

材料学教员参考书

薩木先科著



机械工业出版社



材料学教員参考書

薩木先科著

陈軍、方志豪編譯



机械工業出版社

1958

出版者的話

本書是供工人技術學校材料學教員參考的。全書分成兩個部分，先一般地敘述怎樣教材料學，再分課題提出每一課的教學法，第四、七兩課題的第二課還擬有教案，對於經驗不多的材料學教員是有帮助的。

本書根據蘇聯勞動後備部教科書出版社出版的「工藝學校和鐵路學校材料學教員參考書」編譯而成。原書的序言和第二部分中的第一課題，對我國工人技術學校材料學教員來說，參考價值不大，所以沒有翻譯出來。其餘部分編譯時也略有刪節。

蘇聯 М. К. Самусенко 著 ‘Пособие для преподавателей материаловедения ремесленных и железнодорожных училищ’ (Трудрезервиздат 1950 年第一版)

* * *

NO. 1610

1958 年 1 月第一版 1958 年 1 月第一版第一次印刷
787×1092^{1/32} 字數 71 千字 印張 3⁵/₁₆ 0,001—1,600 冊
機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10) 0.55 元

目 次

第一部分 一般教学法	5
一 材料学教学大纲的内容	5
二 材料学的讲课方法	6
三 教员的备课	18
第二部分 分课题教学法	22
第一课题 (略)	22
第二课题 金属和合金的主要性能	22
第三课题 金属和合金的组织	35
第四课题 铁碳合金	40
第五课题 硬质合金	59
第六课题 钢铁热处理	62
第七课题 有色金属和它的合金	77
第八课题 金属的腐蚀	84
第九课题 铸造生产和铸件质量	88
第十课题 金属的压力加工	92
第十一课题 金属的焊接	97
第十二课题 非金属材料	101

第一部分 一般教學法

一 材料學教學大綱的內容

五金工人材料學教學大綱，是保證正確講授工人技術學校材料學的主要指導文件。教學大綱確定了教材的內容和範圍，並給了教師們關於各課題教材講授順序的指示。

根據教學計劃的規定，材料學這個課程要講授 60 小時，分成 12 個課題：

1. 金屬在國民經濟中的作用（1 小時）
2. 金屬和合金的主要性能（8 小時）
3. 金屬和合金的構造（3 小時）
 第一學季考查（1 小時）
4. 鐵碳合金（10 小時）
5. 硬質合金（2 小時）
 第二學季考查（1 小時）
6. 鋼和生鐵的熱處理（11 小時）
7. 有色金屬和它們的合金（5 小時）
8. 金屬腐蝕（2 小時）
9. 鑄造生產和鑄件的質量（3 小時）
10. 金屬壓力加工（3 小時）
11. 金屬的焊接（3 小時）
12. 非金屬材料：
 - 甲. 塑性材料（2 小時）
 - 乙. 磨料（2 小時）
 - 丙. 潤滑材料和冷卻材料（1 小時）

總結考查（2 小时）

共計……………60 小时

學生們在學完材料學這門課程之後，應當具有技術鑑定書規定的各種專業五金工人應知的知識。學生們應當記住：1）金屬和合金的主要物理性能、機械性能、工藝性能、化學成分、製造工件用的鑄件、鍛件和其他毛坯的缺陷，以及輔助材料的性能；2）金屬的各種物理性能、化學性能、機械性能和工藝性能方面的術語（密度、可熔性、導熱性、導電性、抗熱性、耐酸性、強度、彈性、硬度、可鍛性、切削加工性）的定義；3）試驗金屬機械性能用的儀器和機器的構造，以及試驗的方法；4）金屬性能（強度、塑性等）的度量單位，以及代表這些單位的文字符號；5）由於包圍在金屬四周的大氣中的介質對金屬的作用而發生的一些主要化學反應過程，以及在金屬生產中所發生的一些主要化學反應過程。

