

教育部高职高专印刷与包装专业教学指导
委员会双元制示范教材

印刷材料 (第二版)

艾海荣 主编



中国轻工业出版社



全国百佳图书出版单位

Printing material
(second edition)



教育部高职高专印刷与包装专业教学指导委员会双元制示范教材

印刷材料（第二版）

艾海荣 主编

艾海荣 陈欢 杨品 编著
周玉松 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

印刷材料 / 艾海荣主编. —2版. —北京: 中国轻工业出版社, 2016.8

教育部高职高专印刷与包装专业教学指导委员会双元制示范教材

ISBN 978-7-5184-0974-7

I. ①印… II. ①艾… III. ①印刷材料-高等职业教育-教材 IV. ①TS802

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 123642 号

责任编辑: 杜宇芳

策划编辑: 林 媛 杜宇芳 责任终审: 劳国强 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 王超男 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2016年8月第2版第1次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15

字 数: 340千字

书 号: ISBN 978-7-5184-0974-7 定价: 48.00元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

150557J2X201ZBW



序

20世纪80年代初,随着中德两国政府教科书印刷援助合作项目落户安徽,先进的印刷设备与普遍落后的员工技术素质之间的矛盾便日益凸显出来。对此,中德业界的有识之士们很快意识到,单纯地依靠技术援助和设备引进根本不可能快速提高中国的印刷技术水平和印品质量,而全面提升中国印刷从业人员的技术素质和规范化理念才是达成项目合作目的的关键。在这种共识上,“合肥中德印刷培训中心”(德文简称CDAD)便在中德双方的通力合作下于1995年底诞生了。该项目合作的开宗明义便是“引进德国‘双元制’职业教育模式,培养中国印刷包装行业生产一线急需的应用型技能人才”。“双元制”职业人才培养模式在德国的职业教育所取得的巨大成功是举世闻名的,借鉴“双元制”人才培养模式探索中国印刷职业教育道路便从一开始即成为CDAD人的主攻课题。

“双元制”强调把人才培养的着眼点始终放在应用技能的养成和提升上,寻求理论知识与应用技能操作的最佳结合点,并根据工种、岗位的特征合理设计基础理论传授和应用操作技能指导的最佳配比,将一线岗位对人才能力结构的要求扎实贯彻到人才培养的全过程,从而实现以就业为导向、技能为核心的职业教育定位。

十余年来,在CDAD项目的支持下,已有十多所德国印刷职业院校的教师和企业专家来我院指导教学工作、培训教师,学院也先后派遣四十多位专业教师到德国相关院校和企业进行专业进修。经过不断的学习和摸索,我们在借鉴德国“双元制”教育经验,探索适合中国国情的“双元制”印刷职业教育过程中得出几条非常重要的结论:一是学校的专业设置永远处于动态演进的过程中,必须始终以企业的实际需求为导向;二是传统的课程体系必须进行改革,遵循专业基础知识必需、够用,着力操作技能培养的原则;三是紧扣职业教育特点,坚持“双纲”(即理论教学和实训教学)教学,不可片面追求理论教学的知识系统性和完整性,而应强调基础理论的应用性,将模块化的技能操作训练贯穿全部专业教学的始终。

为此,我们组成由德国相关中高级职业院校的专家教授和中德著名印刷企业和设备制造商的工程技术专家、一线教师参与的教学指导委员会,设计编制课程教学计划、教学大纲。在此基础上,认真分析吸收国内现行教材的优点,借鉴德国印刷行业以及职业院校的专业教材,组织教师编写了主要课程的讲义,几经试用,反复修订、推敲打磨,逐渐形成了基本能反映“双元制”教学特点的印刷专业系列教材。这便是现在所呈现的这套教材。试用本教材的学生的专项技术能力和综合能力有了很大提升,并得到企业用人单位对毕业生职业素质的认可。本套教材是适应印刷包装行业对一线应用型人才培养需要而编写的,力求突破传统教材中以学科体系的模式,尝试以新的结构体系、新的表现形式、新的教学方案来体现当今印刷企业对技术人才的要求,并且融入近几年我院在理论和实践教学中的—些教学研究和教学改革成果,实践以就业为导向,以技能为核心的高职教育定位。编写过程中,我们力图使这套教材体现以下特点:

