

轻工业技工学校统编试用教材

铅笔制造工艺

《铅笔制造工艺》编写组编

轻工业出版社

轻工业技工学校统编试用教材

铅笔制造工艺

《铅笔制造工艺》编写组 编

轻工出版社

PDG

内 容 提 要

本教材根据轻工业部颁发的铅笔专业技工教材编写大纲要求，并按照铅笔生产工艺流程顺序编写。内容包括原材料的性能、特点和使用；工艺配方原理及其配方举例；工艺操作要点和操作注意事项；生产设备的结构和性能与维修保养；影响产品质量的因素及常见质量问题的解决办法。

本教材适用于技工学校铅笔专业教学和在职工人中级技术培训使用，也可作为具有初中毕业文化程度和初级技术水平的工人自学教材。

轻工业技工学校统编试用教材

铅笔制造工艺

《铅笔制造工艺》编写组 编

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

北京吴海印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

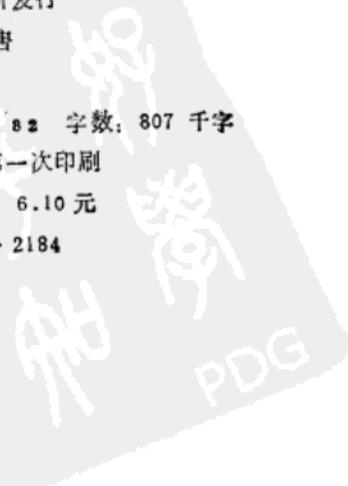
各地新华书店经售

850×1168 毫米 1/32 印张：31 1/2 82 字数：807 千字

1987 年 3 月第一版第一次印刷

印数：1—8,800 定价：6.10 元

统一书号：15042·2184



前 言

为加速培养轻工业后备技术工人，建设成一支以在职中级技术工人为主体的，技术结构比较合理，具有较高政治、文化、技术素质的工人队伍，以适应轻工业生产建设发展的需要，我们根据轻工业部颁发的有关行业《工人技术等级标准》中级工人应知应会要求，组织编写了轻工业技工学校专业教材。

铅笔专业教材由我部委托天津市第一轻工业局牵头组织。书稿经铅笔行业技工教材审稿会审议。编写组同志根据审稿会议意见，对原稿内容作了增删。

本教材由北京铅笔厂孟繁博主编，天津铅笔厂郭宝升主审。绪论、第一篇（除第九章）、第二篇、第三篇、第四篇中的第一、二、三章（除第二节）由孟繁博编写；第四篇中第三章的第二节、第四、五章由哈尔滨铅笔厂刘在江编写；第一篇中第九章由郭宝升编写。

本教材适用于技工学校铅笔专业教学和在职工人中级技术培训使用，也可作为具有初中毕业文化程度和初级技术水平的工人自学教材。

本教材在编写过程中吸取了上海、北京、天津、济南、哈尔滨等各地铅笔厂的生产经验，参阅了有关工艺技术资料，得到了天津制笔文教工业公司的指导和帮助，又承有关铅笔厂派出了具有实践经验的工程技术人员参加了审稿工作，谨此表示感谢。

由于我们组织编审工作缺乏经验，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指出，以便今后修订。

轻工业部技工教材编审小组

1985年11月

PDG

目 录

绪 论

第一节	铅笔的起始和沿革按	1
第二节	我国铅笔工业的兴起与发展	5
第三节	铅笔的种类和用途	8

第一篇 铅芯的制造

第一章	石墨铅芯的原料	14
第一节	粘土	14
第二节	石墨	33
第三节	辅助材料	54
第二章	原料的加工处理	61
第一节	粘土的精制	61
第二节	石墨的粉碎加工	80
第三章	铅芯料的制备	109
第一节	石墨铅芯的组成	109
第二节	铅芯料制备的基本原理	113
第三节	铅芯料的配料调和	127
第四节	铅芯料的混合	140
第四章	铅芯的成型	154
第一节	螺旋压芯机成型	154
第二节	液压机成型	157
第三节	芯管	168
第五章	铅芯的干燥	174
第一节	铅芯干燥的原理	174

