

材料学教学法 专题研究汇编

奥斯达边科主编

机械工业出版社

材料学教学法 专题研究汇编

奥斯达边科主编

第一机械工业部工业教育司译



机械工业出版社

出版者的話

本汇编包括苏联劳动后备部工艺、矿业、铁路工人技术学校为培养具有4~6年级普通教育程度的金属工所用材料学大纲各课题的教学法专题研究，共分金属与合金的性能和构造、铁碳合金、钢铁热处理、有色金属及其合金、非金属材料等12个课题。

本汇编的材料是教学经验的总结，作者对确定课题的教学任务、课题教材的分配计划，直观教具等课堂教学中的主要问题都作了扼要的论述，并列举了许多课堂上向学生提问和作简短结论的示例以及保证有效进行讲课的各项措施。可供我国工人技术学校材料学教师作为教学参考书。

苏联 Н. Н. Остапенко 主编 ‘Методические разработки по материаловедению’ (Трудрезервиздат 1952 年第一版)

* * *

NO. 1805

1958 年 8 月第一版 1958 年 8 月第一版第一次印刷
78⁷ × 1092¹/₃₂ 字数 142 千字 印张 6¹¹/₁₆ 0,001— 2,100 册
机械工业出版社(北京东交民巷 27 号)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第 008 号 定价(10) 1.10 元

目次

緒論	5
課題一 金屬在苏联国民經济中的意义	10
課題二 金屬与合金的主要性能	22
本課題在大綱中的意义与教师的任务	22
第一(二)課 金屬与合金的基本概念	26
第二(三)、三(四)課 金屬的物理性能	28
第四(五)課 金屬中發生的最重要的化学現象	34
第五(六)課 金屬的强度与彈性	35
第六(七)課 金屬的塑性	37
第七(八)課 金屬的硬度	39
第八(九)課 金屬的工艺試驗	40
課題三 金屬与合金的構造	41
一般說明	41
第一(十)課 金屬是具有結晶構造的物体	44
第二(十一)課 金屬的結晶过程	50
第三(十二)課 合金的成分与組織	57
課題四 鉄碳合金	64
一般說明	64
第一(十三)課 煉鉄材料	67
第二(十四)課 煉鉄	70
第三(十五)課 生鉄的成分	73
第四(十六)課 生鉄的品种	76
第五(十七)課 轉爐煉鋼	78
第六(十八)課 馬丁爐煉鋼与电爐煉鋼	80
第七(十九)課 碳鋼的成分与品种	83
第八(二十)課 合金鋼的成分与品种	86
第九(二十一)課 合金鋼的編号	88
第十(二十二)課 复習与考核	90
課題五 硬質合金	91
一般說明	91
第一(二十三)課 硬質合金的用途与制造方法	94
第二(二十四)課 金屬陶瓷硬質合金	99
課題六 鋼鉄热处理	105
一般說明	105
第一(二十五)課 在迅速与緩慢冷却下碳鋼内部構造的变化	107
第二(二十六)課 热处理时制件的加热方法与高温測量方法	110
第三(二十七)課 碳鋼的退火与正火	112
第四(二十八)課 碳鋼的淬火	114
第五(二十九)課 碳鋼的回火	115

