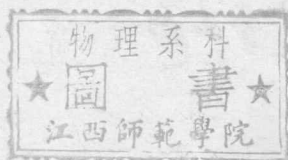


中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

航空儀表製造施工學

上 冊

A. H. ГАВРИЛОВ 著
賀 聯 奎 譯



商 務 印 書 館

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



航空儀表製造施工學

上 冊

A. H. 加福利洛夫 著
賀 聯 奎 譯

商 務 印 書 館

本書係根據蘇聯國防工業出版社（Государственное издательство оборонной промышленности）出版的加福利洛夫（А. Н. Гаврилов）著“航空儀表製造施工學”（Технология авиационного приборостроения）1951年版譯出。原書係作者依照蘇聯高等教育部所批准的‘儀表和自動器械施工學’教學大綱而為高等航空學校儀表製造專業編著而成，經蘇聯高等教育部審定為高等航空學校儀表製造專業教科書。

本書共三編，中譯本分上下兩冊出版。上冊包括第一編儀表製造中施工程序設計的一般和理論基礎與第二編儀表一般零件製造的施工法。下冊包括第三編特殊零件的製造及儀表裝合的施工法。

儀表製造部門的工作者在準備及實際生產期間，可用本書作為解決施工問題的指南。

航空儀表製造施工學

上 冊

賀 聯 奎 譯

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中國圖書發行公司 發 行

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷

（62324.1A）

1953年9月初版 版面字數272,000

印數1—2,000 定價¥20,000

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

上 册 目 次

緒 論

第一編 儀表製造中施工程序設計的一般和理論基礎

第一章	航空儀表製造中施工程序設計的內容和設計方法	7
第一節	一般的概念和定義	7
第二節	施工程序設計工作的範圍和內容	8
第三節	施工程序的典型化	9
第四節	施工程序的結構與生產類型的關係	11
第五節	航空儀表製造的特點	11
第六節	設計施工程序時的開始資料	16
第七節	施工文件和生產中的施工紀律	18
第二章	加工精度	19
第一節	一般原理	19
第二節	機械加工中生產誤差發生的原因	19
第三節	在施工程序中分析並計算精度的方法	22
第四節	製造零件時得到指定公差的条件及或然率	33
第三章	夾具設計基礎	40
第一節	一般原理	40
第二節	基準的選擇	41
第三節	夾具的基本部份	42
第四節	夾具設計	54

第四章	表面的質量	60
第一節	表面質量問題的歷史和本質	60
第二節	表面光滑程度對零件使用性質的影響	64
第三節	估計表面質量的標準	66
第四節	檢驗表面光滑程度所用的方法和儀器	68
第五節	被覆	70
第六節	表面一層的化學—熱處理	78
第五章	加工餘量與工序尺寸	82
第一節	一般原理	82
第二節	決定加工餘量數值的計算原則	82
第三節	工序尺寸的計算	85
第六章	儀表裝合施工程序設計的一般和理論基礎	90
第一節	成品及其單元	90
第二節	設計裝合程序的理論前提	94
第三節	裝合的組織形式	104
第四節	裝合施工程序設計	105
第七章	在儀表製造中提高勞動生產率的方法	109
第一節	時間的技術定額、它的組成和各個單元的意義	109
第二節	提高生產率的途徑	117
第三節	在儀表製造中提高切削加工勞動生產率的施工辦法	118
第四節	儀表製造中的多台機床工作	125
第八章	技術—經濟的分析以及構造和施工程序性質的評定	132
第一節	零件生產成本的構成	132
第二節	按照零件的生產成本來評定施工程序的合理性	135

第三節 在儀表製造中結構的施工性	137
------------------	-----

第二編 儀表一般零件製造的施工法

第九章 零件的無切屑加工	151
--------------	-----

第一節 鑄造	152
第二節 冷沖壓	165
第三節 熱沖壓	193
第四節 從塑膠質壓製零件	198
第五節 特殊壓力加工法	205

第十章 軸與小軸	208
----------	-----

第一節 一般原理	208
第二節 車床、六角車床與自動車床使用上的比較性質及使用界限	211
第三節 加工精度	212
第四節 在縱行自動車床上的加工	217
第五節 典型軸和小軸的製造施工法	232