1. 在教材内容上以企业对岗位能力的需求为出发点,体现高职教育以就业为导向;同时,结合职业技能等级证书的考核标准,融入了相应工种的技能等级水平的相关要求。
2. 在教材设计上主要按照“生产任务驱动”和“案例教学”等教学模式安排教材的

结构和内容。每本书都配有相关多媒体课件、资料扩展等立体化的教材,以便于老师的备课教学及学生的学习。

3. 教材表现形式上增加示意图和实物图,以增加教学的直观性,选用的案例也尽量体现当前企业技术要求的实际,并留有技术更新和工艺提升的空间,便于学生理解和进一步提高。

新课题就意味着挑战。在我们的艰辛探索中尽管得到了德国乌帕塔尔大学、斯图加特媒体学院以及莱比锡经济技术文化大学专家教授的悉心指导,但毕竟中德两国国情不同,我们的队伍也相对年轻,因而这套教材难免存在缺点和疏漏,试用中恳请专家同行能不吝赐教。

安徽新闻出版职业技术学院 院长
程德和

出版说明

“双元制”职业人才培养模式是德国经济起飞和持续繁荣的“秘密武器”，借鉴“双元制”人才培养模式，探索中国印刷职业教育道路也是本届印刷与包装类专业教指委关注的课题。

“双元制”强调把人才培养的着眼点始终放在应用技能的养成和提升上，寻求理论知识与应用技能操作的最佳结合点，并根据工种、岗位的特征合理设计基础理论传授和应用操作技能指导的最佳配比，将一线岗位对人才能力结构的要求扎实贯彻到人才培养的全过程，从而实现以就业为导向、技能为核心的职业教育定位。

“合肥中德印刷培训中心”于1995年底诞生，落户安徽新闻出版职业技术学院。该项目合作的开宗明义便是“引进德国‘双元制’职业教育模式，培养中国印刷包装行业生产一线急需的应用型技能人才。”为此，他们组成由德国相关中高级职业院校的专家教授和中德著名印刷企业和设备制造商的工程技术专家、一线教师参与的教学指导委员会，借鉴德国印刷行业以及职业院校的专业教材，组织教师编写了主要课程的讲义，这套讲义经过他们几经试用和反复修改，逐渐成为本土化的适合中国国情的“双元制”示范教材，这就是我们教指委首批呈现给大家的这7本教材。它们是：《包装印刷设备》《现代胶印机的使用与调节》《包装加工工艺》《印刷材料》《印前图文信息处理》《印刷工艺》《印刷包装专业实训指导书》。

这套教材的特点是：

1. 以就业为导向，以培养印刷包装高级技术型人才为目标，以技术能力为主线，注重理论联系实际，注重实用。同时，结合职业技能等级证书的考核标准，涵盖相应工种的技能等级水平的相关要求，以体现职业教育双证融通的特点。
2. 在教材设计上主要按照“生产任务驱动”和“案例教学”等教学模式安排教材的结构和内容，明确每一教学单元的培养目标和知识点、技能点。
3. 教材根据学习内容编写技能训练和考核项目，及时帮助学生强化所学知识和技能，在题目的设计上，注重实用性，每章都安排一定量需学生独立完成的题目，尽量不设计背诵记忆类题目，有助于学生实际问题能力的培养。
4. 教材表现形式上增加示意图和实物图，以增加教学的直观性，降低学习难度，选用的案例也尽量体现当前企业技术要求的实际，并留有技术更新和工艺提升的空间，便于学生理解和进一步提高。
5. 尽量使教材立体化，每本教材都配有相关课件、资料扩展等多媒体，助学助教。

这套教材是理论专家和实践专家合作的结晶，首批推出的7本教材克服了传统教材的不足，有利于促进高职高专印刷与包装类专业的教学改革、师资建设和专业发展，为我国印刷包装产业高技能人才培养作出贡献。同时，由于教材编写是一项复杂的系统工程，难度较大，也希望行业内专家学者不吝赐教，以便再版修订。

全国高职高专印刷与包装类专业教学指导委员会

2008年1月

前言 (第二版)

