



“十三五”普通高等教育本科规划教材

# 制浆造纸 工程设计

ENGINEERING DESIGN OF PULP AND PAPER MILL



陈务平 主编

张辉 主审

陈务平 吴文娟 胡永辉 夏新兴 宁飞 易志红 编



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

“十三五”普通高等教育本科规划教材

# 制浆造纸工程设计

陈务平 主编

张 辉 主审

陈务平 吴文娟 胡永辉 夏新兴 宁飞 易志红编

## 图书在版编目 (CIP) 数据

制浆造纸工程设计/陈务平主编;陈务平等编. —北京:中国轻工业出版社, 2016. 3

“十三五”普通高等教育本科规划教材

ISBN 978-7-5184-0819-1

I. ①制… II. ①陈… III. ①制浆造纸工业—工业设计—高等职业教育—教材 IV. ①TS7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 310819 号

责任编辑: 林 媛      责任终审: 滕炎福      封面设计: 锋尚设计  
版式设计: 宋振全      责任校对: 晋 洁      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 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 15

字 数: 450 千字 插页: 6

书 号: ISBN 978-7-5184-0819-1 定价: 45.00 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](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

141554J1X101ZBW

## 序

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》和教育部2010年决定实施“卓越工程师教育培养计划”明确提出高等院校培养创新型工程化人才、服务于国家的需要，把培养工科专业学生具有“工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力”作为人才培养的重要目标，要求工科专业学生不仅要掌握宽广而坚实的基础科学理论，同时要具备工程化需要的专业知识及其能力。

由于近十几年以来，高校师资建设中偏重了“博士化”要求，现有师资中工程化人才十分缺乏，影响了教材建设和学生培养中工程化能力素质的教育；另外，我国对工程项目投资和经济管理体制有了很大的变化，造纸用原料结构、工艺和装备技术也有质的改变，这些对制浆造纸工程设计有了新的要求。基于国家人才培养的新的客观需要，结合轻化工程（制浆造纸方向）专业人才培养方案和教材建设的实际，十分必要重新组织编写出版新的《制浆造纸工程设计》教材。组织本教材的编写和其内容主要特色如下。

首先，强调编写人员本身的工程化。主编陈务平副教授本身具有在工程设计院所从事制浆造纸工厂工程设计和企业现场工程咨询十多年的经历，同时又有在高校从事本课程教学六年的教学经历；其他参编人员均为国内较有影响力的工程设计和工程咨询公司（中心）从事本专业相关的骨干人员，工程经历丰富。

其次，为适应新的发展要求，教材内容在以前出版的同类教材的基础上，进行了较大的变更。

（1）随着我国工程投资项目管理体制由过去的审批制转为核准制为主体的变化，教材加强和深化了工程咨询方面的内容，有助于学生和工程技术人员适应这种变化而能从事项目申报的相关工作。

（2）我国市场经济模式和经济政策有了许多新变化和新要求，在教材的经济内容中增加了相关政策和标准等的解读，有利于工程设计的工作和报告的编制。

（3）我国造纸工业废纸原料已经占65%以上，今后还会继续上升。为此，增加和突出了废纸制浆系统的流程设计和计算内容，同时提供了典型的流程图例供参考选用。

（4）智能化设计、智能化制造、智能化服务是工业技术发展潮流，也是我国当前和今后的国家发展战略，在教材编写过程中，体现了相关的概念和内容的衔接。

（5）资源节约和节能减排是我国造纸业发展的战略瓶颈，在本教材的设计重点及计算、流程和工艺技术与装备的优化选择中体现了这样的设计理念、思路和要求。

所以，本教材的编写与出版是为“轻化工程（制浆造纸方向）专业人才培养方案和教材建设”更好地适应我国经济、社会以及造纸工业发展的迫切新要求的产物。相信，本教材必将有力地推动我国造纸专业人才的工程化素质的培养和行业工程技术人员水平的提升。

## 前 言

《制浆造纸工程设计》是轻化工程（制浆造纸工程方向）专业的必修课程之一，通过本课程的学习，使学生能更好地掌握制浆造纸专业理论知识在工程实践中的应用，熟悉制浆造纸行业相关的国家法律、法规和《制浆造纸厂设计规范》，了解土建、给排水、电气、采暖通风、自控仪表和技术经济等公用工程专业设计规范要求，并使学生在掌握了一定的专业基础理论的前提下，将所学的专业理论知识用于制浆造纸工程领域的设计和实践应用，从理论和实践两个方面对制浆造纸工厂的生产过程有一个更加全面系统的了解，培养学生分析问题和解决实际问题的能力。