二 材料學的講課方法

由於教學大綱規定的各個課題教材的性質，以及學生的學歷、專業及本技工學校所從屬的企業的生產情況和物質-技術基礎，最好採用下面幾種教學方法：1）用敘述的方式講解教材，並在講解的同時給學生看直觀教具（如實樣、模型、掛圖等）；2）談話，即教員和學生互相提問題；3）組織參觀；4）上實驗課；5）布置課堂練習。這幾種方法要是配合運用得好，教學的效果就會更好。當然，正確地組織各種考查來測驗學生的學習成績，對教好材料學來說也有很大的意義。

直觀教具的運用是必要的，必須在上課前準備好。

為了幫助學生更好地掌握學習材料（特別是金屬的各種性

質和構造這一課)，如果條件許可，最好有一所材料學實驗室供學生做實驗。

布置一些家庭作業可以幫助學生鞏固學習材料。

1. 怎樣講課

講解教材是上材料學課的主要教學方法。對於教材的講解，可以從教育學的观点提出下面幾個要求。

一、段落要分明

在開始講解一個新課題以前，教員應該先對學生簡單地說明一下新課題的內容和學習目的，使學生知道听完這個課題可以學到些什麼。教員可以把本課題的內容簡單地寫在黑板上。先在黑板上畫一條垂直線，把黑板分成大小不等的兩個部分，在黑板的上部寫上上課的日期和本課題的題目。再在黑板左邊較小的部分，以問題的形式寫上本課的內容，這些問題都應該在上課的時候得到回答。黑板的右邊部分要空出來，給教員在上課過程中寫問題的清楚而明白的答案，以及規則、草圖、示意圖、數據等。

二、講解要有邏輯

講解應該按照預定的計劃進行，應當有次序，合乎邏輯。

為了使學生能夠對所學習的材料有清晰的概念，教員在講完一個課題後，應該口頭把所學習的材料做一個簡短的總結，然後轉入另外一個課題。

三、重點要突出

在講解各課題教材的時候，必須把教材中最重要東西着重指出來，把主要的結論在黑板上寫出來。例如，在講第四課題第三課（鑄鐵的化學成分）的時候，應該特別指出碳以什麼

形态存在在鑄鐵中，并說明各种形态的碳对鑄鐵性質的影响。

四、要直觀教学

教員应当結合學生在學校和企業中進行的生產實習來講解教材，并且出示直觀教具，使學生具有生動而明晰的概念。

五、講解要明確

在解釋完難懂的原理和結論后，應該稍微停一停，再用另外一種說法重復一次。使學生有可能好好地掌握所講解的東西。在解釋專用術語的時候，必須把術語寫在黑板上，使學生懂得它的正確的解釋、讀法和寫法。學生不容易掌握的新詞、新語、新術語，在未做解釋之前不要就對學生運用起來。

六、說話要清楚而正確

教員說話不但要很清楚、正確、不囉嗦，而且要不慌不忙、富有表情，并使學生容易理解。無生氣的、單調的發言，會分散學生的注意力，減低學生對課程的興趣。

七、講解要能感動學生

無論講解材料學的哪一個課題，教員都應當注意使學生對自己的講解感到興趣。教員不單要增加學生的知識，還要去影響學生的感情。為此，教員可以對學生講一些技術史和我國社會主義工業發展經驗中的鮮明事實，成功地完成五年計劃的結果，以及我們領袖和先進生產者的活動等。

八、講解要有思想性

教員應當尽可能給學生講解我國冶金業、機器製造業和金屬學方面的成就，說明我國共產黨和政府對科學和國民經濟各個領域的成就（特別是冶金業和機器製造業的成就）所起的領導作用。

學生能否很好地掌握材料，必然決定於教員自己的思想政

治水平。所以教員应当不斷地豐富自己的政治知識。

講課的思想傾向是跟教員對所講教材的態度和熱忱程度有關係的。教員的熱忱與否會直接影響學生。教員應該記住，青年工人獲得在實際工作中所必需的知識越多，就越能很好的學會應用這些知識；在工作中越能廣泛地運用先進生產者的經驗，對祖國的貢獻就越大。