《印刷材料》自2009年3月出版以来,受到各使用院校教师和学生的好评,至今已印刷7次。随着印刷技术和材料发展,第一版有些知识和信息已经滞后,在调查研究和查阅相关资料的基础上,结合各位教师实际教学提出的建议,本书于2015年进行修订,出版《印刷材料》第二版。修订后本书的结构基本与原版相同。修订内容主要针对最新的国家标准对部分专业术语进行更新;同时为了方便师生使用,对材料适性检测实验进行了实验数据表格的制作,把教材和实验指导书融为一体。对一些新材料方面的信息进行了更新,以近两年的统计数据为依据。修订后的第二版在内容上更加贴近印刷材料的实际情况,在编排上更加注重教学的可操作性。

本次编写工作在主编艾海荣老师的指导下进行,具体分工如下:吴谦老师编写第一章;艾海荣老师编写第二章;胡维友老师编写第三章、第四章;陈欢老师编写第七章、第八章;杨品老师编写第五章、第六章;张长泉老师编写第九章。尽管参加本书编写的同志有着丰富的专业知识和教学经验,但难免还存在许多不足之处,希望使用本教材的教师和印刷材料方面的专家、同行及读者提出宝贵意见。

编者

2016年3月

前言（第一版）

《印刷材料》是高职高专印刷类专业的专业基础课。印刷材料在整个印刷工艺各个阶段都起着关键的作用，是影响印刷质量和印刷技术发展的重要因素。随着印刷技术的新工艺、新设备的不断出现，对印刷材料也提出了更高的要求，因此也不断地有新材料应用于印刷。

《印刷材料》课程是一门知识性、理论性、实践性很强的课程。本书在编写时根据编者多年一线教学的体会，结合高职高专教育的特点，在编写体例上大胆创新，采用项目驱动法编写。全书围绕着正确选用印刷材料这一总项目，分成纸张和油墨两个子项目，再分成若干个子项目，一个一个项目完成，最终完成总项目。编写的指导思想是：理论知识够用，加强实践能力，理论与实践相结合。充分体现德国先进的“二元制”职业教育特点，增加了大量锻炼学生动手操作能力的技能训练环节。本书编写的特点可以体现以下四点：

一、图文并茂，通俗易懂。很多枯燥的概念、定义，我们用简洁明了的文字叙述加以直观形象的示意图和实物图予以说明。文字通俗易懂，图像赏心悦目。

二、思路清晰，逻辑性强。突破传统教材的系统性、完整性。本书把各个知识点加以梳理后相对独立出来，最后进行有机的统一。避免重复，突出重点。比如纸张的吸收性质只讲吸墨性，不讲吸湿性，把吸湿性列出来专门一节详细讲解。

三、知识够用，实用性强。每个知识点都尽量以实际应用实例引出来，再加以分析，重点分析其在印刷中的应用，使学生学习时做到有的放矢，提高其学习的积极性。

四、格式新颖，知识更新。跟传统教材相比在格式上增加了本书涉及到的专业术语介绍，因为以往学生碰到相关的专业词汇（不是本书的重点）时不好理解，所以本书以专业术语的方式解释碰到的相关专业词汇，帮助学生理解。还有知识拓展板块，主要把与材料相关的一些历史、制造、现状、发展等信息列出来，增加知识面，供学生课后自学用，也是对所学知识的一个丰富与发展。知识更新方面，突出对当今应用广泛和正在呈上升趋势材料的介绍，一些淘汰的或很少用到的材料则省去或点到为止。如凸版纸则在本书中没有详细介绍，而合成纸则涉及；旧的凸版油墨在本书中也没有再介绍，而是增加了新型油墨如混合油墨等。

本书共分三篇九章，其中第一章、第二章、第三章、第四章由艾海荣老师编写；第七章，第八章第一节、第三节、第四节、第九章由陈欢老师编写；第五章、第六章、第八章第二节由杨品老师编写。全书由艾海荣老师主编并统稿，周玉松主审。本书在编写过程中得到安徽新闻出版职业技术学院程德和院长和吴鹏副院长的关心和帮助，也得到芬欧汇川纸业有限公司的大力支持。在此一并表示衷心的感谢和崇高的敬意。