本教材是根据教育部轻化工程专业教学指导分委员会审定的编写大纲，结合各院校本课程的教学实践与经验，同时，与从事制浆造纸工程设计的国内知名的设计公司共同商定、编写而成。

本教材主要分为两大部分。第一部分包括绪论、第一章、第二章和第三章，主要是讲解工程项目咨询的主要内容。从制浆造纸行业特点、造纸产业政策入手，按照工程项目建设程序的流程来编写。根据项目策划决策阶段的要求，着重介绍了项目建议书、项目可行性研究报告（或项目申请报告）、环境影响评价报告、节能评估报告和安全环境影响评价报告等工程项目前期阶段的重要决策文件编制要求、编制方法及编制深度规定，具有很强的实用性；第二部分包括第四章、第五章、第六章和第七章，第四章至第六章主要是讲工程项目设计的主要内容，是本教材的重点内容。从设计阶段的划分到各设计阶段的内容，重点介绍了各种生产工艺流程的设计、浆水平衡计算的方法、设备能力计算及设备选型的要求、设备布置图和管道布置图的设计等，并以废纸制浆和废纸造纸工程为实例，重点介绍废纸制浆系统和造纸系统浆水平衡计算、流程设计和设备应用。此外，还列举了大量的其他工程实践的例子，便于读者更好地学习这部分内容；第七章重点介绍工程设计图纸绘制的基本要求及绘制的基本方法、图纸规格及图纸的命名等，为学生做毕业设计绘制流程图和布置图提供参考；同时，也为从事制浆造纸工程设计人员提供参考。

本教材编写过程中参考了大量国内外最新的制浆造纸行业政策、标准、规范、设计案例和论文等，还有很多的工程设计类的项目，教材后面的参考文献未能一一列举。

本教材的绪论由浙江理工大学夏新兴教授编写；第一章和第二章由江苏省徐州市工程咨询中心胡永辉教授级高工编写，并由江苏省工程咨询中心李凡高工审阅；第四章内容由中国海诚工程科技股份有限公司宁飞教授级高工、中国轻工业长沙工程有限公司易志红教授级高工和浙江理工大学夏新兴教授编写；第六章由南京林业大学轻工科学与工程学院吴文娟副教授编写；其余章节由南京林业大学轻工科学与工程学院陈务平副教授编写；全书由陈务平副教授主编，并由张辉教授主审。

本教材供高等院校轻化工程（制浆造纸工程方向）专业《制浆造纸工程设计》课程教学之用，也可供工厂工程技术人员、有关科研人员、工程咨询及设计人员参考。

本教材编写过程中，得到南京林业大学轻工科学与工程学院景宜教授及童国林教授的悉心指导，张义生老师的热情帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者学识水平有限，错误和不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者  
2015年10月

# 目 录

绪论 .....	1
一、现代制浆造纸工业特点、现状及发展趋势 .....	1
二、我国制浆造纸工业现状及特点 .....	2
三、我国制浆造纸相关产业政策及标准 .....	4
四、工程设计阶段特点 .....	9
五、工程设计基本原则 .....	9
六、工程设计人员的素质要求 .....	9
第一章 工程项目决策 .....	10
第一节 工程项目建设程序 .....	10
一、工程项目建设程序概念 .....	10
二、工程项目建设程序阶段 .....	10
三、工程项目建设程序各阶段内容 .....	11
第二节 工程项目决策管理 .....	13
一、投资机会研究 .....	13
二、项目建议书 .....	14
三、项目可行性研究报告 .....	16
四、项目申请报告 .....	17
五、环境影响评价报告 .....	20
六、社会稳定风险评估报告 .....	21
七、节能评估报告 .....	23
八、安全评价报告 .....	25
第二章 工程项目经济分析 .....	27
第一节 投资估算及融资方案 .....	27
一、投资估算 .....	27
二、融资方案 .....	31
第二节 财务评价 .....	31
一、资金的时间价值 .....	31
二、财务评价 .....	32
三、财务生存能力分析 .....	45
四、财务不确定分析 .....	45
第三章 制浆造纸工程设计内容 .....	48
第一节 制浆造纸工程总体设计 .....	48
一、厂址选择 .....	48
二、工厂布置 .....	52

