

蘇聯中等技術學校適用

機器學教學大綱

供工業性質中等技術學校試用

中央人民政府教育部推薦

商務印書館出版

寫在前面的幾句話

這裏，我們組織力量翻譯了蘇聯各類中等技術學校（包括專業學校）用的公共必修普通課——數學、物理、化學等三種教學大綱及蘇聯各工業性質中等技術學校用的公共必修基礎技術課——製圖、工程力學、電工學、金屬工學、機器學等五種教學大綱（機器學祇是某幾種工業性質中等技術學校的基礎技術課）。其目的是：有了這幾種教學大綱，從今年起，全國工業性質中等技術學校，一年級新生的普通課和基礎技術課，便有可能按着中央人民政府教育部所制定試行的教學計劃進行教學。

根據蘇聯經驗，培養中等技術人才的工作：首先是教育行政部門須調查瞭解清楚國家建設各有關業務部門對中等技術幹部的需要情況，包括需要幹部的數量、種類和質量。其次是確定各個學校的培養目標，即學校的性質和專業設置，亦即培養具有何種中等專業知識和技術的人才（蘇聯中等技術教育的專業共約五百餘種）。再其次是根據學校的培養目標，制定教學計劃，即爲了達到培養目標制定學什麼課程、學多少時數、實習實驗如何進行等全面的整個的計劃。再次是根據教學計劃草擬教學大綱（舊稱課程標準），即確定教學計劃中所列

舉的各個科目的要求及其內容要點。最後再根據教學大綱的內容寫出教科書來。由此可看出其工作的目的性非常明確，問題的處理完全從實際需要出發，問題解決的步驟非常鮮明，問題解決的方法非常科學，這些都是我們必須學習的。蘇聯培養建設幹部的領導方法與工作方法，也是我國培養建設幹部所應遵循的最正確最簡捷的一條道路。

中央人民政府教育部根據中央人民政府政務院『關於整頓和發展中等技術教育的指示』，今年已開始並正在進行全國中等技術教育的初步整頓和調整工作，且在整頓調整的基礎上力謀適當發展。整頓調整的步驟是：首先工業性質學校，而後農林、衛生、財經性質的學校。整頓和調整工作是改革舊『職業教育』的一項重要措施。它可使學校適當單一化和專業化，性質和任務明確，分佈地點適宜，人力、物力、財力的使用合理經濟，以及和有關業務部門的關係清楚密切。經過整頓調整，舊中國的職業教育就移轉到新中國中等技術教育的正確前進的軌道上來，就能按着國家建設的各項需要，有計劃地密切結合實際大量培養中等技術人才，中等技術學校亦將廣闊無限地發展。

中央人民政府教育部根據國家建設的需要，在蘇聯專家指導和幫助下，並充分吸收蘇聯經驗，制定了工業、農林、財經等學校普通課和基礎技術課的教學計劃草案，擬從今年一年

級新生起試行。這個教學計劃和蘇聯中等技術學校的教學計劃雖有某些差異，如修業年限、課程排列、教學時數的分配等都不盡相同，但其基本精神和要求則是一致的。我們希望這些教學大綱能作為中等技術學校教師們執行教學計劃的重要依據。

這些教學大綱，是目前蘇聯中等技術學校各該科目教學內容的標準，具有蘇聯國家、社會和民族的特色。但這些教學大綱的思想觀點、科學技術的基本內容及其對普通課、基礎技術課和專業技術課三者聯系銜接問題的處理，對中國中等技術學校說來，是完全適用的。因此，這些教學大綱的翻譯和出版，對提高教師的教學能力與教學質量，辦好我們的中等技術學校，是有很大幫助的。我們希望中等技術學校教師們，能認真學習研究這些教學大綱，努力使這些教學大綱與中國具體情況相結合，使之具有中國國家、社會和民族的特色，並根據這些教學大綱的基本精神和內容進行教學。我們並希望中等技術學校的教師們，以這些教學大綱為藍本，能正確地編擬出完全適用於我們中等技術學校的教學大綱來。我們更希望從而能編寫出完全適用於我們中等技術學校的教科書來。