第十一章 齒合零件	240
-----------	-----

第一節 一般原理	240
第二節 典型齒合零件製造的施工	242
第三節 齒合零件製造精度的分析	263

第十二章 螺紋零件	268
-----------	-----

第一節 螺釘	268
第二節 連接螺釘的施工法	269
第三節 精確螺釘的施工法	276
第四節 切製內螺紋	279

第十三章 圓柱形螺旋彈簧	287
第一節 一般原理	287
第二節 彈簧的分類	288
第三節 影響彈簧製造精度的因素	289
第四節 製造精確彈簧所用材料	293
第五節 精確彈簧製造的施工法	294
第六節 彈簧的檢驗	303
第十四章 支承板	306
第一節 一般原理	306
第二節 坯件的製造	306
第三節 孔的加工	308
第四節 孔中心間距離之度量	321
第十五章 數字盤	322
第一節 一般原理	322
第二節 坯件的製造方法	324
第三節 刻度和符號的刻製法	324
第四節 數字盤製造誤差之分析	339
第十六章 外殼	341
第一節 用途和結構的特徵	341
第二節 材料	341
第三節 坯件的製造方法	342
第四節 外殼製造的施工法	342

航空儀表製造施工學

緒 論

航空儀表製造施工學是應用科學的一個分支，它討論航空儀表的製造方法，並有着在科學研究和總結生產經驗的基礎上保證先進生產方法得以運用之目的。

關於機械和儀表的製造知識，從其發展的歷史看來，是先從工廠資料的組織開始，然後創造了構成專門製造學的理论基礎。

最近，機械和儀表製造的施工學又與其他的知識——算學、力學、電工學、材料學、一般施工學以及生產經濟和生產組織發生了密切的連繫。

作為科學一個分支的航空儀表製造施工學，應該與社會主義經濟的需要，儀表工業工程師的事業有着連繫。從擺在航空儀表製造前面的現代問題上看來，提高儀表的質量及其壽命、增加儀表的種類及其生產規模以提高生產的經濟性等都獲得特殊的意義。

在我國（蘇聯），航空儀表的大批生產開始於蘇維埃時代。遠在一九二二年，‘航空儀表’工廠即大批地製造出多種主要的航空儀表（高度表、轉灣儀、壓力表等等）。

航空儀表的製造是與飛機製造及發動機製造同時發展起來的。第一個斯大林五年計劃時代航空儀表製造得到特別的增長。

一九三三年一月七日，斯大林同志在聯共（布）中央委員會及中央監察委員會聯席全會上作第一個五年計劃的總結時說到：‘從前我們沒有航空工業，現在我們有了。’¹⁾

在以後第二個及第三個五年計劃，偉大的衛國戰爭及斯大林戰後五年計劃的年代裏，航空儀表的製造不斷地高漲。現在，它已成為我國（蘇聯）儀表製造工業中先進部門之一。

航空儀表製造企業的先進工程師和斯達哈諾夫式工人們對於航空儀表製造的發展有着很大的貢獻。他們中間很多人因為從事這方面的工作曾得到斯大林獎金和政府的崇高獎勵。

儀表製造施工設計是和我國（蘇聯）國民經濟的飛速增長、國家的工業化平行發展的，在這一期間內產量的顯著提高、產品質量的改進和成本降低等問題在國民經濟各部門獲得首要的意義。

只有在創造性的科學幼苗有着廣闊發展前途的、每一個有價值的建議和每一個生產革新計劃得到黨和政府的支持並會變為廣大人民財富的蘇維埃經濟體系情況下，像機械和儀表製造施工這種科學，才有了發生和發展的可能。

施工學是作為建立在科學研究和總結先進生產經驗的基礎上確保進步的生產過程廣泛應用的一門科學，是與資本主義經濟體系的本質格格不入的。在資本主義經濟體系中，個別的科學研究和生產合理化方法都成為公司的秘密，科學研究的成果和生產上的成就都被獨佔者收買，收買之目的不是為使用，而是怕別人用來和他競爭。