由于专业技术水平有限，难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2008年8月15日

教学建议

本书是根据印刷技术、印刷设备及工艺和包装技术等相关专业的专业特点，结合高职高专学生的知识结构特点，依托德国先进的双元制职业教育教学模式的特点而编写的，现提供以下教学安排供大家参考。

教学内容和学时安排建议

序号	课程内容		学时数		
			合计	讲授	实验
1	纸张	纸张的组成与结构	26	2	10
		纸张的性质与检测		10	
		常用纸张的质量标准		2	
		纸张的计量		2	
2	包装印刷材料	纸板与瓦楞纸板	4	3	1
		塑料薄膜			
3	油墨	油墨的基本知识	24	2	8
		油墨的基本性能		2	
		油墨的颜色性能		2	
		油墨的流变性能		6	
		油墨的干燥性能		2	
		常用印刷油墨的性质		2	
总计			54	35	19

在教学中要积极改进教学方法，以学生为主，根据实际情况，采用适合于学生知识需求的教学法教学。课程教学应尽量多采取实物、照片、投影仪、多媒体等现代化教学手段，以增强学生的感性认识。加强技能训练，理论联系实际，在教学过程中可根据实际条件开展教材中的技能训练内容，提高学生学习的兴趣、主动性、积极性，加深各知识点的印象，使学生真正掌握所学的材料知识并能主动应用于生产实际。同时多注意材料学方面的新发展，新工艺，结合当时的情况和教材内容，适时引进新的教学内容，向学生介绍一些材料学方面的新发展、新技术，来培养学生的专业兴趣，适应社会发展的需要。为方便广大院校使用本教材，我们提供本教材的教学大纲和教学课件查询网址，网址<http://www.ahcbxy.cn>，或致电0551-63812390。



目录

第一篇 纸张	1
第一章 纸张的基本知识	2
第一节 纸张的组成与结构	3
一、纸张的组成	3
二、纸张的结构	8
第二节 纸张的分类	8
知识拓展	9
技能训练	16
第二章 纸张的性质与检测	18
第一节 纸张的基本性质	18
一、外观质量	18
二、基本质量指标	22
三、纸张的两面性和方向性	25
技能训练	29
第二节 纸张的机械强度	32
一、抗张强度	32
二、耐折度	34
三、撕裂度	35
四、挺度	36
技能训练	37
第三节 纸张的表面性质	41
一、平滑度	41
二、可压缩性	43
三、表面强度	44
技能训练	48
第四节 纸张的吸收性质	51
一、纸张吸墨性的概念及理解	51
二、纸张吸墨性大小的影响因素	52
三、纸张吸墨性与印刷的关系	52
四、纸张吸墨性的测定	52
技能训练	53
第五节 纸张的光学性质	55
一、白度	55
二、纸张光泽度	58

三、纸张不透明度	60
技能训练	63
第六节 纸张的吸湿性	66
一、纸张水分(含水量)的定义	66
二、纸张含水和吸水的原因	66
三、纸张吸水的规律	66
四、纸张水分对印刷的影响	68
五、纸张含水量的控制	70
六、纸张含水量的测量	72
技能训练	72
第七节 纸张的酸碱性	74
一、纸张酸碱性的定义及理解	74
二、纸张具有酸碱性的原因	75
三、纸张酸碱性对印刷的影响	75
四、纸张酸碱性的测量	76
技能训练	76
第三章 常用纸张的质量标准	78
一、新闻纸	78
二、胶印书刊纸	80
三、胶版印刷纸	81
四、铜版印刷纸	84
五、铸涂纸	86
六、轻涂纸	88
七、字典纸	89
八、其他常用纸张	91
九、新型纸张	93
知识拓展	97
技能训练	101
第四章 纸张的计量	102
一、平板纸的计算	102
二、卷筒纸质量的计算	104
知识拓展	105
技能训练	106
第二篇 包装印刷材料	107
第五章 纸板与瓦楞纸板	108
第一节 纸板	108
一、纸张与纸板的辨别	108
二、纸板的分类	109
三、常用纸板的性能	109
第二节 瓦楞纸板	112
一、瓦楞纸板的定义	112
二、瓦楞纸板的组成	112