三、工厂运输 .....	56
四、工厂绿化 .....	56
五、工厂总平面布置图 .....	57
第二节 工艺工程设计内容 .....	58
一、工艺流程设计 .....	58
二、工艺平衡计算 .....	59
三、车间布置设计 .....	59
四、车间管道布置设计 .....	60
第三节 公用工程设计 .....	60
第四节 环保工程设计 .....	60
一、制浆造纸过程排放的污染物 .....	60
二、环保工程设计主要执行环境标准 .....	61
三、水污染物主要评价指标 .....	61
第四章 制浆造纸工艺设计 .....	62
第一节 工艺设计概述 .....	62
一、工艺设计依据 .....	62
二、工艺设计基本原则 .....	62
三、工艺设计步骤 .....	63
四、工艺设计深度要求 .....	64
第二节 工艺流程设计 .....	65
一、制浆工艺流程设计 .....	65
二、碱回收工艺流程设计 .....	75
三、造纸工艺流程设计 .....	78
第三节 制浆造纸生产工艺计算 .....	92
一、技术经济指标和工艺参数 .....	92
二、物料（或浆水）平衡计算 .....	95
三、热量平衡计算 .....	136
第四节 设备平衡计算及设备选型 .....	144
一、设备平衡计算 .....	144
二、生产设备选型 .....	146
第五节 制浆造纸主要设备外形图 .....	147
一、主要制浆设备外形图 .....	147
二、主要造纸机设备外形图 .....	149
第六节 车间布置设计 .....	150
一、车间布置概述 .....	150
二、车间设备布置要求及特点 .....	152
第七节 工艺管道布置图设计 .....	154
一、工艺管道设计基本原则 .....	154
二、工艺管道设计基本要求 .....	154



三、工艺管道设计步骤 .....	155
四、工艺管道及管件种类、材质和规格确定 .....	155
五、工艺管道布置与安装注意事项 .....	158
六、工艺管道布置图绘制 .....	160
<b>第五章 公用工程设计 .....</b>	<b>161</b>
<b>第一节 土建设计 .....</b>	<b>161</b>
一、建筑物分类 .....	161
二、制浆造纸工厂厂房特点 .....	163
三、制浆造纸工厂厂房结构 .....	164
四、厂房基本尺寸 .....	164
五、制浆造纸厂房结构构成 .....	166
六、建筑统一模数制 .....	169
<b>第二节 给排水设计 .....</b>	<b>171</b>
一、给排水设计要求 .....	172
二、给水工程设计 .....	172
三、排水工程设计 .....	174
<b>第三节 供电和供热设计 .....</b>	<b>174</b>
一、供电设计 .....	175
二、供热设计 .....	177
<b>第四节 采暖和通风设计 .....</b>	<b>179</b>
一、采暖通风设计范围、原则及依据 .....	180
二、主要生产工段采暖通风设计要求 .....	180
三、空气调节设计 .....	181
<b>第五节 自控和仪表设计 .....</b>	<b>182</b>
一、自控和仪表设计范围和内容 .....	182
二、带测控点的生产工艺流程图 .....	183
三、仪表选择 .....	183
四、控制室设计 .....	185
<b>第六节 辅助工程设计 .....</b>	<b>185</b>
一、化验室 .....	186
二、空压站 .....	187
三、维修间 .....	188
四、仓库和堆场 .....	188
五、其他辅助设施 .....	191
<b>第六章 环保、消防、安全与职业卫生及节能设计 .....</b>	<b>192</b>
<b>第一节 制浆造纸环保工程设计 .....</b>	<b>192</b>
一、制浆造纸废水处理工程设计 .....	192
二、制浆造纸废气、粉尘、噪声治理工程 .....	202
三、固体废弃物综合利用 .....	203

第二节	制浆造纸消防设计 .....	204
第三节	制浆造纸安全与职业卫生设计 .....	205
一、	制浆造纸安全与职业卫生标准 .....	205
二、	职业安全与卫生设计内容 .....	205
三、	主要职业安全防护措施 .....	206
第四节	制浆造纸节能设计 .....	209
一、	工艺技术、设备及公用工程方面的措施 .....	210
二、	节能技术方面 .....	211
三、	节能管理措施 .....	214
第七章	制浆造纸工程设计图纸绘制 .....	216
第一节	图纸一般要求 .....	216
一、	图幅大小要求 .....	216
二、	图纸字体规定 .....	217
三、	代号和符号 .....	217
第二节	图纸统一规定 .....	221
一、	设计各阶段代号 .....	221
二、	设计图纸代号 .....	222
第三节	制浆造纸工程图纸绘制 .....	222
一、	生产工艺流程图绘制 .....	222
二、	生产设备布置图绘制 .....	224
三、	生产设备及管道布置图绘制 .....	225
参考文献	.....	227

## 绪 论

制浆造纸产业是与国民经济和社会事业发展关系密切的重要基础原材料产业，纸及纸板的消费水平是衡量一个国家现代化水平和文明程度的标志。当今，不仅经济发达国家拥有发达的造纸工业，而且发展中国家，造纸工业也迅速崛起，对经济发展起到重要作用。