第六(三十)課	淬火的特殊情況。淬火的缺陷	117
第七(三十一)課	合金鋼的熱處理	119
第八(三十二)課	鋼的化學熱處理。滲碳	122
第九(三十三)課	氮化與其他種類化學熱處理	124
第十(三十四)課	生鐵熱處理	126
第十一(三十五)課	復習與考核	128
課題七	有色金屬及其合金	129
一般說明		129
第一(三十六)課	有色金屬及其在工業中的應用	130
第二(三十七)課	銅與黃銅	135
第三(三十八)課	青銅	140
第四(三十九)課	鋁及輕合金	144
第五(四十)課	耐磨合金	149
課題八	金屬的腐蝕	152
一般說明		152
第一(四十一)課	黑色金屬的腐蝕現象 非金屬與金屬復層	153
第二(四十二)課	電鍍復層防止腐蝕法 其他防止腐蝕法	158
課題九	鑄造與鑄件質量	161
一般說明		161
第一(四十三)課	鑄造與鑄造材料	163
第二(四十四)課	鑄型與造型方法	164
第三(四十五)課	鑄件質量及其各種缺陷	165
課題十	金屬的壓力加工	166
一般說明		166
第一(四十六)課	鋼軋材的製造	169
第二(四十七)課	鋼鍛件的製造	173
第三(四十八)課	軋件與鍛件的質量。它們的各種缺陷	176
課題十一	金屬的釐焊與熔焊	182
一般說明		182
第一(四十九)課	金屬的釐焊	185
第二(五十)課	金屬的熱壓焊	188
第三(五十一)課	金屬的熔化焊	190
課題十二	非金屬材料	192
一般說明		192
分課題[塑料]		193
第一(五十二)課	塑料及其性能。塑料制品的製造	193
第二(五十三)課	塑料在工業中的應用	199
分課題[磨料及其制品]		204
第一(五十四)課	磨料，其性能與應用	205
第二(五十五)課	砂輪與磨料的其他制品	207
第五十六與五十七課	整個課程材料的復習	212

緒 論

本彙編包括劳动后备部工艺、矿业、铁路工人技术学校为培养具有 4~6 年級普通教育程度的金屬工所用材料学大綱各課題的教学法專題研究。

每一教学法專題研究均曾在劳动后备部莫斯科市管理局教学-教育方法研究室材料学教学研究組的會議上进行过討論（教学法專題研究的作者为莫斯科各工艺工人技术学校的教师），而且現在已經在一些学校的教学中实际应用。

彙編中的材料并不是什么別的东西，而只是一些教学經驗的总结，不能把它看成是一种指令。这些材料是作为关于应如何講授大綱中某些課題和某些課的各个具体題目这一問題的許多答案之一，因而應該創造性地应用它。教师应根据教育过程的实际条件，如：学生的水平，各課的物質-技术設備等，对教学法專題研究加以修改。

作者力求使各教学法專題研究具有必需的完整的內容，并以相同的观点来对待与教材的計劃和講授方法有关的各个問題。但在这方面究竟作到了什么地步，只好由讀者来評判。虽然材料学这一課程的課題極為多种多样，但每一教学法專題研究都回答了进行課堂教学的下列主要問題：

- 一、确定課題的教学任务；
- 二、确定本課題教材与本課程其他部分的联系以及尽可能地确定与其他課程的联系；
- 三、訂出各課題的教材按各节課堂教学分配的大致

計劃；

四、列举直观教具并在必要时附加簡要說明；

五、确定考查学生掌握教材情况的特点和环节。

在課堂教学中主要的是这一課的内容。因此在教学法專題研究中，对教师如何講解教材給予了相当的注意。

作者在講述各堂課的教材时，力圖不仅在备課时的选择教材方面，并且在闡明它的思想性方面和在教養目的性方面来帮助教师。因此在教学法專題研究中指出了何时將教材和現代的科学狀況加以联系以及何时指出苏联技术的成就和祖国科学家的功績最为合适。

無疑的，教学法專題研究中的講解只应看作是一个例子，因为教材的份量和深度應該和各班的普通教育程度及該班学生的年齡相符合。

至于講到一課的結構，教学法專題研究的作者是以下列見解为依据的：

工艺工人技术学校大部分学生的年齡和發育程度相当于普通学校 5、6 年級学生的年齡和發育程度。他們的注意力的持久程度还相当弱，他們还需要各种各样的感受。在这种条件下，包括教学过程的所有环节（即：1.組織学生；2.檢查課外作業；3.解釋課題和本課的目的和确定它和旧課的联系；4.講述新教材；5.巩固新課；6.課外作業）的上課形式是最合适的形式[●]。

