



自制小学教具的技术基础

В. П. 庫茲涅佐夫 著

人民教育出版社

自制小学教具的技术基础

B. П. 庫茲涅佐夫 著

馬維壠 譯

人 民 教 育 出 版 社

В. П. КУЗНЕЦОВ
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
УЧИЛИЩ

УЧПЕДГИЗ—1955

本书根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部教育出版社
1955年俄文版节译

自制小学教具的技术基础

[苏联]В. П. 庫茲涅佐夫著

馬維驥 譯

北京市書刊出版業營業許可證出字第貳號

人民教育出版社出版（北京景山東街）

新华书店北京发行所发行

全国新华书店經售

北京新华印刷厂印装

統一書号：13012·16 字数：241千

开本：850×1168毫米 1/32 印张：9 1/2 插頁：2

1959年11月第一版

1960年2月第一次印刷

北京：1—15,000册

定价 1.10元

出版者的話

为了配合小学手工劳动課的开设，以及为小学自制和修理各科教具提供技术方面的参考資料，我們从苏联 B. П. 庫茲涅佐夫著的“师范学校的教学工厂实习”一书中，选譯其主要內容，改名为“自制小学教具的技术基础”出版。

本书的第一章和第二章，介紹了紙和木材的性质，紙工和木工工具，特別詳細地敘述了在小学条件下可以作到的各种加工技术，在敘述中还經常提出在領導小学生来进行这些工作时应注意的事項。在第二章里还簡要地介紹了在小学里需要用到的金屬和玻璃的初步加工技术。所有这些，都是进行手工劳动課、自制和修理各科教具所必需的預备知識。在第三章里，介紹了小学各科的各种形式的教具的自制和修理方法。

这本书可以供对自制和修理教具有兴趣的各科小学教师、小学手工劳动課教师、师范学校的学生和有关教师参考。

人民教育出版社

1959年10月

目 录

第一章 紙和紙板的加工技术

1. 紙和紙板, 它們的性质和用途	1
2. 紙和紙板是学校中制造直观教具的材料	8
3. 紙和紙板加工所需的工具和設備	16
4. 紙和紙板加工过程中的量度、划綫及檢查	25
5. 紙和紙板的弯曲和切割加工	30
6. 鑲花模板、样板和模压器在紙和紙板加工中的应用	45
7. 紙-紙板制品的装配	51
8. 在紙-紙板制品加工中应用剪貼的技术	70
9. 在加工紙和紙板制品时的修飾操作	72
10. 书籍的生产过程	80
11. 学校中的装帧作业	88
12. 凝紙技术	110

第二章 木材、金屬及其他材料的机械加工

1. 有关生产工艺过程的概念	126
2. 有关木材性质的簡要知識	129
3. 木材加工所需的工具和設備	137
4. 木棒、窄条子、窄木板的加工技术	144
5. 胶合板的加工	184
6. 木材制品的裝飾	188
7. 薄金屬片、金屬棒和金屬絲的最簡單的加工方法	201
8. 玻璃管和玻璃板的加工	223

第三章 直观教具的设计及制造技术

1. 直观教具的分类	234
2. 图表式平面直观教具	238

3. 附有活动部件的平面教具	255
4. 演示用的搜集品	272
5. 用装配方法制成的模型和模拟物	286
6. 用塑造方法制成的塑型、模型和模拟物	295
7. 量度作业用的教具和实验室设备	302
8. 直观教具的修理	307

第一章 紙和紙板的加工技术

1. 紙和紙板，它們的性质和用途

造紙工业历史的簡略知識 公元前一世紀，中国的劳动人民用蚕茧外面的絲絮制成一种紙，这是最初的紙。这种紙很輕便，但是产量少，很难适应当时中国文化发展的需要。到第二世紀初，蔡倫总结了劳动人民的經驗，完成一种用廉價原料造紙的試驗，即用树皮、麻头、破布、旧魚网等近于廢物的东西来造紙。这种造紙方法得到流傳。^①