近年来，世界造纸工业技术进步发展迅速，但由于受到资源、环境和效益等方面的约束，立足于节能降耗、节水减排、保护环境、提高产品质量和经济效益，已成为全球造纸工业发展的重点。而追求清洁生产化、资源节约化、林纸一体化和产业全球化正不断成为世界现代造纸工业的发展目标。

互联网时代的来临，为传统的制浆造纸工业发展提供了新的战略机遇，借用先进技术和思维理念，采取新举措，构建新的生产制造和商业模式，推动造纸工业的发展。互联网时代的最新潮流是德国提出的“工业4.0”新概念，是当今站在全球制高点最高产业战略，工业4.0核心是通过“产业集成化”，通过互联网协同设计、协同制造，实现个性订制、智能制造、提高效益。

造纸工业是现代化的大工业生产，是最具追随工业4.0发展条件的条件。通过工业4.0技术，重构制浆造纸行业的生产制造，使制浆造纸工业的智能化水平大大提高，生产效率和经济效益大幅度提高，进而提升造纸企业及行业的价值能力。

制浆造纸工程设计人员需要时刻关注行业发展动向，与时俱进，确保设计工程的技术先进性和经济合理性，符合新技术时代的要求，并符合国家或行业相关标准及规范的要求。

### 一、现代制浆造纸工业特点、现状及发展趋势

自2005年以来，北美、欧洲（西欧）等传统造纸发达地区，纸和纸板总产量呈现增幅平缓的趋势，与此同时，亚洲等地区纸和纸板总产量逐年快速增长。这也说明，推动世界制浆造纸工业增长的动力主要来自亚洲等发展中国家和地区，尤其是中国，已成为世界纸和纸板产量最大的国家，并且，每年还在稳步增长。

现代制浆造纸工业是资金密集型、技术密集型、能源密集型和大规模型的产业，具有生产连续性强、工艺流程复杂、能源消耗高、原材料处理量大、污染负荷重、投资大的特点。

从资源、能源及环境角度考虑，现代制浆造纸工业特点可概括如下：

(1) 主要原料木材纤维和非木材纤维都属于可以再生的植物，最主要的木材资源，只要培育、采伐更新的管理得法就不会原料枯竭；

(2) 绝大部分纸和纸制品使用后废弃形成的大量废纸，均能经过回收处理，作为造纸纤维原料重复利用，既能大量节约天然植物原料，又能大量减少社会固体废弃物的处理负担；

(3) 制浆造纸业用电、用汽量虽大但较均衡, 适合自建热电站, 实现热电联产, 降低一次能源消费的节能实效;

(4) 通过日益完善的制浆碱回收系统, 实现高效回收碱这一主要化学品和生产自用能源, 可达到节能、降耗、治污的多重目的;

(5) 制浆造纸业虽然用水量, 但在制浆造纸过程中采用先进的技术, 可达到生产用水的高度循环回用, 大幅度降低清水消耗量;

(6) 能源回收是提高浆纸企业环境效益和经济效益的重大举措, 一些现代化的制浆厂都有高效的能源回收系统, 可使其所需能源达到自给有余。一些连浆带纸的综合工厂也能达到能源自给 57%。

此外, 中浓技术、无元素氯 (ECF) 及全无氯 (TCF) 漂白技术和外排废水高效深度处理技术的发展, 更为产业的节水减污, 提供了推进循环经济发展的新手段。

生产规模大型化、产品高档化、技术装备现代化、生产清洁化、能源和水资源的节约利用是当今世界造纸工业发展的主要趋势。需要有适当规模和较大投入, 积极研发和采用节能降耗、减污的高效新工艺、新设备, 将清洁生产、资源最充分地循环利用, 使经济效益、生态效益和可持续发展融为一体, 是实施循环经济, 取得良好发展效果的必要举措。

随着造纸企业降低成本、追求环境友好和低碳型成为共识, 造纸原料结构调整及某些造纸化学品的使用将会有很大变化。①原料构成中, 预计原生纤维 (尤其是化学浆) 所占比例会下降, 而回收纤维所占比例会上升; ②从造纸专用化学品的发展趋势来看, 随着回收纤维替代原木纤维比例的不断提高, 脱墨化学品和包括消泡剂、螯合剂及固着剂类专用化学品的使用比例会相应增加; ③随着国家对环保的重视和执法力度的加大, 水处理化学品的用量会进一步增加。