第二节	铅芯干燥的方法和设备	178
第六章	铅芯的焙烧和油浸	187
第一节	烧芯的过程及其控制	187
第二节	烧芯炉窑	197
第三节	测温仪表与烧芯坍塌	204
第四节	油芯	210
第七章	铅芯质量检查	219
第一节	质量检查的目的和意义	219
第二节	铅芯的质量指标和测定方法	220
第三节	铅芯质量检查	231
第八章	颜色铅芯	240
第一节	色料	240
第二节	体质原料	244
第三节	胶粘剂	252
第四节	油脂和蜡	258
第五节	混合法制造颜色铅芯	266
第六节	油浸法制造颜色铅芯	279
第九章	特种铅芯	287
第一节	炭画铅芯	287
第二节	玻璃铅芯	293
第三节	塑料铅芯	297
第四节	细铅芯	307

第二篇 铅笔板制造

第一章	木材	315
第一节	木材的构造	316
第二节	木材的化学性质	337
第三节	木材的物理性质	341
第四节	木材的力学性质	363

第五节	木材的缺陷及其对铅笔板质量的影响	369
第六节	铅笔用材的要求和扩大利用	379
第二章	原木开解	396
第一节	原木的保存和截断加工	396
第二节	带锯机	407
第三节	原木开解方法	433
第三章	铅笔板的切制	441
第一节	板材截断和开方	441
第二节	木块的蒸煮处理	450
第三节	切板	462
第四节	非标准铅笔板的加工	478
第四章	铅笔板干燥	495
第一节	湿空气及其特征	495
第二节	木材中水分状态和水分传导	500
第三节	铅笔板的干燥方法和设备	505
第四节	窑干的实施	524
第五章	铅笔板染色和变性处理	532
第一节	铅笔板染色	532
第二节	铅笔板的变性处理	547
第六章	刀具	550
第一节	切板刀	559
第二节	圆锯片	563
第三节	带锯条	573

第三篇 铅笔杆制造

第一章	刨槽和胶芯	582
第一节	刨槽	583
第二节	胶合剂	595
第三节	胶芯、胶板束夹与干燥	612

第二章 铅笔杆的成型加工	624
第一节 磨头和刨杆	624
第二节 磨光	633
第三节 高频干燥制杆联动生产线	642
第三章 白杆铅笔质量检查和质量缺陷	652
第一节 白杆铅笔质量检查	652
第二节 白杆铅笔次废品产生的原因和消除方法	655
第三节 量具	662
第四章 刀具与除尘装置	675
第一节 常用金属材料、润滑剂与冷却润滑液	675
第二节 刀具	683
第三节 磨具	696
第四节 气力输送装置	707
第五章 木材的利用和节约	717
第一节 木材的合理利用	717
第二节 木材废料的综合利用	734

第四篇 铅笔的外观装饰

第一章 硝基铅笔漆	742
第一节 硝基铅笔漆的种类、作用和特点	742
第二节 硝基铅笔漆的组成	748
第三节 硝化棉	752
第四节 树脂	764
第五节 溶剂	782
第六节 增塑剂	803
第七节 颜料	811
第八节 硝基铅笔漆的配方	840
第二章 油墨和打印箔	861
第一节 油墨	861

第二节	打印箔	867
第三节	涂料的安全知识	883
第三章	铅笔上漆和印花	897
第一节	铅笔上漆	897
第二节	铅笔印花	927
第四章	铅笔切光、打印和装橡皮头	942
第一节	铅笔切光	942
第二节	铅笔打印	945
第三节	装橡皮头	952
第五章	铅笔磨尖、沾头和包装	962
第一节	铅笔锯断和磨尖	962
第二节	铅笔磨顶和沾头	966
第三节	铅笔成品包装	975