三、瓦楞形状	113
四、瓦楞的种类	113
五、瓦楞纸板的作业适性	115
知识拓展	116
第六章 塑料薄膜	118
一、塑料的基本知识	118
二、常用塑料薄膜的鉴别	119
三、常见塑料薄膜的印刷性能	119
四、塑料薄膜的印前处理及静电控制	124
知识拓展	127
技能训练	131
第三篇 油墨	133
第七章 油墨的基本知识	134
第一节 油墨的组成	134
一、色料	135
二、填充料	139
三、连结料	140
四、助剂	144
第二节 油墨的结构	146
第三节 油墨的分类	146
一、按印刷版型分类	146
二、按连结料组成分类	147
三、按干燥形式分类	147
四、按承印材料分类	147
知识拓展	147
第八章 油墨的性能及其控制	153
第一节 油墨的基本性能	153
一、密度	153
二、细度	154
三、着色力	155
四、透明度	155
五、光泽度	156
六、耐抗性	157
技能训练	159
第二节 油墨的颜色性能	163
一、GATF推荐的油墨颜色质量评价的四个参数	164
二、GATF色轮图	165
三、常用标准四色油墨	166
四、油墨的颜色调配	167
技能训练	168

第三节 ⊕ 油墨的流变性能	170
一、黏度	170
二、屈服值	172
三、触变性	174
四、黏性	176
五、油墨的拉丝性	178
六、油墨的流动性	180
技能训练	181
第四节 ⊕ 油墨的干燥性能	184
一、连结料的组合	185
二、常用油墨的干燥类型	186
知识拓展	193
技能训练	196
第九章 常用印刷油墨的性质	199
第一节 ⊕ 平版印刷油墨	199
一、单张纸胶印油墨	199
二、卷筒纸胶印油墨	201
三、印铁油墨	202
四、软管油墨	203
五、无水胶印油墨	203
六、混合油墨	204
第二节 ⊕ 凹版印刷油墨	206
一、雕刻凹版油墨	207
二、照相凹版油墨	207
第三节 ⊕ 柔性凸版印刷油墨	208
第四节 ⊕ 丝网印刷油墨	209
一、织物丝网油墨	209
二、金属/玻璃丝网油墨	209
三、陶瓷贴花丝网油墨	210
第五节 ⊕ 特种油墨	210
一、能量固化油墨	210
二、金银墨	213
三、珠光油墨	214
四、荧光油墨	215
五、示温变色油墨	216
六、导电油墨	217
七、磁性油墨	218
第六节 ⊕ 数字印刷油墨	219
知识拓展	222
参考文献	227



第一篇 纸张

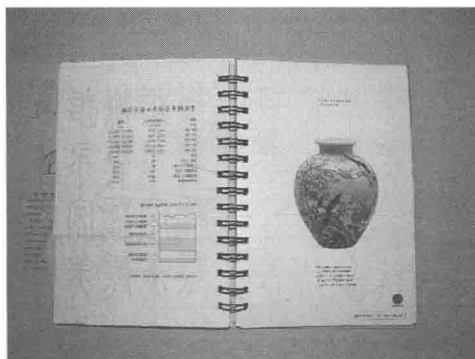


- 第一章 纸张的基本知识
- 第二章 纸张的性质与检测
- 第三章 常用纸张的质量标准
- 第四章 纸张的计量

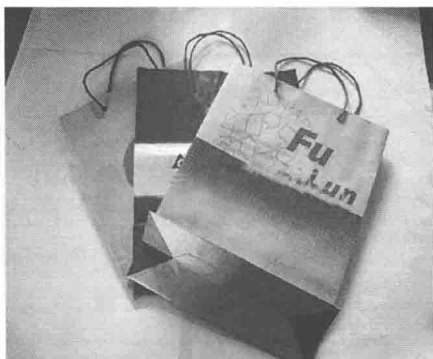
第一章

纸张的基本知识

众所周知，我们生活中到处都能见到纸制品，如图1-1所示。尤其在印刷行业中，纸是一种应用最广泛的承印材料。本章将从纸张的定义、组成、结构和分类等方面对纸张进行详细的介绍。