## 二、我国制浆造纸工业现状及特点

我国制浆造纸工业主要是以木材、竹子、芦苇和麦草等原生植物和废纸等再生纤维为原料, 是我国国民经济中具有可持续发展、可实现循环经济的重要产业。大力推进林浆纸一体化工程, 发展木浆, 实施清洁生产, 科学使用非木材纤维原料浆, 提高废纸回收利用率, 减轻对废纸进口的依赖性, 是解决我国制浆造纸原料供应矛盾的关键。目前我国木材制浆所占比例有所上升, 非木材制浆所占比例有所下降, 废纸制浆已占造纸用浆量的 65% 左右。

新技术、新工艺及现代化设备在制浆造纸工业中开始广泛应用。如连续蒸煮、深度脱木素、氧脱木素、封闭筛选、ECF 与 TCF 漂白等制浆技术, 高得率制浆技术, 中高浓打浆及现代化造纸机抄纸技术, 尤其是引进国外的先进技术与设备, 对我国制浆造纸工业的发展起到了强大的推动作用。

严格执行制浆造纸取水定额、废水排放标准及节能减排措施, 是制浆造纸企业的工作重点。目前, 我国制浆造纸工业仍然是轻工行业中对环境污染比较严重的行业之一, 制浆造纸工业废水排放量占全国工业废水排放量的比例较高, 而草浆废水主要污染物 COD 的排放量又在造纸工业废水排放量中占很大比例。制浆造纸行业必须推动节水、节能技术, 实施清洁生产。一方面要保持我国禾草类制浆生产技术优势, 充分利用资源丰

富的农作物秸秆,缓解我国木材造纸原料不足的矛盾,同时又要重视环保工作,完善污染物治理措施,以满足国家对环保的严格要求。

降低能耗是造纸业可持续发展的要求。造纸行业是耗能较大的工业,对煤炭和电力的需求较大。近些年来,我国新建和扩建项目普遍采用了国内外先进、成熟的制浆造纸技术及装备,淘汰了一大批落后工艺技术及装备,节能减排方面有了一定的进步。但由于原来的基础差,目前仍存在着装备落后、能耗高等问题,我国目前的制浆造纸能耗水平还普遍比国际“最佳实践”能耗值高出许多。

“十二五”以来我国造纸业资源利用水平不断提高,节能效果突出,淘汰落后产能取得了很大进展,当前我国制浆造纸工业呈现出以下主要特点:

(1) 规模总量大。2014年全国纸和纸板生产量已达10470万t,较2013年增长3.56%。消费量10071万t,较2013年增长2.95%,产量和消费量均位居世界第一位。

(2) 原料结构上逐步提高木纤维比重,加大废纸回收和利用力度,科学合理利用非木纤维。近年来,我国造纸木材原料结构比重逐步提高,“十二五”期间,我国已建和在建的木浆厂有12个,至2015年我国木浆消耗总量约为2400万t,木浆在纸浆消耗中的比重达到25%;废纸在纸浆消耗中的比重维持在65%左右;非木纤维约为1000万t,在纸浆消耗中的比重约为10%。基于我国缺乏木材资源的情况,非木纤维在纤维原料中仍起到了不可替代的作用。

(3) 产品结构优化。随着互联网技术的飞速发展,电子阅读器的出现对新闻纸和书写纸的需求带来不利的影 响。近年来,我国新闻纸和文化类用纸在纸和纸板总产量中的比例逐年下降。目前我国新闻纸消费量逐年递减,生活用纸、包装箱纸板、瓦楞纸及特种纸呈较快增长态势,纸和纸板产品结构不断优化,向低定量、高品质方向发展。表0-1为2013年和2014年我国主要纸及纸板生产和消费量情况。

表 0-1 2013 年和 2014 年纸及纸板生产和消费量 单位: 万 t

品种	生产量			消费量		
	2013 年	2014 年	同比/%	2013 年	2014 年	同比/%
总量	10110	10470	3.56	9782	10071	2.95
1. 新闻纸	360	325	-9.72	362	321	-11.33
2. 未涂布印刷书写纸	1720	1715	-0.29	1627	1629	0.12
3. 涂布印刷纸	770	775	0.65	623	625	0.32
其中铜版纸	685	685	0.00	577	587	1.73
4. 生活用纸	795	830	4.40	734	759	3.41
5. 包装用纸	635	650	2.36	650	665	2.31
6. 白纸板	1360	1395	2.57	1310	1301	-0.69
7. 箱纸板	2040	2180	6.86	2106	2240	6.36
8. 瓦楞原纸	2015	2155	6.95	2013	2152	6.91
9. 特种纸及纸板	230	250	8.70	188	205	9.04
10. 其他纸及纸板	185	195	5.41	169	174	2.96

(4) 产业集中度不断提升。2014 年造纸行业年产百万吨以上纸和纸板的造纸企业集团 17 家, 占当年纸和纸板产量比重为 43.75%, 产业集中度进一步提高。