2 怎樣同學生談話

雖然講解是教課的基本形式，但是教員不應該講得太長，甚至把講課變成了講演。為了提高上課的效果，可以在某些情況下應用談話的方式來上課。

在講解新教材的時候，教員可以在講課過程中向學生提出一些問題讓學生回答。這些問題應當是可以把新教材和他們已經學得的知識銜接起來，並使學生們有可能根據學過的材料回答的。在這種情況下，講解就轉變為談話了。

進行談話還可以看出學生對新的教材是否了解正確，還可以使學生鞏固所學到的新知識，並利用已經學過的知識。教員應當預先仔細地作好談話的準備，如擬好談話的次序、準備好問題和答案、準備好直觀教具等，才能得到好的效果。

怎樣在談話的時候對學生提出問題，可以參考第四課題的第二課和第七課題的第二課等所舉的例子。

對談話的要求是：

1. 必須按照原訂的計劃進行談話。
2. 如果學生回答得不正確，應該加以糾正，並說明錯誤在哪裡以及應當怎樣正確回答所提的問題。
3. 為了使學生能夠積極地參加談話，應當先向全班學生提

出問題，再叫出應該回答這個問題的學生回答問題（或者叫願意回答的人回答）。

4. 必須要求學生回答得清楚而明確。如果學生答不出來，應該啟發他而不應該暗示怎樣回答。

5. 不應該中斷學生的回答，應該聽完全部的回答後給以必要的糾正，使得學生明白錯在哪裡。

6. 問題應該尽可能地提得簡短、明白，而不應該是包括可能有好幾個不同答案的問題。但也不要提出只要用一兩個字（是、不是）就能回答的非常簡單的問題。

3 怎樣利用直觀教具

在備課的時候，教員應該記住：如果學生不僅僅聽到對一種現象、過程或物體的講解，而且還看見了所學習的東西，他們對這些材料就會掌握得更好。例如，如果用儀器、模型或掛圖向學生說明試驗金屬機械性能的方法，比起教員不用這些教具只是口頭講解，學生可以更自覺地掌握這種方法，而且會掌握得更牢些。

在上課的時候，教員必須拿出所要學習的材料的樣品，以及能說明儀器的構造和熱處理過程的教具等等，如果有適當的設備的話，應當組織學生做實驗。

直觀教學不僅可以幫助學生很好地了解所要學習的材料，而且可以幫助他們更牢固的掌握所學到的知識；因為這時候，學生在領會教材的過程中，不僅應用了聽覺，而且應用了視覺和觸覺。

直觀教具也減輕了教員自己的工作，因為有了直觀教具，教員可以更快地、更簡易地講解教材。

在使用直觀教具的時候，必須遵守下列幾個規則：

1. 上課的時候，只應當帶來講解的時候使用得到的直觀教具。帶來本課用不上的直觀教具，會分散學生的注意力。

2. 只有為了搞清楚所說明的物體的相同點和不同點，才可以同時使用兩個或若干個直觀教具。

3. 掛圖應當有足夠大的尺寸，應當使上面畫的零件全體學生都能看得很清楚。

4. 不要在一課中使用過多的直觀教具。

如果沒有掛圖，可以使用材料學教科書中已有的插圖，并用幻燈機映出來給學生看。

為了幫助學生學習理論，為了擴大學生的眼界，如果有條件，可以向學生放映冶金和金屬加工方面的電影。這樣可以使學生對所學習的材料發生興趣，並且可以幫助他們掌握所學習的材料。在看電影以前，應當用 10~15 分鐘的時間談一下電影的內容，并向學生們指出他們應該特別注意些什麼。在放映過程中應該隨時停一停，並對銀幕上所映出的鏡頭加以補充說明。教員應當大聲而清楚地念說明文字，使全體學生都能聽到。如果需要的話，有時應當暫停電影片的移動。在映出新的影片以前，教員應當自己先看一遍，以便擬訂放映給學生看的計劃。