在欧洲，紙的制造是在第十至十一世紀开始兴起的。在河岸上建起了造紙工厂，在完成最繁重的工作——紙漿的研碎时，是利用流水的能量来进行的。

开始用动物胶塗在紙的表面上。

在印刷术发明以后，造紙工业在欧洲就获得特別广闊的发展。在十三世紀，出現了軋造紙原料的圓滾筒，它代替了生产率很低的搗錘。在十七世紀的末期，发明了造紙机，它含有一个盛紙漿的槽，在槽的上方有一个圓鼓，圓鼓轉动时把紙漿挹取起来并送到輪带式的网上。网是包复在两个旋轉的木棍上的。

在俄国，紙的制造是在十六世紀兴起的。俄国的发明家們在发

^① 这一段是由中文譯本的出版者改写的。这后面的十一段并由同一出版者予以刪去。

製造紙工業技術方面作出了很大的貢獻。如在十七世紀，在俄國找到了在嚴寒天氣下漂白紙漿的方法；在1710年，發明了防火石棉紙的製造方法；在1707—1714年間，開始利用稻草作為造紙原料。在1718年，俄國機械專家在克拉斯諾謝爾製造廠，製造了合乎現代要求的新穎的軋造紙原料的圓滾筒，這種圓滾筒無論在尺寸上和結構上都勝過了同一類型的國外造的機器。

蘇維埃工程師、技術人員和工人革新者無論在紙漿的製造方面、在生產的技術裝備上，都作出了顯著的改進。從打碎了木材和稻草製造纖維素的各種方法，製造紙漿機器的新穎構造，控制紙漿濃度及組成的自動化裝置，這一些遠不是蘇維埃發明的全部內容。

在革命前的俄國，共計有212個造紙廠，這些工廠主要製造包裝用紙、幾種以廢布為原料的紙和少量幾種文化用紙——即印刷紙、書寫用紙、報紙等等。

在偉大的十月社會主義革命以後，由於國民教育的蓬勃發展，以及國民文化需要的增長，對紙和紙製品的要求也就空前地增長。造紙工業以空前的速度發展，新建了世界上最大的造紙聯合工廠：巴拉赫寧、康多波日、維謝爾、卡姆等等工廠；改建了舊企業——卡明工廠、康德羅夫工廠。結果，到1936年，紙和紙板的生產，達到了革命前產量的350%。

在偉大衛國戰爭期間，法西斯德寇給在暫時的占領區內的造紙工業帶來了巨大的損害。但是就在戰後的第一個五年間，蘇維埃造紙工業已比戰前的水平增長了一倍半。蘇聯共產黨第十九次代表大會關於一九五——一九五五年蘇聯發展第五個五年計劃的指示中規定，紙的生產要進一步增長46%。

與造紙工業產品在數量上增長的同時，要相應地增加優質紙類的產量。文化用紙類的比重要佔總產量的55%以上。

造紙過程的敘述 現在，幾乎所有的紙都是由植物纖維造成的。

动物来源的纖維（廢毛織品）仅在制造某几种工艺用紙和紙板时，才加以使用。矿物纖維——石棉——是防火紙类紙浆中的一种成分。

在造紙工业中，主要的起始原料是不同品种树木的木材。某几种紙板和包装紙是用稻草制成的。在制造貴重的和特殊的紙类时，直到現在，还部分地应用廢棉布和廢亚麻布。

纖維素获得了广泛的应用。纖維素是用木材及稻草制成的。磨碎的木材在特殊的蒸煮鍋里，受到各种試剂的作用，同时用高压蒸汽加热。在蒸煮过程中，把木材中使紙的质量降低的非纖維的組成部分从紙浆中分离出来。木质具有特別有害的影响，紙浆中有了木质，紙就会发脆，且使紙在光的作用下容易变黄。