(5) 装备水平提高。在自主研发方面, 2011 年到 2014 年我国自主研发车速 1000m/min 以上的高速卫生纸机, 并得到了推广应用, 技术水平达到国内领先、接近国际先进水平。我国的自主生产装备也在不断完善, 总体来看, 我国重点的骨干造纸企业技术和装备基本达到国际先进水平, 但是制浆造纸装备自主化的进展还是比较慢。

(6) 水资源消耗降低, 环境保护进一步加强。根据环境保护部统计, 2013 年造纸和纸制品业(统计企业 4856 家, 比上年减少 376 家)用水总量为 121.13 亿 t, 其中新鲜水量为 34.46 亿 t, 重复用水量为 86.68 亿 t, 水重复利用率为 71.55%, 比上年提高 5.17%。造纸工业 2013 年废水排放量为 28.55 亿 t, 占全国工业废水总排放量 191.42 亿 t 的 14.9%, 比上年降低 2%。排放废水中化学需氧量(COD)为 53.3 万 t, 比上年 62.3 万 t 减少 9 万 t, 占全国工业 COD 总排放 285.3 万 t 的 18.7%, 比上年减少 14.4%。2013 年造纸和纸制品业二氧化硫排放量 44.9 万 t, 比上年减少 4.8 万 t, 降低 9.7%; 烟(粉)尘排放量 14.9 万 t, 比上年减少 1.8 万 t, 降低 10.8%。

(7) 淘汰落后产能。2013 年和 2014 年, 我国造纸工业实际淘汰落后产能分别为 742 万 t 和 492 万 t。

### 三、我国制浆造纸相关产业政策及标准

制浆造纸行业作为传统的工业产业之一, 在我国国民经济和社会发展中具有重要地位。国家对该行业制定了一系列的产业政策及标准, 其中主要包括《造纸产业发展政策》《造纸工业发展“十二五”规划》《节能减排“十二五”规划》《制浆造纸行业清洁生产评价指标体系》《制浆造纸单位产品能源消耗限额》《造纸工业水污染物排放标准》《制浆造纸厂设计规范》和《造纸工业产品标准》等, 以下就造纸产业发展政策、造纸工业水污染物排放标准及制浆造纸行业清洁生产评价指标体系等政策内容作相关解读, 使学生对制浆造纸行业相关的国家政策及标准有所了解。

#### (一) 造纸产业发展政策

《造纸产业发展政策》是中华人民共和国发展和改革委员会公告 2007 年第 71 号发布的。这是第一部全面规范和指导我国造纸产业发展的规范性文件, 该政策为完善造纸产业发展环境, 公平市场秩序, 推动造纸产业落实科学发展观, 建设资源节约型、环境友好型社会, 促进可持续发展, 加快造纸大国向造纸强国转变, 根据经济体制改革的要求而制定的。

《造纸产业发展政策》主要从以下几个主要方面对造纸产业今后的发展提出要求。

##### 1. 产业布局

造纸产业发展总体布局应“由北向南”调整; 长江以南是造纸产业发展的重点地区, 要以林纸一体化工程建设为主; 东南沿海地区是我国林纸一体化工程建设的重点地区; 长江中下游地区要加快培育或引进大型林纸一体化项目的建设主体, 逐步发展成为我国林纸一体化工程建设的重点地区; 西南地区要合理利用木、竹资源, 坚持木浆、竹浆并举; 长江三角洲和珠江三角洲地区, 特别要重视利用国内、外木浆和废纸等原料来造纸,

原则上不再布局利用本地木材的木浆项目；长江以北是造纸产业优化调整地区，重点调整原料结构、减少企业数量、提高产业集中度。黄淮海地区要淘汰落后草浆产能，增加商品木浆和废纸的利用，适度发展林纸一体化，控制大量耗水的纸浆项目，加快区域产业升级，确保在发展造纸产业的同时不增加或减少水资源消耗和污染物排放；东北地区加快造纸林基地建设，加大现有企业改造力度，提高其竞争力，原则上不再布局新的制浆造纸企业；西北地区要通过龙头企业的兼并与重组，加快造纸产业的整合，严格控制扩大产能；重点环境保护地区、严重缺水地区、大城市市区，不再布局制浆造纸项目，禁止严重缺水地区建设灌溉型造纸林基地。

