長，否則就無法保證生产的节奏性。

第二章 对結構工艺性主要条件的分析

第 1 节 結構簡單合理

要使結構合理和便于制造，必須在設計零件的結構形狀时，采用最簡單的表面（圓柱面和平面）和最簡單的表面配合形式。要力求使加工面的数量最少。

零件形狀及其相互位置如采用簡單的表面（圓柱面和平面）配合，就能使加工工序集中，只需經過一次安裝即可完成加工。用这种方法就可以解决矿山机械中費工的箱体和其他零件的設計問題。

例如圖 1a 所示，是 MB-60 型截煤机电动机的構造。电动机的护板是以圓柱体搪孔来定准中心的，同时在护板

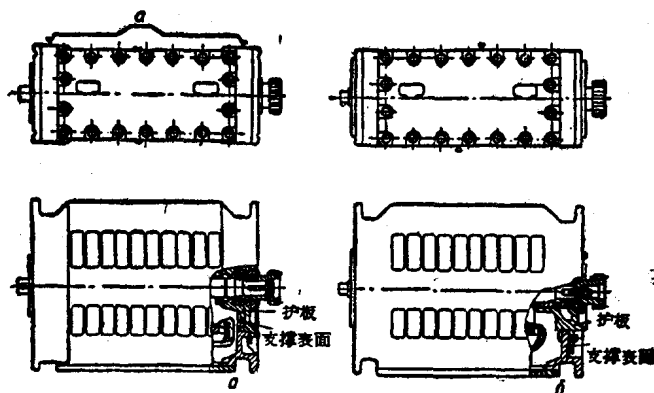


圖 1 a—MB-60 型截煤机电动机机体的新結構（配合孔和护板支面一次安裝搪制）；b—ГТК-3 型截煤机电动机机体的旧結構（除搪制配合孔外，还要銑削和刮研护板支面）。

的支面上車出溝槽，这样就可以避免电动机护板和有固定齿輪的轉子軸發生傾斜。

圖 16 所示，是 ГТК-3 型截煤机电动机的結構。电动机的护板也是以圓柱体上的搪孔定位，但与机体支面接触的支脚要分別安裝加工，这就容易引起护板和轉子軸的傾

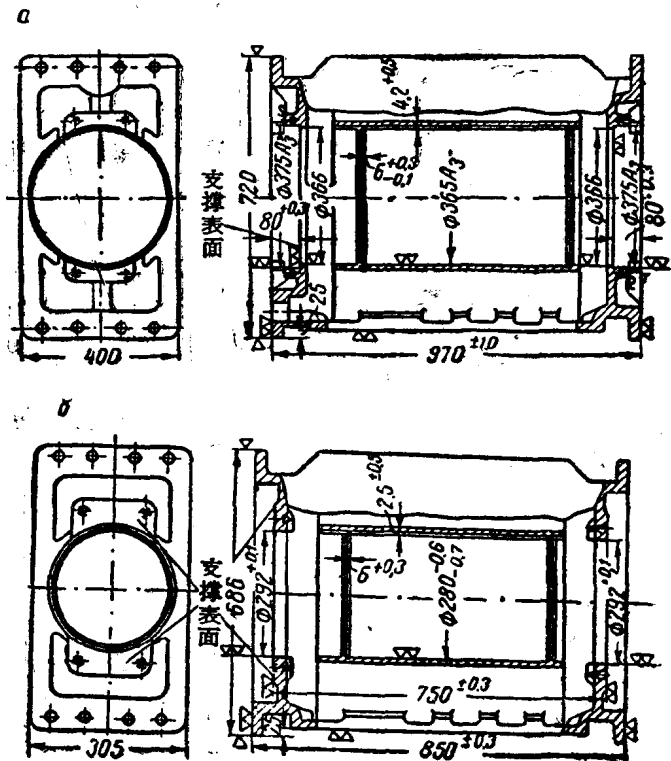


圖 2 a—MB-60 型截煤机电动机机体的結構；
b—ГТК-3 型截煤机电动机机体的結構。

斜。

圖 2a 所示，是 MB-60 型截煤機同一台電動機機體的構造。在電動機的構造中定子安裝孔和護板支承面都是一次搪制，這樣就可以保證搪孔的同心度，並可避免支承面傾斜，而且機械加工的工作量也降低了 22%，支面的手工刮研也被完全取消，鑄鋼件的廢品率得以大大降低。

在 ГТК-3 型截煤機電動機機體的舊結構(圖 2, б) 中護板支承面的加工是分別安裝銑削，然後再用手工精磨(括研)的辦法來消除這些支承面對搪孔產生的傾斜。

表 1

MB-60 型截煤機和 ГТК-3 型截煤機電動機機體的加工工艺

基 本 工 序(圖 2, б)	基 本 工 序(圖 2, а)
1. 鉋削凸緣和平面 2. 鉋削控制器蓋板的接觸面 3. 粗搪圓柱體 4. 粗銑支承面 5. 半精搪圓柱體 6. 鑽孔和攻螺紋 7. 初次液壓試驗 8. 精銑圓柱體 9. 精銑支承面 10. 拉削鍵槽 11. 刮研支面 12. 液壓試驗	1. 鉋削凸緣和平面 2. 鉋削控制器蓋板的接觸面 3. 粗搪圓柱體 4. 半精搪圓柱體在支承面上車槽 5. 鑽孔和攻螺紋 6. 初次液壓試驗 7. 精搪圓柱體在支承面上車槽 8. 拉削鍵槽 9. 液壓試驗
單件時間定額——53.8 小時	單件時間定額——44.3 小時