中央教育部將根據國家建設需要的輕重緩急，會同中央有關各業務部門，陸續制訂中等技術學校各種專業教學計劃；大力地組織力量，有重點地翻譯蘇聯中等技術學校各種專業

技術課的教學大綱、教科書和教學參考書，以便我們的中等技術教育能充分地吸收蘇聯先進的科學知識、技術和經驗，能最有效地為國家培養出建設人才來。

我們國家不久即將開始大規模的有計劃的建設，對於中等技術人才的需要是大量而迫切的。保證源源不斷地供給國家以理論與實際一致的教育方法培養出來的，具有必要的文化科學基本知識，掌握一定現代化專業技術，身體健康，全心全意為人民服務的中等技術幹部，是全國中等技術教育者重大艱巨而光榮的任務。我全國中等技術教育工作同志，必須百倍努力，提高自己，刻苦工作，為完成這一重大艱巨而光榮的任務奮鬥。

這些教學大綱的翻譯，因時間和各方面條件的限制，有不少名詞、術語、內容、涵義、文字、詞句都尚待斟酌。錯誤的地方，在所難免。希望各地中等技術學校教師們和熱心於中等技術教育工作的同志們，隨時指正，以便修改。

中央人民政府教育部

一九五二年八月

機器學教學大綱

(教學總時數 120 小時)

說 明

“機器學”課程，主要是講述“熱”和“水”的能量的基本原理，以及一般動力機械——熱機和水力機械——的構造和原理。

對於“能量”這一門課程，我們必須加以深入的研究，因為它對於發展我們國家的工業、農業和交通運輸起着決定性的作用。

蘇聯全部國民經濟的發展，基於重工業部門（勞動生產部門）的高度機械化和全國更進一步的走向電氣化。

因此，發揮“動力機械”的效能，充分利用熱能和水力，對於促進全國電氣化和高度機械化有着非常重大的意義。

全國企業的動力供應完全來自動力廠，所以蘇維埃技工應該充分掌握“機器學”這方面所有的知識。

“機器學”這門課程設置的主要目的，在使學生懂得熱力學和水力學的基礎理論，並進一步瞭解一般動力機械如水泵、水力機械、鍋爐、蒸氣機、汽輪機和內燃機的構造原理和工作

過程。

修習這門課程的學生必須具有物理、數學、力學和一部份高等數學的理論基礎水平。

在教學中應當特別注意解釋機械運動時每一動作的物理性質和意義，機械構造的特性和操作方法，同時還需要講述關於機器製造方面的必要知識。這裏講述的內容必須成為完整的一套。

在教學過程中，同時務必貫徹政治思想教育的方針，保證培養學生成為社會主義的專家，精通自己的專業，無限忠誠於蘇維埃祖國，不盲目崇拜資本主義國家的科學、技術。

教學時講述各種機械在歷史上發展過程的知識也是必要的，並應說明某些機器在今天尚不能獲得進一步發展的原因何在？着重強調我們國家工廠對這些機器改造方面所獲得的成就，明確地告訴學生，我們祖國的科學家和發明家在這方面的貢獻。

用機器、機器模型、圖表和圖樣來幫助解決教學時講解的困難，是應當的，特別適宜的是多利用圖片放映機、幻燈片和電影。

為了使學生能充分瞭解所教的材料，應該適當地選擇一些有意義的具有代表性的題目演算給學生們看。

學生除溫習必修學習材料外，可適當的介紹補充參考書，

提高學生在深入研究課程中對個別問題的興趣。

對教師教學法的簡明指示

第一編中所講述的內容：“水力學的基本知識，水泵和水力機械”，只是使學生明瞭水泵和水力機械在運動或操作時，所需要的最基本的知識。

講述水力學時，應該指出蘇聯科學院院士達依拉具努利和列納德歐列拉所創立的定律的世界意義。

第二編：“工程熱力學和傳熱理論的基本知識”，應該比其它幾編多化一些時間，因為，對熱力學的基礎知識了解得不清楚，要掌握熱機和鍋爐的操作原理，要進一步改善工作提高效率，都是不可能的。

