

機器製造工廠設計手冊

第四分冊

機械車間的設計

蘇聯汽車拖拉機工業部國立機械製造工廠設計院編

中央重工業部設計司翻譯科譯



機械工業出版社

機器製造工廠設計手冊

第四分冊

機械車間的設計

蘇聯汽車拖拉機工業部國立機械製造工廠設計院編

中央重工業部設計司翻譯科譯



機械工業出版社

1953

出版者的話

本書和蘇聯機器製造百科全書第十四卷(已由本社分冊出版)同為機器工業範圍內的工廠基本建設設計的重要參考用書。後者包括全面的工廠設計資料;而本書主要是解決工藝加工部門設計的具體問題。全書共分十七章每一章分述一個車間或一類車間;內容包括設計進行的方法、技術指標、定額、設備規格以及車間平面佈置、廠房結構等。書中材料,全部取自蘇聯工廠設計中的先進經驗,也可以說是蘇聯在這方面的經驗結晶。人民日報一九五二年十二月二十八日社論指出:目前基本建設準備工作的關鍵在於設計,因此,本書的出版無疑地將對我國大規模經濟建設的開展,有重要的意義。

原書共三冊,現分十分冊出版。本書是第四分冊,是原書的第二冊第一章。

本書根據蘇聯‘Справочник Проектанта Машиностроительных Заводов’ (Машгиз 1949 年第一版)一書第二冊(Б. И. Айзенберг 主編)第一章(Б. И. Айзенберг, И. В. Бауков, Н. И. Кудряшов 著)譯出

*

*

*

編者:蘇聯汽車拖拉機工業部國立機械製造工廠設計院
主編:阿津別爾格 著者:阿津別爾格、巴烏科夫、庫特列索夫
譯者:中央重工業部設計司翻譯科
文字編輯:黃耀華 責任校對:應鴻祥

1953年4月發排 1953年8月初版 1—12,000冊
書號0271-9-16 31×43¹/₂₅ 211千字 123印刷頁 定價16,200元(乙)
機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版
機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷
中國圖書發行公司總經售

原 序

設計手冊第二冊的內容是關於機器製造工廠金屬冷加工車間的設計，也就是：1)機工車間，2)裝配車間，3)試驗站(電動機試驗站)，4)衝壓車間(冷衝)，5)銲接車間與6)冷鍛鍛車間等的設計。

本書各篇分別說明每一車間，其中包括製作車間設計的技術部分所必需的指導與參考資料。主要的內容是：a)有關設計方法的資料，b)工藝的指標，概略計算與參考數字，c)設備性能，以及r)車間佈置與設備配置範例。

關於設計方法的材料包括製作設計順序的說明，以及設計文件的組成與內容，而文件的格式中並經舉例填寫(當然，這些例子中的數字並不是標準的)。

對設計者說來，工藝指標主要在進行車間與工廠的概略計算時是必需的資料。在詳細計算時，以設計中獲得的結果與本手冊的指標相比，就可用以校驗所設計的工藝過程的效率。

指標應該能夠反映出最完善的技術，並能夠促進提前順利完成斯大林五年計劃。製作指標時，曾盡量採用最先進的資料。手冊中的一切指標，可以說在頗大程度內是假定的，在任何情況下不能當作是個限度。

在蘇聯社會主義的經濟條件下，生產技術一定是不斷地改進的：新的技術操作方法在推廣，金屬加工高速切削法的使用範圍在擴大，生產能力高的設備和自動作業線的使用也在增長，產品的構造在改進——此等構造將更符合於技術操作上的要求，以最小餘量取得毛胚的新方法在使用，其他許多科學上的成就在推廣，社會主義生產競賽在廣泛地開展，生產組織也在改善。

所有這一切都足以更進一步地增加勞動生產率，降低製造產品需要的勞動量，並提高設備與面積的利用程度。

由此可以知道：指標不是固定不變的，而是會並且一定會超過的。

手冊中的指標不應該機械地搬到所設計的任何項目上。使用時應經過適當的分析研究，並把指標上說明的條件與設計項目的具體條件（製品規格、生產規模、工藝過程的特點與所採用的設備等）相比較。由於此種比較以及考慮某一生產部門的新成就，就應該按照具體項目來校正指標。