绪 论

第一节 铅笔的起始和沿革

铅笔是人们文化生活中主要书写工具之一。它广泛应用于办公、学习、工程制图、美术、绘画、制作图表及书写各种标记等。

铅笔是古老的传统书写工具之一，它约有七百年的历史。在古代希腊、罗马曾有类似铅笔的文具出现。当时用纯铅(金属铅)制成锥形棒，或制成匕首、宝剑的式样，用来划线作标记。这是最初的铅笔雏形。因为这种笔是用铅与其他物品的摩擦而留下铅的痕迹，又用纯金属铅制成的，所以叫铅笔。后来在 16 世纪发现了石墨，开始用石墨代替铅做笔芯。石墨又称笔铅，它的外观有些像铅，而颜色则比铅更黑。所以铅笔的名称沿用已久，直到现在仍习惯称它为铅笔。

在 14 世纪时，欧洲就有类似现在使用的铅笔出现。当时荷兰画家曾使用这种铅笔在白纸上画图。在意大利也有用铅和锡的混合物制作铅棒的记载。最早的铅笔是利用金属铅及其混合物制做铅芯，外面夹上木柄，用以书写和绘画。

1564 年在英国的波罗得尔地方发现了石墨矿。首先发现石墨是在一次狂风暴雨之后，有一颗大橡树被连根拔起，石墨暴露在地面上。当时人们把偶然发现的石墨误认为“黑色的铅”。1565 年开始制造铅笔，当时人们把从矿山里取出的石墨，选其薄片，用木片夹起来，或者将石墨锯成条，嵌入木板做成的木壳槽中，做出最原始の木杆铅笔。

大约经过一百年左右的时间，开始有了铅笔工业的作坊，有

史料记载最早的是德国。1662年在纽伦堡市有一家注册叫施德楼(J.S.staedtler)的铅笔工厂,这可算得上世界第一个铅笔工厂了。1726年纽伦堡市又曾有以铅笔制造业为职业的身份记录,到了1801年德国有一所十八名职工的铅笔工厂。这时德国是采用从矿上采来的石墨,经过捣碎过筛,并加入约四分之一的硫磺,进行加热混合、溶解、冷却后加工切断制成铅芯。法国到1793年前是采用石墨粉和烧熔的金属铋相混合的方法制造铅芯。而英国可能还是采用传统的纯石墨的铅笔。

1790~1793年,法国人康德接受法国政府的命令,着手研究制造铅笔。康德提出了用水淘洗石墨的办法,提高了石墨的质量,并采取用粘土把石墨粘结起来的方法制造铅笔,获得了成功。当时将这种方法称为康德法。康德法的成功,对石墨的利用和铅笔质量的提高,以及扩大铅笔使用原料方面,都是一次重大的突破,为铅笔工业的发展奠定了基础。几乎在康德法出现的同时,即在1793~1795年,奥地利的陶瓷生产者约瑟夫·哈特墨士发明了陶瓷铅笔,他在制造陶瓷的生产实践中,发现粘土是石墨的良好粘结剂,并可利用粘土调节铅笔硬度,成为用粘土和石墨混合法制造铅笔的奠基人之一。

此后,欧洲一些其他国家如德国、俄国、意大利、奥地利都相继出现了一些铅笔制造厂。由于法国、英国等国家先后开始采用康德法制造铅笔,铅笔工业有了较快发展。当时德国政府对发展铅笔工业极为重视,积极采取措施,把国外处理原料和铅笔生产先进技术引进国内,使德国的铅笔工业较快地发展起来了。以后德国成为世界上铅笔工业最发达的国家之一。德国早期铅笔制造者法伯·卡斯特(Faber-Castell)在1761年开始以家庭手工业作坊制造铅笔,到了1890年,法伯的手工业作坊发展成为拥有2200名职工的大型阿·达·法伯(A.W.Faber)工厂了。1900年该厂除了制造石墨铅笔外,还能根据各种需要制造在纸张、皮革、皮肤、金属、陶瓷、织物等各种物品上使用的各种颜色铅笔