(a)



(b)



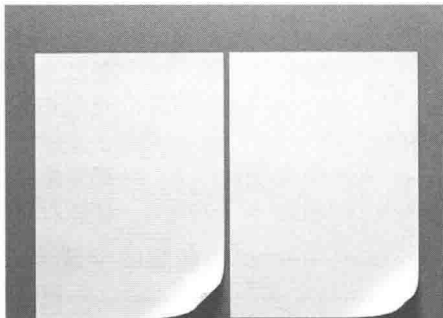
(c)



(d)

图1-1 常见纸制品

(a) 书籍 (b) 手提袋 (c) 卫生纸 (d) 钞票



(a)



(b)

图1-2 纸张示意图

(a) 纸张平面图 (b) 纸张表面放大图

什么是纸？

定义：中华人民共和国国家标准（GB/T 4687—2007）规定，所谓纸就是从悬浮液中适当处理（如打浆）过的植物纤维、矿物纤维、动物纤维、化学纤维或这些纤维的混合物沉积到适当的成型设备上，经干燥制成的平整均匀的薄片，如图1-2所示。

理解：纸张是以加工处理的纤维为主要成分，结合使用目的加入适量的填料、胶料和助剂，在网上或帘上交织形成纤维间相互黏结的薄片物质，如图1-3所示。

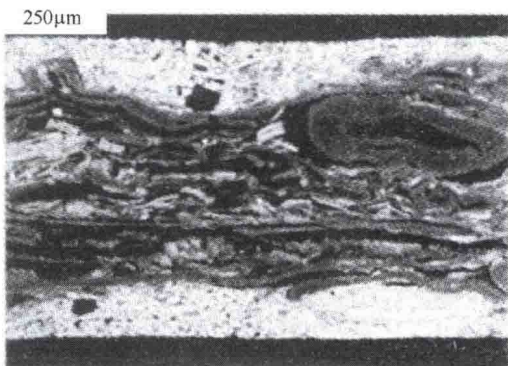


图1-3 纸张横切面放大图

第一节 纸张的组成与结构

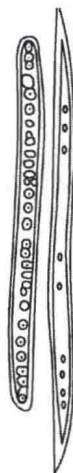
一、纸张的组成

传统纸张由植物纤维、胶料、填料、色料等组成成分构成。但是随着科学技术的发展，合成纤维（聚乙烯、聚丙烯等）、无机纤维（玻璃丝、云母等）、金属纤维等纤维正在成为造纸的新型原料。但是对于印刷用纸来说，由于要求其具有一定的吸收性能，因此纤维还是以植物纤维为主。

1. 植物纤维

植物纤维是纸张最主要的成分，如图1-4所示。

植物纤维是存在于自然界的植物体中的一种细长细胞。自然界中的植物有千百万种，但能作为造纸原料的只有几十种，这是由从植物体中分离纤维的难易程度、植物中纤维含量、纤维中的纤维素含量及该植物的储藏量和运输等因素决定的。可用于造纸的植物原料归纳如下，如图1-5所示。

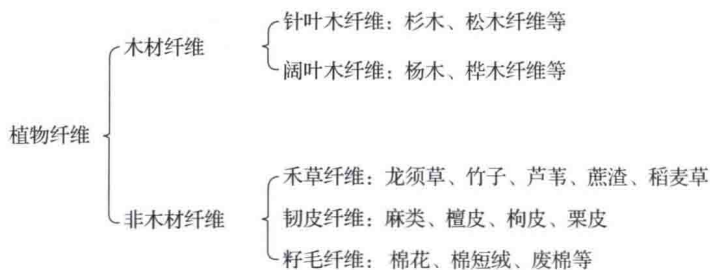


(a)

(b)