在解釋工程熱力學時，只允許用那些非用不可的數學推演公式，保證使學生對講述內容的物理概念甚為清晰，一切數學的計算最好能採用最基本的微積分。

在講述熱能的本質時，和講到熱力學第一、第二定律時，必須強調 M. B. 羅蒙諾索夫的著作“論熱和冷的原因”的正確性和重要性。講述熱力學第二定律時，應附帶解釋熵的物理性質和克勞修士假定的錯誤。

第三編：“燃料，爐和鍋爐的設備”，不但要講述燃料消耗、

效率等計算，並要附帶講述這些計算的核算（熱平衡）。

本編的目的在給予學生對整個鍋爐的構造及各部份零件的構造及其原理和作用有一個清晰的了解，同時要使學生熟悉燃料的種類和各種燃料的性質和特點。

在講述鍋爐發展和改良以及應用劣質燃料方面，必須指出蘇聯熱工學專家的貢獻：苛西、格里維次可、蘇郝夫、馬可也夫、舍爾業夫以及全蘇熱工學和中央鍋爐工程學院的工作者，採掘泥炭方面的蘇聯工程師，P. Д. 可拉索的功績和成就，P. Д. 可拉索是水力採掘泥炭方法的創始者。

同時應該講授工程經濟方面的基本材料，利用這些材料說明應用蒸汽動力在今天的重要性，說明鍋爐製造在斯大林五年計劃中對恢復和發展我國的國民經濟所起的作用。

第四編、第五編——“蒸汽機”和“汽輪機”——中，必須敘述蒸汽機發展的歷史，蒸汽動力機械的分類和各種不同形式的蒸汽機的不同構造，說明蒸汽機的運動原理和操作過程，同時必須指出巴依諾夫在這方面的巨大貢獻。

講述蘇聯在汽輪機方面的成就時，應當着重指出我國所創造的高達十萬仟瓦、每分鐘三千轉的汽輪機，打破世界上汽輪機製造的記錄。

談到蘇聯熱力學的發展時，必須述及蘇維埃的暖氣設備是最先進的，居世界第一位。

第六編：“內燃機”，講內燃機的構造和工作原理及其應用的範圍，尤其應該介紹我國內燃機的構造，並須強調我國學者B. II. 格里維次可在熱機計算方面的工作成就。

課程進度分配表

編次	內 容	時數
	緒 言	1
一	水力學的基本知識，水泵和水力機械	15
二	工程熱力學和傳熱理論的基本知識	42
三	燃料，爐和鍋爐的設備	25
四	蒸汽機	12
五	汽輪機	12
六	內燃機	13