和特种铅笔，品种可达60余种。

当时的阿·达·法伯工厂制造铅笔的杆材，主要采用杉木。杉木经蒸煮干燥后，利用机械刨成芯槽，然后涂胶，将铅芯嵌入槽内，两块木板粘合在一起，加压干燥，再进行刨杆，制成圆杆、三角、四角、六角、八角、椭圆等各种形状。在加工过程中，多数工序采用了机械，部分工序仍是手工操作，这种方法有效的提高了生产效率，促进了铅笔业的发展。

20世纪以来，德国的铅笔工业一直居世界领先地位，德国的施德楼、法伯等名牌铅笔产品至今驰名世界，德国的铅笔机械制造技术精良，它的产品遍布世界许多国家。

1878年日本人真崎仁六出席巴黎国际博览会，参观了铅笔样品，并在法国学习了康德法制造铅笔，于1887年在东京建立了真崎铅笔制造所，开始制造铅笔。从此铅笔制造技术由欧洲传入日本。当时真崎铅笔制造所的月产量很低，仅有四百至五百罗。1923年发生关东大地震，铅笔厂被毁坏，后又重建。1925年真崎和大和铅笔制造所合并成立真崎大和铅笔株式会社。即现在的三菱铅笔株式会社的前身。在第一次世界大战前，由于日本实行鼓励进口的政策，大量从德国和美国进口铅笔，国内铅笔工业的发展受到了一定影响。第一次世界大战后，由于战争，日本实行停止从欧美进口商品的政策，迫使铅笔工业得到较快的发展。第二次世界大战后，由于战火波及，许多工厂设备遭到破坏，铅笔工业濒于毁灭边缘，战后开始恢复和发展，以后又逐步成为主要生产铅笔的国家之一。

俄国的第一家铅笔厂建立于1848年，在十月革命前，铅笔产量很少，铅笔供应主要靠国外进口。在苏维埃政权建立后，铅笔工业才得到较快发展。1926年在莫斯科有两家规模较大的铅笔厂，即格拉西和沙高沸则铅笔厂，两厂日产量达二百万支。

美洲的铅笔工业开始较晚，到了19世纪末叶才逐步发展起来，美国、加拿大等国的铅笔制造技术也都是从欧洲传入的。但

是美国随着资本主义工业的发展，铅笔工业发展比较快，以后成为世界主要铅笔生产的国家之一，并出现维纳斯等世界名牌产品。

近百年来铅笔工业有了很大发展，现在全世界有二百多家铅笔厂，分布55个国家。每年铅笔的总产量约为110亿支，每年产量超过10亿支的有中国、美国、日本和苏联，其中中国年产量达34亿支，居世界首位。年产量超过五亿支的有联邦德国。超过2亿支的有英国、法国、捷克斯洛伐克、巴西、墨西哥等国。各国的铅笔生产技术水平不同，但基本上实现了机械化，随着科学技术的发展、新材料、新技术、新工艺、新设备、不断地应用于铅笔工业，使铅笔工业的技术水平有了很大提高。计算机、高频和微波等电子技术业已应用于铅笔生产。使用热熔胶的铅笔制杆自动生产线，实现了铅笔杆生产自动化，于70年代初期就已生产使用，其生产效率达到每分钟生产一千支白杆铅笔，铅芯成型出现了真空压芯机等新型设备，并且由于液压传动和电子技术的采用，大大提高了机械化和自动化的水平。新的合成树脂，如丙烯酸酯树脂等在铅笔涂料中应用，提高了铅笔外观装饰，改进了铅笔质量。在70年代中期又研制成功树脂细铅芯和铅芯活动铅笔。它的出现是传统的铅笔生产技术的一次重大革新和突破，为铅笔工业的发展带来了新的生机。