● 在本教学法專題研究的課外作業以及其他部分中經常談到「教科書」。在所有場合下都指的是劳动后备出版社 1950 年出版的 И. О. 斯拉文与 Н. Н. 奧斯大賓柯編著的教科書：「材料学」。（該書 1953 年版已由我社譯出，作为工人技术学校教学用書出版。——編者）

在多数教学法专题研究中对教师在课堂上所講的教材均作出了簡要的总结。講解总结部分的份量和內容也只应看作是一种示例，还应根据学生的水平和教材需要的講解深度加以改变。

在編写总结的本文时，作者考虑的是在許多情况下都給教师做出簡要的、或多或少是精确的表述，以作为一課結束部分的現成結論。此外，也考虑到在必要时本文还可以作为学生記錄講課內容之用。在这种情况下教师將本文写在黑板上，而学生再抄在自己的筆記本上。只有当学生文化程度相当高时才允許在教师口述下記筆記。但即使在这种情况下学生感到困难的和新的詞語仍然必須写在黑板上。

材料学課程的特点是它的时数很有限。在57堂課中教师要講12个課題的內容，这些課題包括广泛的并且对学生來說完全是新的教材，而巩固地掌握这些教材是未来的工人們获得熟練技术的基础之一。因此就需要極其細致地組織教学过程，以便避免教学時間上的哪怕是最微小的損失。教师也应事先考虑好足以保証严整地和有成效地进行講課的各种措施。

这些措施主要是这样的：

在多数工人技术学校中常常是在上課前学生在教室前排好队伍，打鈴后全班立即有組織地进入教室。这一規定应繼續保持。它不只是一种紀律形式，而且还有很大的教育意义，因为它提高学生对待教学过程的認真态度。

为了節約時間和不影响学生的上課情緒起見，可以用檢查人数的办法来代替上課开始时的点名，并把缺席的学生記下来。要想使檢查学生上課的准备情况不占过多的時間也不

困难，这需要一次定出硬性的制度，那就是每个学生上课前必须具备一切必要的笔记本。至于检查学生课外作业的完成情况，它应该被看作是课堂教学的一个环节。教师检查学生与本课题有关的作业时，向学生提出问题，纠正和补充学生的回答，然后根据检查的结果组织本课题的下一步工作。

在课堂上不合理地消耗掉时间常常是因为不正确地组织直观教具的表演所造成的。有时教师一面讲解，一面向学生介绍这个或那个样品，那些专心看样品的学生便不能很好地听讲解了。秩序受到破坏，所提出的目的也达不到。

倘若样品相当大，并且从任何一个学生的座位上都能看得清楚的话，那么应该在讲台上演示。至于尺寸小的样品，教师最好带着它巡行所有课桌，并顺便加以说明。

节约上课时间的基本组织前提之一是课前要准备好直观教具。大部分直观教具就其内容和形式来说，是极为简单的，因此没有必要特别加以说明。只有比较复杂的直观教具才是例外。

为了使學生能处在最有利于理解的环境中观察某一对象，在许多场合，教学法专题研究都建议要进行参观。教师把参观组织得愈好，参观的教育和教养意义就愈大。重要之点在于指出：新设备发明者在极力设法克服旧结构缺点的过程中是沿着什么方向来进行思维活动的，必须特别提出我国工厂创造的设备。应向参观的学生介绍这种生产的斯达哈诺夫工作者的成就，等等。

在每篇教学法专题研究中都指出了在材料学课堂教学中进行各个课题时知识考核的性质和形式，列举了教师的检查性问题。各课有两种编号：第一种是以大纲的每一课题为范

圍，第二種（括号內的）是連貫到底的。

教學法專題研究中每個課題的課數是根據下列課題計劃規定的。

材料學教學大綱課題計劃具有四、五、六年級程度的
金屬工班次適用

編 號	課 題 名 稱	時 數
1	金屬在蘇聯國民經濟中的意義	1
2	金屬和合金的基本性能	8
3	金屬和合金的鑄造	3
4	鐵碳合金	10
5	鋼和鐵的熱處理	2
6	有色金屬和合金	11
7	金屬的腐蝕	5
8	鑄造和鑄件質量	2
9	金屬壓力加工	3
10	金屬的銲焊和熔焊	3
11	非金屬材料：甲、塑料	3
12	乙、磨料	2
	復習	2
合 計		57