4 怎樣組織參觀

為了幫助學生掌握教材，以及更主要的幫助學生鞏固已經學到的知識，最好能夠組織學生進行生產技術參觀。

要使參觀的效果好，教員必須作好準備，事先熟悉將要指給學生看的一切東西，同時必須制訂同生產工藝相結合的參觀

計劃。參觀某些生產過程（或製造工件的過程）的時候，應該從準備工序開始，進而參觀生產過程本身，一直到制得成品為止。進行參觀以前，教員應當在課堂上講一講參觀的目的，并把參觀這個企業生產車間的時候將要見到的東西向學生作一個总的介紹。這樣做是必要的，因為在車間里機器的聲音很大，要做說明是非常困難的。

如果學生事先沒有準備好，教員沒有告訴他們應當特別注意哪些東西，那麼學生在所看見的生產中的大量各種各樣的事物中，就分不出哪些是主要的，參觀的效果也就減小了。

最好在學習第二課題的時候，參觀一下材料試驗機械實驗室；在學習第六課題和第九課題的時候，參觀一下熱處理車間和鑄工車間。

每個講解員所帶的學生不得超過 15~20 人，因為每組人數過多就會使得講解員難以進行說明。此外，每組人數太多還會影響生產工作。

如果每組的學生人數是 25~30 人，那麼參觀的時候必須請學習組長協助教員。例如，在參觀實驗室的時候，可以把全組分成 2~3 批先後進去參觀實驗室的工作；這時候，教員要領着部分學生進去參觀，而其餘的學生可以等在實驗室外面，由組長照顧按次序等待着。

在要去參觀實驗室或車間之前，必須事先通知學生：為了維護設備並遵守安全技術守則，沒有得到各組領導人的允許，不准亂動任何試樣、儀器以及試驗機器。

在參觀工廠的車間以前，尤其是在參觀金屬熱加工車間以前，必須向學生詳細說明工廠或車間各地區的安全技術守則。

5 怎样布置課堂練習

在講解金屬和非金屬材料的各種性質的時候，以及在說明這些性質的試驗方法的時候，最好出一些數字題給學生演算。這些題目應當是能說明意義並使學生容易掌握教材的。這樣題目的例子在第二課題各課以及其他課題中都有。

所出的計算題應當以學生已有的知識（包括普通教育）為基礎。如果學生忘記了或者不懂得所用文字符號的意義（例如在根據公式 $\sigma_b = \frac{P}{F_0}$ 計算強度極限的時候），應當先簡單地解釋一下這些符號的功用和意義。

教員應當先出一個計算題，自己在黑板上解出來，或者叫一個成績優良的學生解出來；然後再出一個和前面一題在數字上有所不同的題目給大家解。

應該檢查一下每個學生是否都正確地解出所出的題目。這樣可以發現出哪些是落后的學生。對於落后的學生，必須幫助他們，以提高全班的總成績。

教員如果發現學生們所得到的答數有所不同，應該叫一個學生在黑板上做出這個題目，而讓其餘的學生照着改正自己練習本上的答數。教員應該分析學生解錯練習題的原因，並向全體學生說明。

6 怎样布置家庭作業

要學好材料學，只靠上課是不夠的。布置材料學的家庭作業，可以幫助學生學好材料學。學生的主要家庭作業是鑽研規定的教材（根據教科書和筆記），演算各個計算題，回答各個問答題。所布置的家庭作業，在內容上和做法上都應當很清楚，

并且都应当是学生所能胜任的，是要求学生能独立完成的。家庭作業的例子請見第一課題、第四課題和第七課題的第二課等。

必須考慮到，材料學教科書不止一種，各種教科書中教材的配置是不一致的。因此，在布置家庭作業的時候，必須指出教科書的頁數。

成績優良的學生常常會自動去研究各種來源的學習材料，而這些材料的說明不會完全一致。因此，學生常常會把所發生的問題，拿來問教員。在這種情況下，教員應該在講解完教材以後，對這些問題給予詳細的回答。如果問題需要很長的說明，並會打亂上課的計劃，教員應該在下一課作詳細的說明。