總計120小時

課 程 內 容

緒 言 （一小時）

能。能的種類。能的變化。羅蒙諾索夫是分子運動論和能量不滅定律的創始者。動力工程在我國國民經濟中和工業部

門中所佔的地位。蘇聯動力工程在第四個斯大林五年計劃中的發展。蘇聯的動力富源。

機器的概念。機器的分類。

功和能及其測量效率的觀念。

第一編 水力學的基本知識，水泵和水力機械，水力學的序言（一小時）

水力學的對象和意義。水力學發展史的簡明介紹。

基本參變數：密度，比重，容積。液體的物理性質：壓縮性和黏性。牛頓關於液體內部摩擦的定律。

第一章 液體靜力學（三小時）

液體任何一點的壓力。壓力的單位。巴斯噶定律。水壓機。液體靜力學的基本原理。絕對壓力和相對壓力。壓力表，真空表，壓雷計。

液體的側面壓力，壓力中心，曲體上的液體壓力。測定管內和蓄水池內的液體壓力。阿基米德原理。浮力。穩定性。馬可諾夫和可勒諾夫的不沉學說。

第二章 液體動力學（六小時）

基本觀念和專門名詞：水流，速度，水流橫斷面，流線，液體元流，流管，濕周，水幕半徑。流量。連續方程式。液體運動狀態。雷諾爾氏判別式。貝爾諾利方程和能量解釋。托里屑

利定律。動壓力。壓力頭的損耗。導管中液體流量的測量。畢托管。

管內的液體運動。摩擦損耗。局部阻力。水力學導管的計算方法說明。

虹吸管。水道中水力的衝擊。朱科夫斯基定律。管壁孔噴射。壓力差下的流動。

第三章 水泵和水力機械（五小時）

往復式水泵的工作原理。抽水高度。抽引高度的溫度影響。壓力頭。水泵容量。往復水泵的基本構造。空氣罩及其在水泵工作中的作用。

離心式水泵的工作原理及其基本構造形狀。水泵的工作效率。離心水泵的葉片。離心水泵的特性。水泵能量之輸入。

噴射水泵。注射器是什巴科夫斯基發明的（1868年）。

水力渦輪的裝置和工作原理的基本知識。古代俄羅斯應用水力學的設備。貝利托、佛林西和客蘭渦輪。依哥納第廈佛諾夫是俄羅斯第一個渦輪的創始者。

普氏科維基發起利用伏爾加河水的動力。

水力設置的例子。水力發電站是電力的來源。Ф. А. 畢勞茲基是利用水力使電力產生，並使電力傳達到遠方去的創始者。

蘇維埃政權的年代裏，創立了進步的水力技術體系（伏爾

加、頓涅泊河，西間系，列昂及其他水力發電站，白令海峽，莫斯科運河和其他等)。

按照五年計劃恢復和發展蘇聯國民經濟(高爾斯基省，哈姆斯基，米邱哈爾斯基，赫拉姆斯基，法爾哈斯基)。

第二編 工程熱力學和傳導理論的基本知識

〔甲〕工程熱力學

緒 言 (一小時)

熱能的本質。羅蒙諾索夫的唯物觀點在熱能本質上是首先的。

工程熱力學的對象。關於工質的概念。工質的變數：壓力，比容和比重，溫度。溫度刻度：標準的一百度、華氏和絕對溫度——愷爾文溫標，各種刻度間的轉換。

第一章 氣體定律 (二小時)

理想氣體的概念，波依爾—夏利托及給呂薩克定律。氣體特性方程。千克分子量。阿佛加特羅定律。普遍氣體常數。實在氣體概念。氣體定律應用在實在氣體中。M. B. 羅蒙諾索夫論波依爾—夏利托定律的不準確。

第二章 混合氣體 (二小時)