應另加三小時用以進行考試。

本課題計劃同 1950 年出版的教學大綱的課題計劃不同，它不包括勞動後備部教學方法司從本課程教學大綱中刪除的一個分題「潤滑劑與冷卻劑」。

在本課題計劃中沒有規定出在第一和第二學季中對學生進行知識考核的專門課時。教師應在各個學習階段根據平時的考核給學生評分。

此外，本課題計劃的特點是在課程結束以後及總結考試之前，有兩堂課用來復習所有學過的材料。關於這兩課的組織和進行的方法載在本書末尾。

課題一 金屬在苏联国民經济中的 意义(1小时)

課前准备和課堂組織

教师在准备講解第一課时應該記住，在这一堂課上，他不仅應該教給新生教学大綱所規定的知識，而且还要告訴他們主要的教学-組織規則，这种規則是他們在學習本課程的整个期間內應該堅決奉行不渝的。

第一課对于以后學習的成績具有非常巨大的，有时是決定性的意义。A. C. 馬卡連珂深悉少年的心理，他認為必須「……从最初时刻起就使新生感覺到集体的組織力量和要求，因而一开始就應誘導他們作出必要的行动」●。

所以教师应特別仔細編写自己第一課的授課計劃——把从引导本班学生进入教室和按教室日志檢查出席学生的方式开始到最后發給課外作業为止的一切都写在授課計劃內。根据這一課的特点，應該用五至七分鐘进行課堂組織，即比以后每一堂課的課堂組織約多一倍以上的時間。教学-組織措施的范围和内容应視学校的具体环境和实际可能的条件（学校現有本課程的教科書的册数及其借用办法，每一学生在課堂上記筆記用的裝訂得很好的練習本的供应情况，按期完成課外作業的必要性，利用圖書館和閱覽室的可能性等等）而定。

● 見 A. C. 馬卡連珂《教育过程的組織方法》，1947 年劳动后备出版社出版，第61頁。

〔金屬在苏联国民經济中的意义〕課題的内容預定要解决两个基本教学-教育任务（見 1950 年出版的教学大綱）。

第一个任务是向学生簡要地介紹：金屬是制造提高生产率并減輕人类劳动的各种技术工具所需的主要材料，它在苏联国民經济各部門中起着什么作用。在这一叙述中應該說明我国人民在共产党与苏联政府領導之下，在社会主义建設整个期間內，为了取得金屬过去和現在所进行的斗争，以及在这一斗争中所达到的巨大成績。必須列举数字，說明革命前俄国的低度冶金工業水平，并着重指出，由于第一次帝国主义战争和在后的国内战争，冶金工業終于进入了衰落的境地。通过这一叙述，学生能更好地理解在短短期間內所做的，把我国从一个落后国家改变为一个先进的、强大的工業-集体农庄国家这一工作的偉大之处。

教师在第一堂課上的第二个任务是向学生介紹材料学課程的内容，闡明本課程的學習对于順利地掌握工种來說是極其必需的。

根据課題的内容及其教学-教育目的，可以編写出如下的示例授課計劃。

示例性的授課計劃

日期.....