## 2. 纤维原料

充分利用国内、外两种资源，提高木浆比重，扩大废纸回收利用，合理利用非木浆，逐步形成以木纤维、废纸为主、非木纤维为辅的造纸原料结构；鼓励利用木材采伐剩余物、木材加工剩余物、进口木材和木片等生产木浆，合理进口国外木浆；支持国内有条件的企业到国外建设造纸林基地和制浆造纸项目；加大国内废纸回收，提高国内废纸回收率和废纸利用率，合理利用进口废纸；坚持因地制宜，合理利用非木纤维资源。充分利用竹类、甘蔗渣和芦苇等资源制浆造纸，严格控制禾草浆生产总量，加快对现有禾草浆生产企业的整合，原则上不再新建禾草化学浆生产项目。

## 3. 技术与装备

坚持引进技术和自主研发相结合的原则；制浆造纸装备研发的重点为：年产 30 万 t 及以上的纸板机成套技术和设备；幅宽 6m 左右、车速 1200m/min、年产 10 万 t 及以上文化纸机；幅宽 2.5m、车速 600m/min 以上的卫生纸机成套技术和设备；年产 10 万 t 高得率、低能耗的化学机械木浆成套技术及设备；年产 10 万 t 及以上废纸浆成套技术和设备；非木材原料制浆造纸新工艺、新技术和新设备的开发与研究，特别是草浆碱回收技术和设备的开发；以及节水、节能技术和设备。要在现有基础上，加大自主创新力度，尽快形成自主知识产权，实现成套装备国产化。

## 4. 产品结构

研究开发低定量、功能化纸及纸板新产品，重点开发低定量纸及纸板、含机械浆的印刷书写纸、液体包装纸板、食品包装专用纸、低克重高强度的瓦楞原纸及纸板等产品，积极研发信息用纸、国防及通信特种用纸、农业及医疗特种用纸等，增加造纸品种。

## 5. 组织结构

建立现代企业制度，完善产业组织形式，改变制浆造纸企业数量多、规模小、布局分散的局面，形成大型企业突出、中小企业比例合理的产业组织结构。

支持国内企业通过兼并、联合、重组和扩建等形式，发展 10 家左右 100 万 t 至 300 万 t 具有先进水平的制浆造纸企业，发展若干家年产 300 万 t 以上跨地区、跨部门、跨所有制的、具有国际竞争力的大型制浆造纸企业集团。

## 6. 资源节约

贯彻执行国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》，按照减量化、再利用、资源化的原则，提高水资源、能源、土地和木材等使用效率，转变增长方式，建设资源节约型造纸产业。

增强全行业节水意识，大力开发和推广应用节水新技术、新工艺、新设备，提高水

的重复利用率。

鼓励企业采用先进节能技术，改造、淘汰能耗高的技术与装备，充分发挥制浆造纸适宜热电联产的有利条件，提高能源综合利用效率。

执行最严格的土地管理制度，节约集约使用土地。严格执行《水土保持法》有关规定，防止水土流失。

#### 7. 环境保护

严格执行《环境保护法》《水污染防治法》《环境影响评价法》《清洁生产促进法》等法律法规，坚持预防为主、综合治理的方针。大力推进清洁生产工艺技术，实行清洁生产审核制度。要以水污染治理为重点，采用封闭循环用水、白水回用，中段废水处理及回收、废气焚烧回收热能、废渣燃料化处理等厂内环境保护技术与手段，加大废水、废气和废渣的综合治理力度。要采用先进成熟废水多级生化处理技术、烟气多电场静电除尘技术、废渣资源化处理技术，减少“三废”的排放。

#### 8. 行业准入

造纸产业发展要实现规模经济，突出起始规模。新建、扩建制浆项目单条生产线起始规模要求达到：化学木浆年产 30 万 t、化学机械木浆年产 10 万 t、化学竹浆年产 10 万 t、非木浆年产 5 万 t；新建、扩建造纸项目单条生产线起始规模要求达到：新闻纸年产 30 万 t、文化用纸年产 10 万 t、箱纸板和白纸板年产 30 万 t、其他纸板项目年产 10 万 t。薄页纸、特种纸及纸板项目以及现有生产线的改造不受规模准入条件限制。

新建项目吨产品在 COD 排放量、取水量和综合能耗（标煤）等方面要达到先进水平。其中，漂白化学木浆为 10kg、45m<sup>3</sup>和 500kg；漂白化学竹浆为 15kg、60m<sup>3</sup>和 600kg；化学机械木浆为 9kg、30m<sup>3</sup>和 1100kg；新闻纸为 4kg、20m<sup>3</sup>和 630kg；印刷书写纸为 4kg、30m<sup>3</sup>和 680kg。

#### 9. 投资融资

严格执行项目法人制度、资本金制度和招投标制度。支持具备条件的制浆造纸企业通过公开发行股票和发行企业债券等方式筹集资金。国内金融机构特别是政策性银行应优先给予国内大型骨干制浆造纸企业建设项目融资支持，对违规项目，金融机构不得提供贷款。