本手冊載有機器製造工廠設計中所採用的機床設備的簡短說明，甚至還包括現時已不製造的設備，因為此等設備在企業作改建設計時仍可利用。

手冊中有關車間佈置與設備配置的範例，進一步在方法上闡明了文中關於廠房內各車間與各部的相互配置，以及各機械製造部門車間內的設備配置方法。

各篇內材料的編排是依照車間設計組成的先後次序，主要包括下列各章：1) 車間的組成，2) 設計的原始資料，3) 工作制度與時間基數，4) 工藝過程，5) 加工（裝配）勞動量，6) 設備的選擇與數量的計算，7) 有關工具、夾具的資料，8) 工作人員數目及組成的決定，9) 車間面積的決定，10) 車間佈置與設備配置，11) 材料與各種動力的需用量的決定，以及12) 技術經濟指標。

依據資料的性質與內容，本手冊已超越書名範圍，因為除去參考資料（其頗大部分為特地編寫的）外，還包括設計用的系統化了的方法上的與指導性的資料。

本手冊是專為設計機關、機器製造工廠、建設部門、總管理局與其他國家機關工作人員而編寫的，同時也可供高等學校教師和學生的參考，¹以讀者具備有關專業的共同知識為前提。

篇幅與資料的內容，本手冊適用於設計的第一、二階段，亦即適用於製作：1) 設計任務書^①與2) 技術設計書（蘇聯人民委員會1938年2月26日‘關於改進設計與預算事務及關於調整建設撥款’的決定的附

① 即初步設計。——譯註

件‘關於編製設計與工業建設的預算’中有明確規定)。在本手冊中有兩種基本設計方法適合於上項用途：1)按概略計算以及2)按詳細計算。

本手冊的材料大部分(主要是方法部分)適用於機器製造業的許多部門。

本手冊為卷首^①所列諸作者執筆。此外，在部分的材料選擇上有Ф.Н.別里曼耳(第一篇)、К.М.拉莎列娃與О.Н.尼古甯闊(第二、三篇)工程師參加。

編委會還應向批評家們(其姓名見卷首^②)表示謝意，因為他們對於本書各篇內容曾給予許多批評。

有關本書的意見和建議請寄往：莫斯科市卡達謝夫斯基一道街12號國立汽車拖拉機設計院編輯委員會。

編輯委員會

① 著者姓名分別見各分冊。——編者

② 批評家姓名待將來列入合訂本。——編者

機器製造工廠設計手冊目錄

- 第一分冊 鑄工車間的設計 Литейные Цехи
- 第二分冊 鍛工車間的設計 Кузнечные Цехи
鍛工車間加熱爐設備的設計 Печное Оборудование Куз-
нечных Цехов
- 第三分冊 熱處理車間的設計 Термические Цехи
鋼板彈簧及螺旋彈簧車間的設計 Рессорные и Пружин-
ные Цехи
- 第四分冊 機械車間的設計 Проектирование Механических Цехов
- 第五分冊 裝配車間的設計 Проектирование Сборочных Цехов
試驗站的設計 Проектирование Испытательных Станций
- 第六分冊 衝壓車間的設計 Проектирование Прессовых Цехов
冷鍛車間的設計 Проектирование Цехов холодной Высадки
- 第七分冊 銲接車間的設計 Проектирование Сварочных Цехов
- 第八分冊 電鍍車間的設計 Цехи Металлопокрытий
油漆車間的設計 Окрасочные Цехи
- 第九分冊 木材加工車間的設計 Деревообрабатывающие Цехи
- 第十分冊 工具車間的設計 Инструментальные Цехи
機械修理車間的設計 Ремонтно-механические Цехи
中央實驗室的設計 Центральные Лаборатории

目 次

原 序.....	1
機械車間的設計(第二冊第一章)	
機械車間的種類.....	1
機械車間的組成.....	2
設計的原始資料.....	3
工作制度及時間基數.....	5
設計的內容.....	6
工藝過程.....	7
製訂工藝過程的方法.....	7
機械加工的表面精度和光度.....	8
機床工作的時間定額.....	18
金屬的高速切削法.....	26
現代機械車間工藝上的基本要求.....	37
流水作業線.....	38
機械加工的勞動量.....	39
設備.....	39
機械車間的設備種類.....	39
設備的選擇.....	40
自動作業線.....	42
設備數量計算.....	50
起重運輸設備.....	55
工作人員組成.....	80
車間面積.....	85
車間廠房.....	91
車間組合.....	98

車間平面佈置	118
車間材料和動力的供應	157
金屬切屑的清除和處理	158
車間潤滑-冷卻液的供應	165
技術經濟指標	171
車間設計特殊部分的製訂	173
金屬切削機床的規格	176
參考書目	212

機械車間的設計

(第二冊第一章)