課題 金屬在苏联国民經济中的意义

本 課 內 容

1. 同學習本課程起始有关的教学-組織措施..... 5 分鐘。
2. 告知課題并把它写在黑板上..... 2 分鐘。
3. 关于金屬在苏联国民經济中的意义的談話..... 20 分鐘。

作为生产工业、运输业、农业与生活日用品所必需的技术资料用的主要材料的金属的作用。

金属——苏联国民经济发展的基础。

革命前俄国冶金业的状况。

苏联人民在党和政府的领导下为争取高速度发展祖国冶金工业而进行的斗争。

苏联金属熔铸量水平。

苏联的工业威力。在伟大卫国战争中苏联的胜利。

战后的斯大林五年计划。共产主义建设。

4. 用检查性提问方法检查并巩固讲述过的材料…… 5 分钟。
5. 以「材料学课程及研究这门课程对掌握本工种的必要性」为题的谈话…… 10 分钟。
6. 结束谈话…… 6 分钟。
7. 课外作业…… 2 分钟。

本课的直观教具

1. 黑色金属和最通用的有色金属的样品。
2. 制造钳工手锤用的冲制和锻制钢毛坯。
3. 制造上是典型的钳工手锤。
4. 塑料样品：夹布胶木、聚甲基丙烯酸酯（即有机玻璃俗称明胶板）、酚醛塑料（俗称电木）等。
5. 塑料制品：夹布胶木制成的齿轮，电木制成的电气配件等等。
6. 两块形状和尺寸均相同的钢片，一块淬过火，一块退过火（用以比较硬度）。
7. 锉刀。
8. 苏联地图。
9. 「苏联钢铁熔铸量」挂图（按各个年度以百万吨计）。

繪制挂圖可以利用下列資料：

年 份	生鐵	鋼	年 份	生鐵	鋼	年 份	生鐵	鋼
	(以百萬噸計)			(以百萬噸計)			(以百萬噸計)	
1913	4.2	4.2	1932	6.1	5.9	1940	15.8	18.3
1920	0.1	0.2	1935	13.5	12.6	1950	19.5	25.4
1929	4.0	4.9	1937	14.5	17.7			

生鐵熔鑄量曲綫（黑色）與鋼的熔鑄量曲綫（藍色）最好并列地繪在同一張挂圖上。冶金企業（例如高爐及其設備）的剪影可作為挂圖的背景。

挂圖的尺寸，應能使學生從教室中的每一坐位上都能把它看得清清楚楚。

本課材料的講解，示例性的講述

教師說出課題并把它寫在黑板上：「課題 1 金屬在蘇聯國民經濟中的意義（1 小時）」。學生把課題名稱抄在自己的練習本上。

因為本課材料不僅具有學習知識的意義，而且具有思想教育意義，所以材料的講述應該生動、鮮明。最好採用擴張的談話形式，來激發學生最大的積極性（特別是本課的第一部分）。

起初教師說明金屬在國民經濟各部門中具有什麼意義，指出我國每年需用數千萬噸的鋼、鐵、銅、鋁、鉛、錫以及其他金屬。金屬的需要量逐年增長着。

在說明國民經濟對金屬需要量的增長的原因時，教師應該指出這是蘇聯工業與農業的各部門不斷擴大結果。同時人民的福利也在增長——蘇聯人民對每種工業商品和食品商

品提出愈来愈高的需求，而这些商品的制造、运输与包装也同金属的大量消耗有关。人民福利的增长，千千万万种不同商品的更多地生产是以劳动生产率的不断提高为先决条件的。

苏联的工人、农民与知识分子勤奋地劳动着，因为「我国的人不是替剥削者做工，不是替不劳而获者做工生财，而是为自己做工，为自己的阶级做工，为自己这个由工人阶级优秀分子掌握政权的苏维埃社会做工。正因为如此，所以劳动在我国有着社会的意义，它是一件光荣体面的事情。」[●]

劳动生产率增长的保证在于我们采用更多的新的、先进的技术：机器、机床、仪表、各种工具等等。制造所有这些技术资料的材料主要的就是金属，其中首先是钢和铁。一个国家技术能力的水平决定于金属的生产规模。还在1925年党的第十四次代表大会上斯大林同志就曾经说过：「金属是我国工业基础的基础」。