#### （二）造纸工业水污染物排放标准

《GB 3544—2008 造纸工业水污染物排放标准》规定了制浆造纸工业企业水污染物排放限值、监测和监控要求。适用于现有制浆造纸企业或生产设施的水污染物排放管理。但对于不同地区的制浆造纸企业来说，还要结合当地的环境部门规定的水污染物排放要求来执行，对于一些特别地区，如淮河流域、长江流域和太湖流域等，其执行标准甚至远远要高于以上标准的要求。

该标准规定了自 2009 年 5 月 1 日起至 2011 年 6 月 30 日现有制浆造纸企业执行表 0-2 规定的水污染物排放限值；自 2008 年 8 月 1 日起，新建制浆造纸企业执行表 0-3 规定的水污染物排放限值。

对于一些国土开发密度较高、环境承载能力开始减弱或水环境容量较小、生态环境脆弱、容易发生严重水污染问题而需要采取特别保护措施的地区，如淮河流域、黄河流域、太湖流域和长江流域等，应严格控制企业的污染物排放行为，在这些地区的企业需要执行表 0-4 规定的水污染物特别排放限值。



表 0-2

现有企业水污染物排放限值

企业生产类型		制浆企业	制浆和造纸联合生产企业		造纸企业	污染物排放 监控位置	
			废纸制浆和 造纸企业	其他制浆和 造纸企业			
排放 限值	1	pH	6~9	6~9	6~9	6~9	企业废水总排放口
	2	色度 (稀释倍数)	80	50	50	50	企业废水总排放口
	3	悬浮物量/ (mg/L)	70	50	50	50	企业废水总排放口
	4	5d 生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) / (mg/L)	50	30	30	30	企业废水总排放口
	5	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> ) / (mg/L)	200	120	150	100	企业废水总排放口
	6	氨氮量/ (mg/L)	15	10	10	10	企业废水总排放口
	7	总氮量/ (mg/L)	18	15	15	15	企业废水总排放口
	8	总磷量/ (mg/L)	1.0	1.0	1.0	1.0	企业废水总排放口
	9	可吸附有机卤素量 (AOX) / (mg/L)	15	15	15	15	车间或生产设施废水排放口
单位产品基准排水量/ (t/t 浆)		80	20	60	20	排水量计量位置与 污染物排放监控位置一致	

注: 1. 可吸附有机卤素 (AOX) 指标适用于采用含氯漂白工艺的情况。

2. 纸浆量以绝干浆计。

3. 核定制浆和造纸联合生产企业单位产品实际排水量, 以企业纸浆产量与外购商品浆数量的总和为依据。

4. 企业漂白非木浆产量占企业纸浆总用量的比重大于 60% 的, 单位产品基准排水量为 80t/t 浆。

自 2011 年 7 月 1 日起, 现有制浆造纸企业执行表 0-2 规定的水污染物排放限值。

表 0-3

新建制浆造纸企业水污染物排放限值

企业生产类型		制浆企业	制浆和造纸 联合生产企业	造纸企业	污染物排放 监控位置	
						1
排放 限值	2	色度 (稀释倍数)	50	50	50	企业废水总排放口
	3	悬浮物量/ (mg/L)	50	30	30	企业废水总排放口
	4	5d 生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) / (mg/L)	20	20	20	企业废水总排放口
	5	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> ) / (mg/L)	100	90	80	企业废水总排放口
	6	氨氮量/ (mg/L)	12	8	8	企业废水总排放口
	7	总氮量/ (mg/L)	15	12	12	企业废水总排放口
	8	总磷量/ (mg/L)	0.8	0.8	0.8	企业废水总排放口
	9	可吸附有机卤素量 (AOX) / (mg/L)	12	12	12	车间或生产设施废水排放口
	10	二噁英量/ (pgTEQ/L)	30	30	30	车间或生产设施废水排放口
	单位产品基准排水量/ (t/t 浆)		50	40	20	排水量计量位置与 污染物排放监控位置一致

注: 1. 可吸附有机卤素 (AOX) 和二噁英指标适用于采用含氯漂白工艺的情况。

2. 纸浆量以绝干浆计。

3. 核定制浆和造纸联合生产企业单位产品实际排水量, 以企业纸浆产量与外购商品浆数量的总和为依据。

4. 企业自产废纸浆产量占企业纸浆总用量的比重大于 80% 的, 单位产品基准排水量为 20t/t 浆。

5. 企业漂白非木浆产量占企业纸浆总用量的比重大于 60% 的, 单位产品基准排水量为 60t/t 浆。