煮好的纖維素在进行补充加工（冲洗、撕碎、漂白）以后，成为制造优质紙类的半成品。

曾經使用过的紙，即所謂廢紙，也可用来做造紙工业中的原料。

使用机器方法造紙的全部过程，与手工造紙相似，它分为四个步骤：用机械研磨和化学处理来进行起始原料的准备；紙浆的准备；紙带的制造及紙的最后加工。

进入造紙工厂的起始原料（廢布、纖維素、木材紙浆、稻草紙浆、廢紙）首先經過机械加工——打浆。把上胶用的和染色用的物质及填料加到打浆后的纖維状半成品中。

把紙上胶的目的是为了使它不致渗透墨水或顏料，从針叶树的树脂所制得的松香是主要的上胶物质。把松香与无水碳酸鈉共煮，再把所得的溶液倒入紙浆內，并加入矾土，在矾土的作用下，胶就沉淀到纖維上。

用手工制造的上等制圖紙，不仅要在紙浆內上胶，而且也要在紙的表面上胶。

为了使紙能够两面使用，它必需作成不透明的。为此目的，要在紙浆中加入所謂填料：高岭土、白堊、滑石、石膏及其他材料。

为了使有色的紙張着色及无色紙張染色，使用各种各样的染料。

紙漿的制造、撕碎及混合是在所謂打漿机的特殊器械中进行的。制好的紙漿从打漿机出来，进入混合池，然后均匀地送到造紙机。

現代的苏維埃造紙厂所装备的造紙机，都是屬於先进的社会主义技术的优良型式。它們是极为复杂的联合机組，供完成一系列的完善操作之用。結果，連續地进入机器的儲漿池中的半成品——紙漿，在机器的一个連一个的其他部分中进行了一系列的依次相继的操作以后，同样連續地送出制好的产品——紙。这是造紙机的第一个特点。

第二个特点是从紙帶抽出的时刻起，到作好的紙在輥軸上卷起时为止，造紙的全部过程都是自动化的。

第三个特点是非常高度的生产率。如制造报纸的造紙机，当工作部分的宽度到7.2米时，銅网的运行速度达到每分钟500米。这样的机器，在一昼夜可以生产200吨以上的制好的产品。

造紙机可以做为在生产中最广泛地使用电气设备、运用电能的范例。在我們的工厂中，有使用50个电动机（总功率达到5000千瓦）来进行运转的机器。在高速度下，紙的抄制和干燥的过程是利用自动装置来控制的，其中包括光电池在內。高度自动化能把操纵机器的总人員数减少到四至五人。

造紙机是由以下几个部分組成的：准备部分，金屬网部分，压光部分，干燥部分及最后加工部分。

进入机器中的紙漿，通过准备部分，流注在用磷青銅細絲織成的輪帶式的移动的网上，成均匀的层。当金屬网帶移动时，首先是以自由流走的方式去掉紙漿中的一部分水，然后再用吸干的办法除去水分。

在紙漿通过准备部分而移动的时间內，以及使紙漿流注在銅网上时，作为紙的基本組成部分的植物纖維取各种不同的方向錯乱地

混合起来。然而，由于紙漿的以及后来湿紙的前进运动，有相当大的一部分纖維是順着銅网的移动方向而排列着的。結果，使得紙的某些机械性质和物理性质，例如，抗拉强度、当潮湿时的变形性能、彈性等，在不同的方向上是不相同的。这一点极易用实验方法檢查出来。

如果取一頁报纸沿纵方向（对着文章从上往下）撕破它，再沿它的横方向撕破它，那么就可以看出，在第一种情况下，撕裂的縫几乎是条直綫，而在第二种情况下，則是条折綫，向纵方向的一边轉折成一角度。其次，順着紙張的纵方向和横方向剪出两条长为15—20厘米，寬为2—3厘米的小紙条，把它們叠置在一起，用手指持着一端，可以看出，在横方向及纵方向上，紙的彈性是不相同的。橫的紙条弯曲的程度比纵的紙条要大些；因此，紙在橫方向的彈性小（图1）。