機械車間的種類

機械製造廠機械車間的分類按照下列要素:

a) 加工零件的重量; b) 生產類別; (B) 生產能力(生產規模)。

機械車間按加工零件的重量, 可分為輕型、中型、重型及特殊重型等四種機械製造車間。

按生產類別則可分為單件生產(個體生產)、小批生產、中批生產、大批生產及大量生產等車間。

生產類別由車間內加工同種零件(類型與尺寸均相同)的年產量而定。各種類型生產(按類別)的典型規範, 參閱表 1。

表 1 生產類別的規範

生產類別	同種零件的年產量(類型, 尺寸相同)(件)		
	重 型	中 型	輕 型
單件(個體)生產	5 以下	10 以下	100 以下
小批生產	5~100	10~200	100~500
中批生產	100~300	200~500	500~5000
大批生產	300~1000	500~5000	5000~50000
大量生產	1000 以上	5000 以上	50000 以上

不同生產類別的每批產品數量, 按照表 2 之規定。

機械車間按生產能力(規模)可分為大、中、小型三類。分類的方法, 係以車間內裝設金屬切削機床之數量為標準; 其具體數字如下:

小型車間	75~150 台以下
中型車間	150~300 台以下
大型車間	300 台以上

在上列數字中較小的數值係指特殊重型機械製造車間之機床數，較大的數值則為輕型機械製造車間之機床數(中型 重型車間則用中間數值)。

表 2 每批產品的數量

生產類別	每批產品(零件)數量(件)		
	重 型	中 型	輕 型
小批生產	2~10	5~25	10~50
中批生產	10~50	25~200	50~500
大批生產	50以上	200以上	500以上

機械車間的組成

機械車間的組成是, a) 生產部及生產段; b) 輔助部及輔助室間; B) 辦公室與生活間; r) 羣衆組織使用的房間。

生產部及段係指裝置設備及零件加工的全部製造過程所佔用的地區, 有時亦將合件與產品裝配、試驗、包裝等地區包括在內。

輔助部及輔助室間包括: a) 輔助部與輔助間; b) 倉庫與貯存間; B) 檢驗間。

輔助部與輔助間	倉庫與貯存間	檢驗間
車間工具部門:	金屬材料與毛胚倉庫	產品檢驗間
a) 磨刀部	半成品倉庫	檢驗科測量處
b) 夾具及複雜工具修理間	中間倉庫	工具分發室檢查校驗處
修理部門:	工具分發室(IPK)	
	夾具倉庫	
a) 車間機械修理間	鑿料倉庫	
b) 車間動力系統修理間	油料倉庫	
冷卻液準備及分配部	輔助材料倉庫	

辦公室——車間及各部的辦公室。

生活間——更衣室、廁所、盥洗室、淋浴室、食堂、急救室、哺乳室、吸煙室。

羣衆組織工作室及俱樂部。

車間的組成應由生產規模及生產類別決定，因此可將上述的某些部及段加以合併或完全缺掉。

設計的原始資料

設計時所需的主要原始資料包括：a) 車間的生產綱領；b) 產品及被加工零件之圖紙；c) 零件清單；d) 技術條件。

供概略計算用的車間綱領可按表式 1 製訂。

機械車間的生產綱領

表式 1

工廠生產的 產品(機器) 名稱	產品類型與 規格	每件產品的 (總)重量 (公斤)	產品全年 產量 (台)	機械車間加工零件的 淨重		備 註
				每件產品 (公斤)	年產綱領 (噸)	
1. 柴油機	四缸, 110馬力	760	30000	646.8	19400	
2. 柴油機	六缸, 165馬力	910	5000	775	3875	
基本綱領合計	—	—	35000	—	23275	
3. 備品	—	—	—	—	3700	
總 計	—	—	35000	—	26975	

註 大量生產時，除年產量外，有時還將每日的產量記入。在詳細製訂車間設計時，其原始資料中，應包括表式 2 的加工零件明細表(清單)。

車間的生產綱領共分三種：1) 精密綱領；2) 換算綱領；3) 假定綱領。茲將其特性區別如下：

精密綱領：已確知產品種類，並有其全部原始資料。

換算綱領^①：a) 產品種類雖為已知，但因其比較廣泛，故在綱領內先選出幾種主要產品作為‘代表產品’，然後再根據‘代表產品’收集原始資料以換算車間的生產綱領；b) 只知一部分產品的種類，並有其主要產品之原始資料，然後再按此資料換算車間的生產綱領。