第二节 我国铅笔工业的兴起与发展

我国的铅笔工业兴起于20世纪初期，随着中国民族工业的发展，当时已有一些手工业生产铅笔的萌芽出现。我国第一家制造铅笔工厂是1932年在九龙成立的大华铅笔厂，其后在1934年前后又相继出现了北京中国铅笔公司和上海华文铅笔厂。前者从德国和日本购入铅芯进行加工，后者则用日本生产的白杆铅笔或铅笔半成品在国内加工生产，由于生产技术和设备落后，两厂日产量不足百罗。后因外货倾入致使北京中国铅笔公司和上海华文铅笔厂被迫停产。

1934年在上海成立了中国标准国货铅笔厂，并引进了日本的铅笔制造技术，开始着手研究采用国产原料自制铅芯和生产铅笔，当时称为“国货铅笔”，深受广大人民的欢迎，与此同时在国内掀起了抵制日货运动，在抗日战争时期，该厂曾迁重庆生产。

1936年在上海建立了长城铅笔厂，后与中国铅笔一厂合并。1940年成立了上海铅笔厂，即现在中国铅笔二厂，在1946年该厂又在台湾省台北市设立了台湾分厂。在此期间天津出现明月铅笔厂。

在旧中国由于受帝国主义、封建主义、官僚资本主义的垄断和压迫，我国的铅笔工业和其它工业一样，处于风雨飘摇之中，生产落后，产量低、质量差，尤其是外货倾销，使其受到严重的摧残和压榨，无法向前发展。

全国解放后，在中国共产党和人民政府领导下，我国铅笔工业获得空前发展。解放初期，在哈尔滨、北京、天津、济南、大连等地陆续建立了规模较大的铅笔厂，在党的发展工业的政策指导下，铅笔产量逐年增加，产品质量不断提高。1954年我国开始出口铅笔。至此我国已由过去进口铅笔，变成了出口铅笔的国

家。1956 年轻工业部组织全国技术力量，深入调查研究，认真总结铅笔生产和工艺操作经验，制定了《铅笔生产工艺操作要点》，对铅笔生产所用的主要原料、工艺要求和产品与半成品质量标准，都提出明确具体的要求，使全国铅笔生产有了初步的统一章程，为制定铅笔国家标准，奠定了技术基础。1959 年国家颁布了铅笔国家标准，对铅笔的规格、技术要求、质量指标、检验项目和方法等，均作出了明文规定，使我国的铅笔生产有了根本的法规，极大地推动了我国铅笔工业的发展。

1958~1965年，随着我国工农业的发展，为了满足人民对铅笔日益增长的需要，又先后在福州、蚌埠、吉林等地建立了新的铅笔厂。在此期间，广泛开展了对铅笔和铅笔外观的研究，石墨铅芯和颜色铅芯的生产工艺进一步完善，从原料加工到铅芯油浸或干燥形成一整套完整的工艺技术，铅芯挠曲强度有较大提高，书写性能显著改善，并出现了质量接近世界先进水平的高级 HB 铅笔，铅笔的上漆和印花技术和装饰质量都有明显提高，并研制许多国民经济急需和生产难度较大的新产品。还开辟和发展铅笔生产专用原料的一些基地和铅笔配套零部件的协作厂，为铅笔工业进一步发展开辟了道路。同时通过大搞技术革命和技术革新，改造和更新了一些生产设备，如切板机、自动锯边机、自动胶芯机、迴转式烘芯机、铅芯成型机及粘土淘洗装置等。这些设备的改进和创新，对于增加铅笔产量，提高产品质量，增加花色品种起了很大的推动作用。

1965年以后，我国为了进一步扩大铅笔生产能力，增加生产，满足国内外市场的需求，又在山东威海、广西梧州、山西宁武、湖南长沙、贵州剑河、江西瑞金等地，陆续建立了铅笔厂。其中贵州剑河、江西瑞金、湖南长沙等铅笔厂，是采用当地生产的木材生产铅笔，不仅节省了运输费用，扩大了铅笔用材材种，而且使我国铅笔工业的布局更为合理。在1965年前后，陆续从国外引进了高频干燥制杆联动生产线、双面切光机、转盘式双面打