图1-4 植物纤维示意图

(a) 植物纤维原料图 (b) 植物纤维放大图



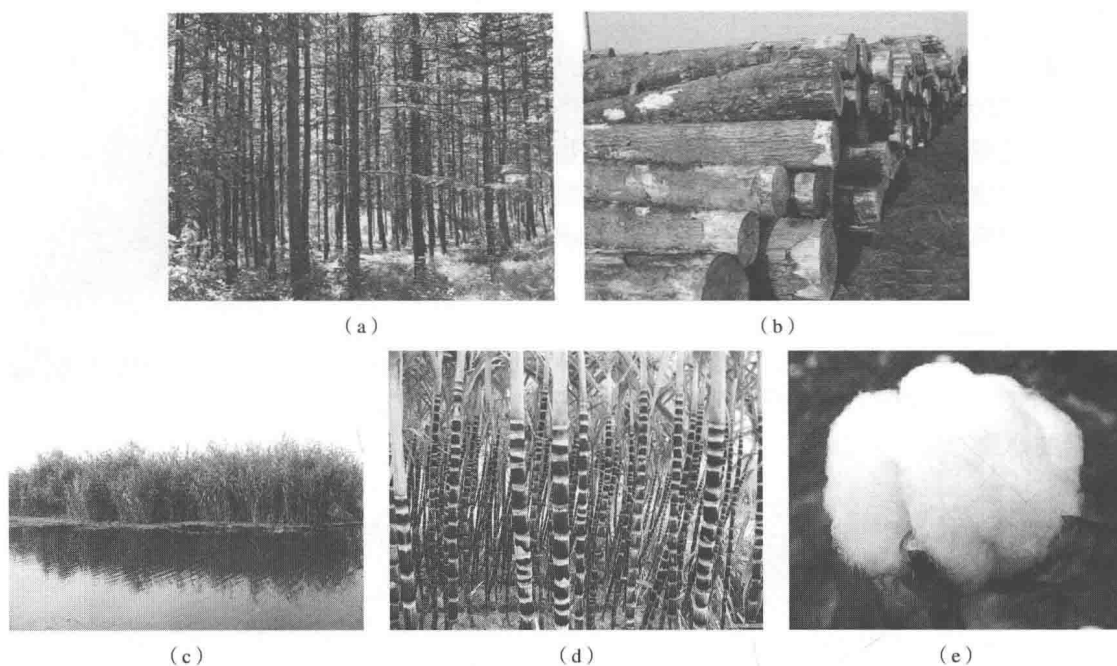


图1-5 造纸植物原料
(a) 落叶松 (b) 杨木 (c) 芦苇 (d) 甘蔗 (e) 棉花

植物纤维的化学组分中，纤维素、半纤维素和木素是主要成分，其性质直接关系到纸张的性质。

(1) 纤维素 纤维
素是一种天然高分子化合物，无色、无味，化学性能不活泼，不溶于水，由葡萄糖分子聚合而成，分子通式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，如图1-6所示，其中 n 为聚合度，指聚合成大分子的单体分子个数。聚合度越高，造出的纸张机械强度越高。如棉花中纤维素的聚合度 n 在

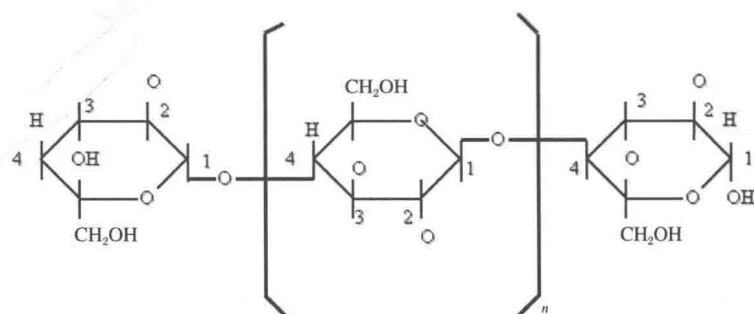


图1-6 纤维素分子

5000 ~ 6000，木材中纤维素的聚合度 n 在2000 ~ 2500，芦苇中纤维素的聚合度 n 为1000左右，稻草中纤维素的聚合度 n 为600 ~ 1000。

棉花的纤维素含量最高，为70% ~ 90%，针叶木和阔叶木相近，一般为43% ~ 53%，草类原料最低，在35% ~ 48%。

纸张亲水性好，是因为纤维素分子 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 是由许多个葡萄糖分子组成的。葡萄糖上带有许多羟基 ($-OH$)，羟基具有极性，水分子也有极性，能互相吸引。纸张有结