假定綱領：產品種類全係假定，並無產品之原始資料，但有與之相似產品之原始資料，因此車間之生產綱領則按相似產品之資料製訂。

在設計的計算中，常將原定之精密生產綱領，用選擇‘代表產品’的方法進行換算。利用這種方法製訂的綱領，即為換算綱領。

① 所謂換算，係指先找出各產品與代表產品之關係，再由‘代表產品’推算回去即可得到各種產品換算產品的勞動量。這種反覆的計算稱為換算。——譯者

加工零件明細表(機械車間的生產綱領)

表式 2

編 號	零 件 號	零 件 名 稱	材 料		每 件 零 件 重 量 (公 斤)		每 件 產 品 的 零 件 數 量	備 品 的 百 分 率 (%)	年 產 綱 領 的 零 件 數 量			每 件 零 件 的 生 產 速 率 (分)	每 套 零 件 的 重 量 (公 斤)		年 產 綱 領 的 重 量 (噸)	
			名 稱 (名 號)	毛 胚 種 類	毛 重	淨 重			基 本 綱 領	備 品	總 計		毛 重	淨 重	毛 重	淨 重
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1002015	氣缸體	灰鑄鐵	鑄件	210	153.4	1	5	30000	1500	31500	8.9	210	153.4	6600	4830
2	1004050	連桿	45Γ2號鋼	熱模鍛件	4.5	2.58	4	15	120000	18000	138000	2	18	10.32	620	356

四 缸 柴 油 機

註 在大量生產時,明細表內可不用年產量而以日產量表示。

計算生產綱領的方式與內容，依原定綱領之種類而變；其具體關係，參閱下面‘工藝過程’一節中之表 3。

換算產品與代表產品兩者間所需勞動量之比例，即為換算基準。將換算產品換算成‘代表產品’時，須使用換算係數。此係數之值則按‘代表產品’與‘換算產品’的生產類別、構造之複雜性和重量等關係而決定。至於重量換算係數則按‘換算產品’與‘代表產品’之重量比（形狀類似時，為諸加工表面和零件重量之比）計算。其公式如下：

$$X = \frac{T_x}{T} = \sqrt[3]{\frac{g_x^2}{g^2}}$$

式中，X 為換算係數；

T_x 為‘換算產品’的勞動量；

T 為‘代表產品’的勞動量；

g_x 為‘換算產品’的重量；

g 為‘代表產品’的重量。

只有在‘換算產品’與‘代表產品’之重量、構造形狀和工藝過程均相似時，才能應用上述公式算出近似之結果。

如每批‘換算產品’之數量小於‘代表產品’時，則生產類別的換算係數大於 1（反之則小於 1）。

換算綱領可依照表式 3 製定。

除基本產品外，應製造之備品數量，可根據下列兩種方法確定：

a) 依照車間基本綱領產品總產量的百分比來計算，b) 按個別零件產量的百分比推算或按備品目錄清單而定。

採用第一種方法時，備品應填在基本生產綱領之合計欄下（按表式 1）；採用第二種方法時，備品應按每種零件的名稱列入表內（按表式 2）。

工作制度及時間基數

機械車間通常採用兩班制，如每年工作 306 日，每日兩班，設備之日曆（公稱）工作年時基數為 4896 小時。在計算中，採用的日曆年時基

數應扣除損失率，其平均值約為 4.5%。因此設備之實際工作年時基數（計算得出）為 4675 小時。

換算生產綱領

表式 3

產品的名稱 與類型	產品的 年產綱 領 (台)	機械車間加 工零件的淨 重		‘代表產品’ 的名稱與 類型	換 算 係 數				代表產 品的換 算年產 綱領 (台)
		每件 產品 (公斤)	年產 綱領 (噸)		按重量	按複 雜性	按生 產類 別	總係數	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 5噸液力 千斤頂	400	10.7	4.28	10噸液力 千斤頂	0.77	1.0	1.1	0.85	340
2. 10 噸液 力千斤頂	2000	16.0	32.0		1.0	1.0	1.0	1.0	2000
3. 15 噸液 力千斤頂	100	20.0	2.0		1.16	1.1	1.2	1.53	153
	2500	—	38.28		—	—	—	—	2493
4. A 型齒條 式千斤頂	5000	3.2	16.0	A 型齒條 式千斤頂	1.0	1.0	1.0	1.0	5000
5. B 型齒條 式千斤頂	2000	5.0	10.0		1.36	1.1	1.0	1.5	3000
6. 槓桿式齒 條式千斤頂	500	1.1	0.55		0.5	0.7	1.2	0.42	210
	7500	—	26.55		—	—	—	—	8210