在參觀以後，或在轉向新的生產實習的課程的時候，學生常常會提出問題，例如，某企業中所製造的零件的熱處理特點，合金鋼的應用，往車刀上鑲硬質合金，等等。教員應該很好地熟悉這種生產的工藝過程，以便向學生詳細回答這類問題。

為了幫助學生更好地掌握所學習的材料，必須出一些練習題給學生帶回家去做（見第二課題第一課和第二課）。教員應該檢查家庭作業是否做得正確，如果答案不一致，必須叫一個學生在黑板上做一道練習題中最難的題目，再叫其餘的學生檢查自己的作業，並糾正所發生的錯誤。

7 怎樣幫助落後學生

如果全班學生程度不齊，有的是初小畢業水平，有的是高小畢業水平，那麼那些水平低的學生就有可能掉隊。對於這些學生，教員應當特別注意，多加督促，組織他們補課，把水平較高的學生同他們編成一組，給他們多布置一些家庭作業，並

常常叫他們做課堂練習。如果在剛開始學習材料學的時候就採用了這些方法，最後就可以使全班學生的成績都很好。

8 怎樣指導學生的課外活動

課外活動對學習材料學有很大幫助。

給學生講演是課外活動的一個很好的內容。講演的主題可以是：1) 在五年計劃年代中我國金屬工業的發展；2) 先進冶金生產者的工作經驗；3) 零件的高度精密鑄造方法；4) 在本工業部門內採用的合金鋼；5) 在本工業部門內採用的有色金屬；等等。

為了使學生把每一個課題都學得更好，最好把學生分成幾個學習小組。教員可以組織全組的學生對某些問題進行辯論。在辯論之前教員要先把擬好的一批有關這個課題的問題告訴全組學生，讓他們準備詳細的答案。在進行辯論的時候，把全組學生分成兩個部分，先讓第一部分學生順序向第二部分的某幾個學生發問（提出三個或五個問題），然後讓第二部分的学生們向第一部分的学生發問（也提出三五個問題）。這樣繼續進行下去，直到所有問題全都提完為止。辯論的時候，全組學生都要出席，並且集中注意力，準備參加辯論。教員要在這個時候給每個學生評分。辯論完畢，教員要做出結論，而且最好把這個結論發表在學生的牆報上。這樣的辯論會也可以擴大到全班去。

在學習某些課題的時候，教員可以先叫一個成績最好的學生，就這個課題中最重要的一些問題寫出文章。在學習過程中，教員要幫助這個學生修正這篇文章。等到學習這個課題的最後階段的時候，讓這個學生在教員的指導下，向全班學生宣讀自己的文章，而教員要對全班學生作出對這篇文章的評價。

9 怎样进行日常考查和定期考查

教員每課都要做日常考查的工作：根据学生过去学过的材料或剛剛講过的學習材料，向学生提出問題，以考查学生对教材的了解程度，并評定成績。

在第一个学季和第二个学季以后，即在学习完3~5課題以后，要出一些題目考查全部学生。教員要在黑板上写上3~4个有关本学季所教过的問題，問題的内容同总结考試时候的問題相类似。学生要把問題的答案写在教員所發的試卷上，并在卷子的右上角写上自己的名字、班次和日期。教員要在下課的时候把卷子收齐，帶回家去評分。

同样，教員要定期檢查学生的筆記和家庭作業。教員可以檢查所有学生的練習本或筆記本，并向学生提問。檢查以后，教員要批上筆記情况、分数、檢查日期并签上名字；这样可以刺激学生記好課堂筆記。

10 怎样評定成績

在用各种方法（完成家庭作業，問过去学过的功課以及剛剛学过的材料）檢查了学生成績之后，必須把分数記在課堂記分本中，以便了解每个学生的成績。記錄学生在回答新近学过的材料时的成績的分数，應該和記錄在回答从前已經学过的材料时的成績的分数用不同的記号。这些成績都不能在評定一个学季或一个学期总成绩的时候起决定性的作用。总结成績的分数最好用文字写下来，而日常成績的分数用数字記。