在纵的方向弯曲时，紙容易折叠，但并不折裂，而在橫的方向則容易折裂。

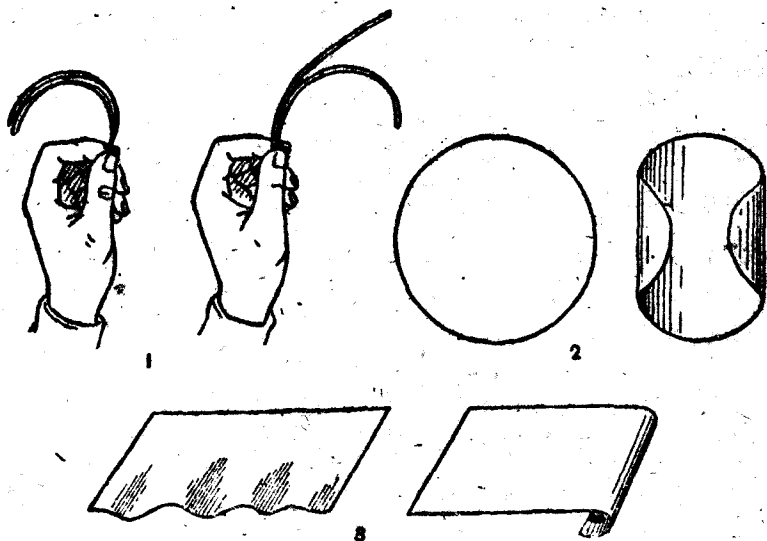


图1 根据紙条的彈性 (1)、根据紙張湿潤时的卷起 (2)、根据湿潤时紙張边缘的变形 (3) 来确定纖維在紙張中的方向

沿紙边沾湿了的紙張，在纵的方向卷起，而在橫的方向則变成波紋形状。

确定纖維在紙張中的方向的技能，对于用紙制造各种制品，有着巨大的实际意义。

湿的紙帶从造紙机的金屬网部分，以連續的长条进入压榨机，然后进入干燥部分和最后加工部分。在造紙机的所有这些部分中，各式轉筒(圓筒)是基本的工作零件。紙在它們之間移动时，就被压榨、干燥并产生光澤。

通过了全部造紙机，在这机器的最后部分，制好的紙卷成紙筒。紙筒降落在一个特殊的切紙机上，切成一定的幅面，切好了的紙包装成捆。一部分紙在紙筒上切割成标准寬度。

应把紙的幅面标准化。标准化在我們社会主义工业上具有很大的意义。

标准化应被理解为要确定統一的尺寸、确定产品的质量、并把所制出的很多的产品归納为一定数目的类型。

在生产成套的、大量的机器、机床等等产品时，标准化获得了特殊的意义。只有在标准化了的时候，作为机器的連續装配法的基础的零件互換原則，才能够实现。这个原則促进了利用机械的条件的改进，因为，磨损了的零件可以用儲备的标准零件来替換，而不需要补充加工和修整。标准化也促进了材料的节省，使材料得到更合理的使用。

这样，在印刷工业中，就規定出报纸、杂志、书及其他印刷品的这样的标准幅面，它使造紙机銅网的工作寬度能够得到充分的利用。銅网的标准寬度是印刷紙的标准寬度的整数倍。所有这些，可以使在切割印好的印刷品时紙的损失减少。

市上所出售的书写紙、繪圖紙、美术紙以及其他紙类的幅面的标准化体系的規定是很簡單而方便的。根据全苏联标准的規定，三种

幅面①被认为是起始的幅面，一个基本的—— A_0 和两个辅助的—— B_0 及 B_1 。所有其余的幅面，都是由分割起始的幅面，并等分以后的幅面得到的：

A_0 814×1152	B_0 747×1056	
A_1 576×814	B_1 528×747	B_1 628×888
A_2 407×576	B_2 373×528	B_2 444×628
A_3 288×407		
A_4 203×288		
.....		B_3 39×55
.....	B_{12} 11×16	
A_{18} 9×12		