如每年工作 306 日，則工人之日曆（公稱）工作年時基數為 2448 小時。日曆年時基數的損失率若以 8% 計算（包括每年休假 12 日），則工人實際的（計算用的）工作年時基數為 2250 小時^①。

設 計 的 內 容

車間設計包括設計說明書（附計算明細表）與圖紙兩大部分。

設計說明書（附計算明細表）共分下列各部：1) 設計的原始資料；2) 車間的組成；3) 工作制度及時間基數；4) 工藝過程的製訂及勞動量的計

① 為計算便利計，設備與工人之實際工作年時基數的小數部分均採用四捨五入法湊成整數。

算;5)設備類型的選擇;6)設備需要量的計算;7)工作人員的編制;8)車間之運輸週轉量、車間內部之運輸及起重運輸設備;9)車間的面積、組合設備的佈置、廠房的式樣和建築尺寸;10)技術檢驗;11)車間工具部門;12)車間修理部門;13)車間倉庫部門;14)車間的動力(計算電力、壓縮空氣、蒸汽和水的需用量);15)主要材料及輔助材料的消耗量;16)切屑和廢料之處理;17)車間潤滑、冷卻液體的供應;18)車間的技術經濟指標。此外，在設計內容中，尚有：19)車間設計的經濟部分;20)車間的組織及管理系統;21)製訂設計的特殊部分(建築、衛生技術及動力部分)的任務書。

設計的圖紙有下列幾種：車間組合之平面和截面略圖(在概略計算時用)；佈置所有設備的車間平面圖以及橫截面圖與縱截面圖(在詳細計算時用)，設備安裝平面圖及截面圖(施工圖)。

工 藝 過 程

製訂工藝過程的方法

機械加工的工藝過程可按下列資料製訂：1)工序明細表——表式4；2)工藝過程簡略卡片——表式5；3)工藝過程詳細卡片(可根據生產類別製訂：單件生產，小批生產及中批生產——表式6，大批生產，大量生產——表式7。在工藝過程明細表(即工序明細表)和機械加工簡略卡片中，雖不註明切削用量，但按照合理之切削用量即可求出工時定額。此外，尚可利用現有類似工序的合理時間定額推算而得。

對各種生產綱領應製訂的工藝過程範圍，可參看表3。如所設計之車間的產品與現有工廠之產品相同，並有其合理之時間定額時，則此範圍可盡量縮減(尤其在單件生產、小批生產及中批生產時)。但在此種情況下，尚須參照先進工廠的合理工藝過程，訂出此產品的幾種主要零件或各加工種類(車工、銑工等)之工藝過程。同時並將求出之時間定額與現有工廠之定額比較，而對該種零件或各加工種類作出工廠時間定額的更正係數；然後將此係數運用到整個的產品上，即可算出較精確之時間定額。

應用上述方法時，還可利用與原產品相類似之其他產品的工藝加工資料(設計資料或工廠實際資料)製訂工時定額。

工藝過程明細表(工序明細表)

表式4

零件號	零件名稱	毛胚材料(名號)與種類	零件重量(公斤)		零件數量		生產速率(分)	工序		設備式樣、型號的主要尺寸	加工時間(分)		設備量	
			毛重	淨重	每件產品	年產綱領		號	名稱		每件零件	每件產品	計算數量	採用數量
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18-24	耳環	35號鋼熱模鍛件	1.3	1.0	1	10000	28	1	銑耳子部20公厘	6Γ82型平銑床 270×1250	2.8	2.8	0.10	—
								2	鑽孔與鉸孔φ32	2135型立式鑽床φ35	1.7	1.7	0.06	—
13-34	拉桿	20號鋼熱模鍛件	3.2	2.7	2	20000	14	1	從兩端定中心	23S型中心機床	0.3	0.6	0.02	—
								2	將一端車至φ8,另一端車至φ33及倒角	161型車床 175×750	1.4	2.8	0.10	—
								3	銑端槽寬22公厘	6Γ82型平銑床	2.5	5.0	0.18	—

- 註 1.此表適用於工序較少的零件。
 2.表內第12欄之加工時間亦可用生產率表示(件/時)。
 3.第15欄僅在用流水作業法大量生產時填寫。

機械加工的表面精度和光度

加工精度 不同的加工種類(車、鉋、磨等)作各種程度之加工時(粗加工、精加工、修整等),均可按其所採用的工具及工藝過程的順序,而得到一定的平均加工精度。

在正常的機床上,由適當的熟練工人(根據工作性質而定)操作,使用必要的夾具、合適的刀具和量具;其加工時間又符合於合理的工時定