印机、磨尖机、五色印花机、铅笔包装机、染板罐及真空镀膜机等当时的先进设备和技术，对我国铅笔机械的改进和研制给予一定的启示，对于产品质量和技术水平的提高起了一定的促进作用。

1970年以后，我国的铅笔生产工艺技术和设备的机械化自动化水平又有一个新的提高。在工艺技术方面，高固体分硝基铅笔漆和丙烯酸酯树脂改性硝基铅笔漆研制成功，并被广泛应用；60年代开始采用的聚醋酸乙烯乳液进一步推广使用，以热塑性树脂材料为主体的全塑铅笔研制成功，投入生产并有少量出口，这些技术成果，有力地促进了产品质量和生产效率的提高，降低了铅笔废次品率，增加了铅笔品种。在设备改造更新方面，进一步改进了切板机、铅芯成型机、粉碎机等铅笔设备，先后研制成功了胶板束夹干燥机、隧道式电烧芯炉、搭板机以及各种铅笔包装机等。

1980年以来，我国的铅笔生产技术又有了一个新的突破，陆续在北京、上海等地研制成功了树脂细铅芯和细芯活动铅笔。树脂细铅芯系采用有机高分子树脂和石墨制成，其物理性能指标和书写性能远远超过传统的粘土铅芯。它的出现打破了几百年来铅笔生产的传统方法和工艺，是铅笔生产技术的一次重大革新和突破。多种不同结构、造型和外观颜色的细铅芯活动铅笔，可与金笔、圆珠笔相媲美。高级细芯活动铅笔，不仅是一种书写工具，而且是一种高级装饰品。因此，细铅芯活动铅笔的问世和发展，为实现铅笔更新换代，开创了一个新的里程碑。

三十多年来，我国的铅笔工业有了很大发展，不仅在铅笔产量上比解放初期增加上百倍，而且在质量上有较大的提高。但是，随着我国国民经济的蓬勃发展，人民的物质文化生活不断提高，购买力在迅速增长。对铅笔从数量和质量上都提出了新的更高的要求。目前，我国铅笔生产技术水平和国际先进水平相比，还有相当大的差距，机械化和自动化程度还不高，产品质量特别

是铅笔外观质量与国际先进水平的差距甚大，细芯活动铅笔刚刚起步。因此，摆在铅笔工业战线的广大工人、技术人员和干部面前的任务，是十分光荣而艰巨的。

第三节 铅笔的种类和用途

铅笔的种类很多，分类方法也不同。按照铅笔的原料区别，可分为石墨铅笔和颜色铅笔两大类。按照铅笔的性质和用途区分，可分为一般书写用石墨铅笔，绘图、绘画用石墨铅笔，彩色铅笔及特种铅笔等四类。按照铅笔杆的材料和型式区分，可分为木杆铅笔、全塑铅笔和活动铅笔三类。

一、石墨铅笔

石墨铅笔所用的铅芯是由石墨和粘土构成的，供一般书写，绘图与绘画使用。石墨铅笔的分类主要依据是铅芯硬度。铅芯的硬度标志，一般用英文字母和阿拉伯字母标明。硬质铅笔采用“H”字(Hard 表示硬的意思)，软质铅笔采用“B”字(Black 表示黑的意思)，普通硬度采用“HB”字(表示硬与软适中的意思)。表示硬度的字母前面的数字愈大，标明铅芯愈硬或愈软。“F”字(Firm 表示坚实的意思)其硬度在“HB”与“H”之间。

我国生产的石墨铅笔，其硬度分级按照铅笔国家标准《GB 149~75》规定，共分为 18 个硬度等级：6B、5B、4B、3B、2B、B、HB、F、H、2H、3H、4H、5H、6H、7H、8H、9H、10H。在国外也有在 6B 以下，又增加了 7B、8B、9B 等三个硬度的软质铅芯，以满足特殊需要。硬度的表示方法，在国际上也有采用“NO”的符号表示的。在“NO”后面加上数字，以表示铅笔的软硬程度。石墨铅笔两种硬度的表示方法比较如表 1 所示。