为了保証护板支脚的支承面具有所要求的光潔度，就必須提高对鑄鋼件的要求(即沒有縮孔)。

表 1 所示是兩种工艺方案的比較。

軸流式扇風机固定輪叶桿上(圖 3，件 $\Gamma-4079$)平面 a 和 b 在經過車削以后(車成直徑为 65 公厘)，再使用專用夾具来銑削。現在改变了結構形狀以后，可將平面 a 車成直徑为 65 和 55 公厘的圓柱体，而就不再須要銑削；同时，平面 b 的銑削裕量也可以較小，并且可用高速切削。

这样一来，每个零件的机床加工時間就減少了 30%。

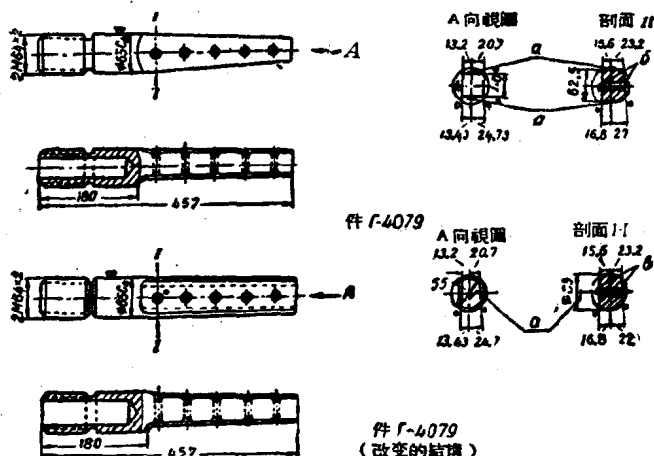


圖 3 軸流式扇風机固定輪叶桿的改变(件 $\Gamma-4079$)

圖 4 所示，为截煤机除粉器的減速机可拆机体結構修改的例子。原来可拆減速机机体是在水平面上开合(在平面 θ 处)，現在則改在机体 δ 上面开合，原来在另一部分

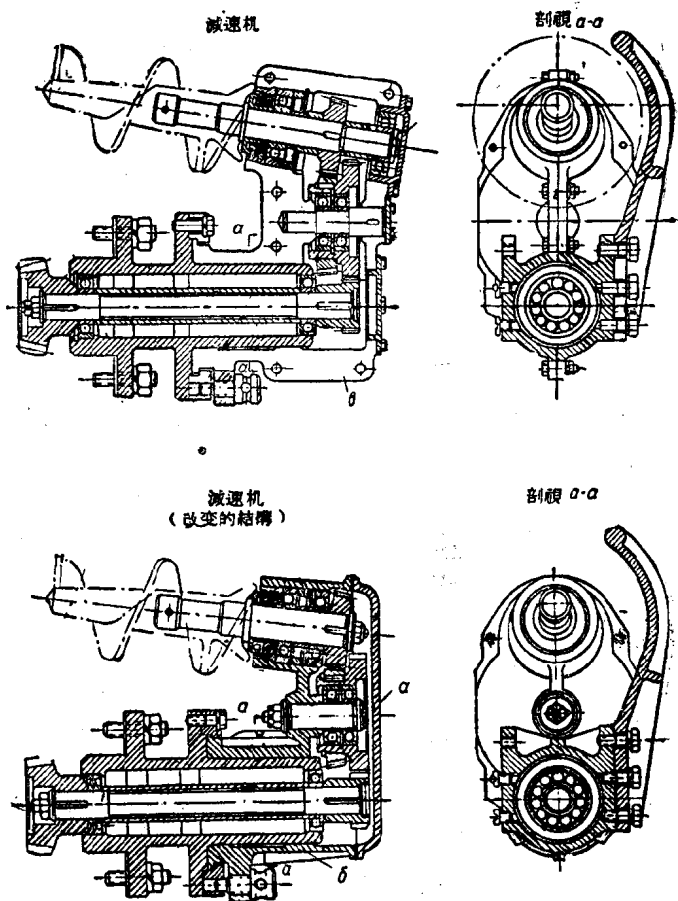


圖 4 截煤机除粉器的减速机机体結構的改变(可用标准工具加工)

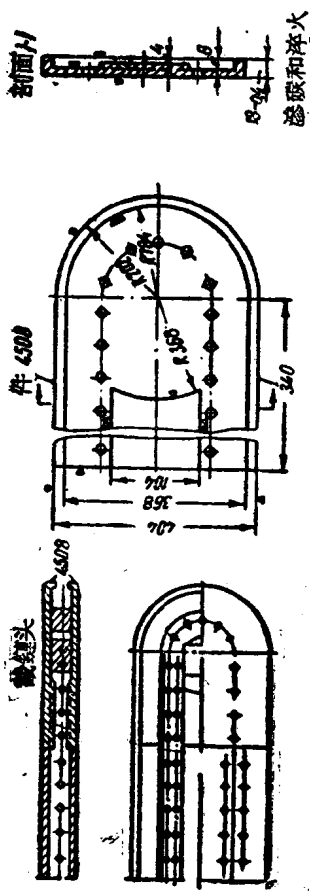


圖 5 截盤蓋板結構的改變(可以一次安裝車削兩個蓋板)