标示幅面的字母下的数字，表示起始尺寸被等分的次数。

标准是按照纸的分类和品名来规定的。根据这种标准，按照纸的种类及用途，把纸分为 11 级，级下分成组，组下又分成类。

1 平方米的纸的重量是在 8—10 克和 250 克之间，纸的每平方米重量很大时，则称为纸板。

纸板是先在特殊的造纸机上制成单独的薄纸片的形状，再在潮湿的状态下把它们压合而成。某几类厚纸板是用淀粉浆糊把几层纸或薄纸板粘合起来做成的。所以纸板和纸的区别不仅在于重量及厚度的不同，而且还在于纸板具有多层的结构。

跟纸一样，纸板也是从木材、稻草或破布的纸浆或从废纸制成的。因此，各类纸板的名称是：木材纸板、稻草纸板、破布纸板和废纸纸板。

纸板是根据厚度和重量编成号码的。号码是用 100 除一平方米纸板的重量来求得的；例如，一平方米的 4 号纸板的重量为 400 克。

纸和纸板不仅在印刷工业中应用极广，就是在电工技术、建筑事

① 幅面的长宽以毫米计。

业、食品工业和紡織工业等方面，也有很广泛的应用。

在师范学校教学工厂和学校工作間里制造直觀教具及其他学校設備时，为了最經濟地、最合理地利用材料，紙和紙板的性质以及紙制品的种类和幅面的知識，是迫切需要的。

实 习 作 业

根据教师的指示，熟习紙的结构和性质。通过放大鏡檢查所发給的紙的样品。試驗及通曉确定纖維方向的方法；根据撕裂的形式、根据彈性、根据潮湿时的变形。

2. 紙和紙板是学校中 制造直觀教具的材料

制造学校設備中自制物品的作业，首先是制造直觀教具的作业，决不可以仅从补充学校中教学的物质基础的观点來考虑。解决一系列的教育性质的任务是这些作业的主要目的。

在学校的面前摆着实行綜合技术教育的非常重要的任务。苏联共产党中央委员会关于学校的历史性的决定中，即1981年9月5日“关于小学和中学的决定”以及1982年8月25日“关于中小学教学大綱和教学制度的决定”中，对于解决这些任务的途徑已有足够清楚而明确的指示。

这些決議首先要求教育过程的組織能够保証系統地、牢固地掌握科学原理。

根据党中央委员会的決議，必須坚决地克服书本——口头的教学方法并最广泛地应用直觀性原則。对于低学龄儿童的教学工作来说，这一点尤其重要。

可以用各种不同的方法来实現教学的直觀性。地图、表格、图片、搜集品、模型及其他教具的使用，是应用直觀性原則时最容易得到的、最普遍的形式。

直觀教具能够帮助学生掌握知識，使儿童对于所学习的現象获得具体的概念，使他們把非常鮮明的形象牢記在自己的記憶中。

学校中所有的全部教具，完全沒有必要都从购买得来、都由专业工厂制出。相反地，如果教具是在教师直接指导下，由学生自己在教材的研究过程中制成的，那么就提高了教具的認識价值。

对一系列的性質比較复杂的制品或用难于加工的材料制造的制品，教师要自己进行操作。然而大多数的教具，都应当是教师在儿童的协助下来制造。

制造学校设备的物品的作业，促使学生更牢固地掌握科学原理。这种作业有助于实现綜合技术教育。学生学会某些材料的最简单的加工方法，熟悉測量、檢查和加工的工具及裝置的使用。

教具的制造是以社会生产劳动服从教学目的和教育目的为基础的一种教学与生产劳动相結合的形式。

在制造教具时，教师可以利用极为不同的各种材料，应用各式各样的工具。但是当教师与学生一起工作时，所選擇的材料应为低年龄儿童所易于加工的，所使用的方法应适合学生的能力，所選擇的工具和设备应适合于7—10岁的学生的年龄特征。

从这些要求的观点出发，再进一步研究各种材料，并把这些材料的加工方法記錄下来。

在制造直觀教具和学校设备的物品的过程中，无論是进行某些材料的机械加工，抑或是改变材料的物理机械性质，其目的都是在于使这些材料具有制品本身或其零件所需要的尺寸和形状。比方用划綫、切割、弯曲、胶粘等方法来加工紙和紙板时，我們是把所加工的材料和平紙片做成所需要的尺寸和形状，例如立方分米、一升的杯子、