蘇聯的學者、先進的工廠工程師和工程師—研究員是機械和儀表製造施工學的創始者。他們在創立機械和儀表製造施工學的科學基礎上從事了巨大的、創造性的工作。

1) 斯大林，列寧主義問題，第十一版，第三七三頁。

莫斯科巴烏曼高等工業學校、榮獲列寧勳章的莫斯科奧爾忠尼啓則航空學院、列寧格勒光學及精密機械學院、列寧格勒航空儀表製造學院、莫斯科航空工業學院等學校施工學教研組的教員們，以及政府某些部所屬的科學研究所試驗室人員，對於儀表製造施工學成為科學的一個分支方面有着很大的貢獻。

機械和儀表製造施工學是在本世紀三十年代成為大學課程的。一九三〇年首先在蘇聯的一些機械製造的高等工業學校內創設了施工學的教研組¹⁾。與此同時(一九三〇年)在莫斯科巴烏曼高等工業學校和列寧格勒光學及精密機械學院開始了儀表製造施工學一學程的講授。從一九四〇年起，在榮獲列寧勳章的莫斯科奧爾忠尼啓則航空學院內‘裝備物和航空儀表製造的特殊施工學’即成為一單獨的學程。一九四三年該校成立了‘航空儀表製造施工學’教研組，這一門學問乃成為獨立的學程。

寫作本書時作者考慮到不僅使學習航空儀表製造施工學的學生得到必要的理論，而是讓他們同時熟悉航空儀表製造廠中生產程序的多樣性和特殊性。這減輕了作者在解決一系列最重要問題方向的負擔，同時也可以敘述理論與生產某一部門實際資料間的有機關係、科學研究的成果在機械和儀表製造施工方面的意義、在蘇維埃企業的條件下斯達哈諾夫工人經驗的意義和生產革新者所佔的地位。

本書與航空系‘電動和機械的儀表’組的‘儀表和自動器械施工學’一教程的提綱一致。這一提綱是在一九五〇年六月十三日為蘇聯高等教育部所批准的。

1) 一九三〇年在莫斯科羅蒙諾索夫汽車和拖拉機學院先設立了汽車製造教研組(指導者 А.И. Каширин 教授)，然後又設立了拖拉機製造教研組(指導者 В.М. Кован 教授)。

本書討論航空儀表製造施工學，它是用來培養有廣闊視界的儀表製造工程師的。

書中所有的編、章是按照這樣的原則寫作的，即是令學生在應用其知識到具體工程問題方面得有足夠的能力，亦即能够熟練地組織施工程序的各種方案，和最主要的——從儀表(或零件)的用途、航空儀表和自動器械的使用條件和對它們的技術要求以及生產它們時的經濟要求出發，熟練地對這些施工程序估價，並將其中較好的選擇出來。

本書是在專業課程中使用的，其中某些特別部份的組成是以工作物為基礎，而不按過程編寫，雖然這些過程的本質和特性在書中也有着足夠的說明，這是本書的特點。在施工程序設計的一般和理論問題、零件製造施工法以及儀表裝合方面，我們都闡明其歷史進化過程。

第一編討論零件製造及儀表裝合施工程序的一般和理論設計、航空儀表製造的特徵，並根據施工的各主要階段討論施工程序設計的內容和方法，特別注意零件製造及儀表裝合的精度問題、技術—經濟分析、結構及施工程序優劣的評價。

第二編和第三編討論典型零件和特殊零件製造的施工法以及航空儀表的裝合。

我們特別注意進步的施工法廣泛地應用於航空儀表製造方面的可能性，在第二編的開始處有特別的一章專討論無切屑式儀表零件加工快速製造法。

在各章中開始討論典型的和特殊的零件製造以及儀表裝合施工程序的內容以前，對這些零件的特性加以描述並說明對它們的要求。

討論現有的施工程序時我們注意這些程序的精確性和技術—經濟方面的分析，同時也注意它們的遠景和它們在儀表製造方面可能有的改進。

書末依次列有圖書目錄式的查詢表。

一九五〇年二月在榮獲列寧勳章的莫斯科奧爾忠尼啓則航空學院和同年四月在列寧格勒航空儀表製造學院所召開的、由教授、講師與儀表製造工業代表所組成的本書手稿審查擴大會議對作者有極大的幫助。

作者衷心地感謝對本書手稿提出寶貴意見的技術科學博士 А. П. Соколовский 教授和技術科學博士 А. Б. Яхин 教授；評閱者技術科學碩士 П. И. Буловский 講師和技術科學碩士 С. М. Голвин 講師以及負責出版的技術科學碩士 А. Н. Малов 講師。