混合氣體的重量和混合氣體的容量組成。道爾頓定律。各氣體部份容量和部分壓力間的關係。混合氣體的比容和比重。

分子量和混合氣體的常數。

第三章 熱力學第一定律（二小時）

變化過程（作功過程）的概念。可逆和實際過程的概念。壓容圖。絕對膨脹功。內能。熱的單位。

熱力學第一定律是 M. B. 羅蒙諾索夫 所確定的能量不滅定律的特殊情形。熱功當量。熱力學的基本方程。理想氣體的內能。

第四章 熱含量（焓）（四小時）

比熱的概念。重量的容量的和分子的熱含量，它們中間的聯系。定容及定壓熱含量，它們中間的聯系。平均熱含量和真實熱含量。混合氣體的熱含量。

在一定溫度間隔內所必須的熱量的測定。

第五章 氣體的熱力學過程（六小時）

最簡單的熱力學過程：定容的，定壓的，等溫的，絕熱的（過程的物理概念，壓容圖上的過程方程式，熱力學的基本定理，參加物體作功的公式，內能的變化）。

多變過程。

第六章 熱力學第二定律（五小時）

熱力學第二定律及其公式化。羅蒙諾索夫 是熱力學第二定律的創始者。循環過程或週期。卡爾諾 的直循環和可逆循環及它的熱力學的效率。在可逆過程中和在溫熵圖上數學化的

熵的表示。熵變化的分析公式。

在溫熵圖上，定容的、定壓的、等溫的、絕熱的氣體過程的圖示。

在溫熵圖上卡爾諾循環的圖示。

在實際的絕熱過程中熵的增加，在隔離體系中熵的增加和能的減低。“熱量”消失的理論的荒謬。

第七章 理想空氣壓縮機（二小時）

往復式空氣壓縮機的工作原理。一級空氣壓縮機的壓容圖。能的消耗。兩級理想空氣壓縮機（構造和壓容圖）。冷卻壓縮機的目的。汽缸餘隙（有害空間）對氣壓機工作過程的影響。

第八章 蒸 汽（四小時）

蒸發和沸騰。乾飽蒸汽。濕蒸汽。過熱蒸汽。在壓容圖中蒸發過程的圖解。Д. И. 門得列也夫（1861年）引入的關於臨界形態的概念。

水和蒸汽的比容。液體熱和蒸發熱。飽和蒸汽和濕蒸汽的總焓，過熱蒸汽的總焓。蒸汽的熱的貯蓄。

第九章 蒸汽的表和圖（六小時）

飽和蒸汽的圖表。過熱蒸汽圖表，蒸汽的焓熵圖。在焓熵圖中蒸汽基本過程的圖解。高壓蒸汽。蘇維埃學者在蒸汽學說上的貢獻。蒸汽的減壓。

第十章 水蒸汽的循環（二小時）

朗肯循環及其圖表。熱效率和在朗肯循環中的蒸汽單位量的消耗。暖氣設備的概念。

〔乙〕熱傳導理論的基本知識

第十一章 熱傳導理論的基本知識（六小時）

熱互換的基本情況。穩定和不穩定的熱流概念。經過一層平面的熱傳導率。富里埃公式。熱傳導率。

對流熱傳遞。牛頓公式。熱對流率。蘇維埃學派的學說和科學院院士M.B.基比傑夫的工作。

經過潔淨和污穢面的熱傳導。一層或多層平面的熱傳導係數。

輻射的熱傳遞。史蒂芬波爾次門定律。輻射係數。

氣體和受熱面間的熱交換。

熱交換設備的概念。溫度的平均差數。

逆熱流和順熱流。管的縱邊和橫邊。加熱表面的確定。

第三編 燃料 爐和鍋爐的設備

第一章 燃料（四小時）

燃料的種類及起源。

燃料的基本組成。固體燃料的質量。乾燥程度。發熱量。燃渣。易揮發部分和固體殘餘。發熱量（高發熱量和低發熱量）。

按照熱量燃彈實驗測定發熱量。按照燃料的組成(門得列也夫公式)計算燃料的發熱量。一般常用燃料的概念。

燃料分類的簡單特性(木柴、泥炭、褐煤、石煤、無烟煤、油頁岩、石油和石油殘餘、天然的和發生的可燃氣體)，它們在蘇聯國民經濟中的作用。Л.И. 門得列也夫是地下煤的氣化學說和圖表的創立者。列寧對門德列也夫這學說的評價和對在社會主義實現它的必要性和特點的指示。

蘇維埃的地下煤氣站是位於世界上類似此種企業的第一流。

在第四個五年計劃中發展燃料的產類。

第二章 燃料燃燒的過程 (三小時)

燃燒過程。全燃燒和半燃燒。燃燒時需要空氣的理論數量。門得列也夫經驗式。空氣的實際數量。過量空氣係數。在給出過量空氣係數的前提下，計算燃燒產品的容量(最後公式)。

按照燃燒產品的分析，確定過量空氣係數。奧爾斯—芬什爾的氣體分析器。

燃燒產品的熱量和貯熱(基本概念)。武可勞維奇、肯利林和季茂芬耶夫在燃燒產品熱含量上的工作。

第三章 鍋爐設備及其工作的概念 (四小時)

鍋爐設置的圖示。鍋爐設備的基本因素和規定。鍋爐設備的基本特性：蒸汽產生率，受熱面，鍋爐受熱面的蒸汽壓力，每