盛搜集品用的匣子。用漆、石蜡或蜡来浸透材料和制好的制品以及用油漆或瀝青漆，用搪瓷漆和油漆料来塗在材料和制好的制品上时，就改变了它們的物理—机械性质；使它們成为耐水的、更坚固的以及改变表面的性质。

某一种材料对于制造教具的有用程度以及是否适合低学齡儿童加工，是由这个材料的物理性质、机械性质和工艺性质决定的。

属于物理性质的是：比重、顏色、表面的粗糙度、导热性、收湿性、导电性；属于机械性质的是：抗拉强度、抗弯强度、抗磨强度，換言之，即抵抗外力作用的本領；属于工艺性质的是經受加工的本領。

工艺性质跟物理—机械性质有直接的关系。

在小学里当制造直观教具、游戏用具时，当裝飾課余演剧用的設備和其他学校設備时，紙和紙板是主要的材料。按照紙和紙板本身的性质，用它們来制造极为多种多样的制品，是既适合于高年級学生的能力，也适合于低年級学生的能力。紙和紙板质地輕，相当耐拉，具有頗大的彈性及高度的热絕緣性和电絕緣性。

紙和薄紙板（厚度不超过1.5—2毫米）极易为刀子和剪刀所剪切，能被浆糊和胶粘得很牢固，在潮湿情况下，能很好地成形。

下列各点应当算作紙和紙板的缺点：較大的收湿性、显著的綫形变（长度和寬度的改变）、当潮湿时打卷和歪曲、較低的耐火性及由于長時間放置而损坏等等。

不同种类的紙板，由于本身的性质而彼此有着显著的区别。这样就有可能按照制品的用途和对它所提出的要求来選擇材料。例如，在制造圓柱形及圓錐形的立体教具时，最好使用裝訂书面用的压板紙。白的或顏色的稻草紙板，对于这些作业絕不适用。但是，这些紙板可以用来制造紙盒，或在它們的上面粘貼图表。

借助于适当的加工，可以改变紙和紙板的性质。比方，把紙粘貼成若干层，就可以相当地增加紙的坚固性。

在学校劳动課上所应用的紙和紙板的种类 我們的造紙纖維工业,生产了近 200 种不同的紙和紙板。

在市場上所遇到的紙的品类,是多种多样的。在学校中,可以用不同的紙类制造各种各样的教具。

讓我們来研究这些紙类:

(甲)制圖美術紙

手工造的制圖紙和机器制造的制圖紙。

这种紙是用70%的破布和80%的漂白纖維素制成的,并在表面上塗布一层油,它的重量为 200 克/米²。在学校中,只有在制造特别有价值的表格及图片时,以及在組織展覽会等等工作的特殊情况下,才应当使用貴重的优质的制圖紙类。

美術紙 这是用 100%的纖維素或是用掺杂 25%破布的纖維素来制造的,重量为180—160克/米²。

普通的制圖紙 用 70%的纖維素和 80%的破布制成,重量为 160克/米²。

制圖紙和美術紙的表面是粗糙的,能很好地承受墨汁,顏色及鉛笔。

制圖紙和美術紙适于制造表格、图片、螺陀卡片、几何形体及其他立体制品,也适于制造狂欢节用的假面具、各种模拟物、漂浮的船身模型(要經過进一步的补充加工)及其他制品等。

烟嘴紙 常常用来代替练习本和記事本中的美術紙。在质量上低于美術紙,比較容易折断,顏色易变黃。但可用于与美術紙同样的目的。

描圖紙 重量为40—50克/米²。为了透明而用蜡和油浸透的紙叫描圖紙。在学校中制造教具时,不常使用它。但裝飾新年樅树用的或装璜舞台用的透明灯籠以及晦暗剧場的幕,都是用它来制造的。

(乙)书写紙 进入市場中名为“消費紙”,按每包 250 頁(A₄幅