作者同時感謝對本書單獨各章或全書提出意見的同志們和各團體。

以後如再有意見提出，作者也非常感謝。

第一編 儀表製造中施工程序設計的一般和理論基礎

第一章 航空儀表製造中施工程序設計的內容和設計方法

第一節 一般的概念和定義

所謂儀表製造施工學就是研究儀表零件製造過程和用這些零件裝成儀表的科學。

生產過程：使送入工廠（或車間）的材料（或毛坯）變為已成製品的動作總體稱為工廠（或車間）的生產過程。

生產過程不僅包括與被加工零件的形狀和性質的改變、以及使用這些零件裝合儀表直接有關的過程，它還包有為完成基本過程所必需的輔助過程，如：工廠內的運輸、設備的檢查和修理、生產準備等。

在生產過程中，與個別零件的形狀和性質的改變或零件的裝合直接有關的部份稱為施工程序。

施工程序可分為兩個階段：

- a) 零件製造；
- b) 裝合。

零件製造過程依其本身順序可分為下列各階段：

- a) 毛坯製造（鑄造、沖壓等）；
- b) 機械加工；

В) 特殊加工(熱處理、被覆等)。

毛坯的製造和其以後的機械加工施工程序是由一系列的組成部份構成,今將這些組成部份的定義引用如下:

操作:在一個工作地點,由一個工人(或一個工作組)在一定零件(或數種零件)上連續所施行的施工程序中的一完整部份。

裝上:將被加工零件固定一次時所執行的操作中之一部份。

定位:被加工零件固定一次時,零件(或工具)對機床所採不同位置中的一個。

工序:操作的一部份,在此期間不變更工具(或工具組),並保持加工狀態不變地對零件表面的一部份或幾部份加工。工序可分為若干個一刀。

一刀。工序的一部份,在不變更加工表面和機牀的調整情形下切削下一層金屬稱為一刀。

方法。操作的一部份,它是為了達到某一特殊目的之動作總體。¹⁾

第二節 施工程序設計工作的範圍和內容

工業上的情形掌握時,每個成品(儀表)都經過設計、試驗、生產準備中的施工和生產組織準備各階段。

施工準備在勞動力和時間方面所佔比重最大。

施工準備包括:施工程序設計、施工用具(夾具、工具)的設計和製造、檢驗方法的製訂及檢驗工具的製造、必要的技術規格和說明的製訂。

¹⁾ 在研究技術定額的專門論文上,討論着將操作在結構上詳細區分為方法和單元,它們各細節的情形。參看 Н.Н. Захаров, Г.И. Образцов, Техническое нормирование в машиностроении, Машгиз, 1949。

施工程序設計的工作內容是：

a) 確定施工程序的組織，即將它分為若干個單元。選擇設備、夾具及工具；

b) 確定毛坯表面應該切削下去部份的尺寸，給予一定的精度、決定工時定額、決定各種不同施工程序的經濟性；

B) 將被採用的施工程序寫成正規的文件。

儀表零件的施工程序如應分成若干操作，則設計施工程序時必須規定操作的次數。

應該根據具體條件解決操作的集中(集中為一個較複雜的)或分散(分散為若干較簡單的)的問題。

生產的特性，以及與它有關的組織規模是決定施工程序分散程度的主要因素。生產出的儀表成批性愈高，品種愈少，則施工程序所分的操作數愈多，這並不使生產計劃複雜化。和機械製造不同，在儀表製造中被加工零件的重量不能限制施工程序的分散程度。

隨生產程序的分散，設備簡單化，對工人熟練程度的要求降低，其結果是生產的掌握變得容易。

操作集中時，生產過程計劃的工作減輕，因為施行零件裝上一次的集中加工，加工精度提高；由於同時在幾個表面上加工，生產率增加並縮短了裝上及取下零件所用的輔助時間。如果考慮到不會因為操作的集中引起對工人熟練程度提高的要求，則操作集中是改進施工程序的方法之一。

第三節 施工程序的典型化

施工程序典型化的問題歸根結蒂是整理現有的施工法，並創造條件使進步的加工方法得以推廣。