教师简述沙俄时代的金属工业的状况。他说，革命前俄国在技术方面是一个落后的国家，它从属于更为发达的外国资本主义国家。当时列宁曾写道：「……俄国是一个少有的异常落后的国家，是一个贫穷的半开化的国家，它拥有的现代生产工具为英国的四分之一。德国的五分之一，美国的十分之一」。煤、铁、钢均缺乏，机器与机床的生产也不发达，它们大多数是从国外运入的。没有汽车工业，也不生产矿物质肥料。在生产武器方面，俄国也落后于其他资本主义国家。甚至镰刀还经常从国外输入。1913年俄国钢产量按人口计每

● 见斯大林「列宁主义问题」，1955年人民出版社出版，第648页。

为 30 公斤，而美国为 329 公斤，德国为 229 公斤，英国为 22 公斤，法国为 167 公斤。

过去的情况便是如此，虽然在我国的地底下蕴藏着只要是地壳中能見到的所有有用的矿物。我国煤炭儲藏量为世界总儲藏量的五分之一，而石油和泥炭的儲藏量超过世界儲藏量的半数。我們拥有的鉄矿儲藏量超过世界上所有其他国家儲藏量的总和。

俄国資本家采掘国家的天然資源不多，而且是盲目的，他們用的是手工業式的、掠夺式的开采方法，他們开采的目的是为了追逐利潤。

四年第一次帝国主义战争与三年国内战争的结果使得本来就是落后的工業、运输業、农业进入了完全衰落的境地。譬如，1920 年的工業产品为战前的七分之一。大部分的鉄路遭到破坏，七千座以上的桥梁被損毀了。农业也是一种凄凉景象：荒蕪了約有四千万公頃的田地。

金屬熔煉工業的情况特別惡劣，它几乎完全停頓了。就在 1920 年，鉄的熔鑄量为 1913 年的 35~40 分之一，而鋼为 20 分之一。

年青的苏維埃政权得到的就是一个这样的国家。

其次應該說明十月革命后我們祖国工業的發展。

当工人階級与劳动农民在共产党领导下捍衛国家，消灭白匪与外国干涉者的时候，就已开始了国民經济的恢复工作。恢复工作基本上是在 1927 年結束的，而金屬熔煉的恢复工作却在 1929 年結束。

然而恢复不过是达到了战前的水平，即一个落后国家的水平。还应该向前推进，消灭这种落后状态。

斯大林同志曾向苏联人民提出了一个任务：「把我国由农业国变成能够自力出产必需装备品的工业国……」。[●]

因此必須「……从新創立沙俄时代所未曾有过的許多工業部門，——必須建立新的机器制造厂、車床制造厂、汽車制造厂、化学工厂和冶金工厂，必須創立本国制造發动机和电站装备品的生产，必須增加金屬和煤炭开采量，因为这是为保証苏联社会主义胜利而絕對必需的。

必須創立新的国防工業，……因为这是加强我們处在資本主义包圍环境中的苏联国防能力而絕對必需的。

必須建立拖拉机制造厂和現代農業机器制造厂，并用这种工厂底产品供給農業，使千百万細小的个体农庄能过渡到大的集体农庄的生产，因为这是为保証社会主义在农村中胜利而絕對必需的。』[●]

为了完全实现这一宏偉綱領，我們必須有大量金屬。这便是为什么共产党和苏联政府首先着手于不断增加我国金屬熔鑄量的道理。社会主义工業化要求建立强大的冶金工業，这种冶金工業要能一年一年地扩大金屬的生产，首先是鋼鐵的生产。我們所已經建立的就正是这种工業。在苏联人民努力之下已經建成了巨型的冶金企業——馬格尼托郭尔斯克工厂和庫茲聶茨克工厂，改建和扩建了其他冶金企業（教師把“苏联鋼鐵熔鑄量”挂圖挂出来并作說明）。

應該在最短期內消灭金屬熔煉中的落后現象，以保証国民經濟的所有部門都具有历史上空前未有的發展速度。斯大林同志在1931年2月4日的苏联社会主义工業工作人員第

● 見联共（布）党史簡明教程，1953年外国文書籍出版局版第339頁。

● 見联共（布）党史簡明教程，1953年外国文書籍出版局版第345頁。