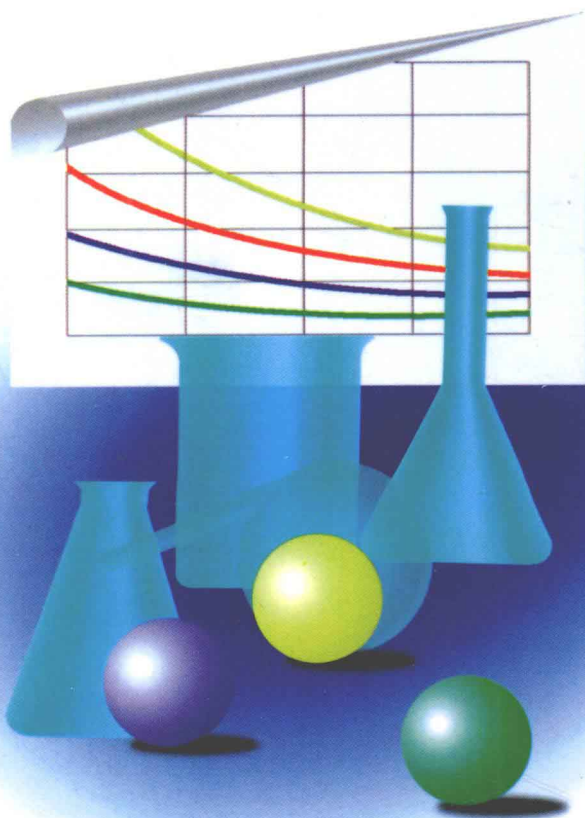


职业技术教育教材

制浆造纸分析与检验

林润惠 主编

ZHIJIANG ZAOZHI FENXI YU JIANYAN



 中国轻工业出版社

职业技术教育教材

制浆造纸分析与检验

林润惠 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

制浆造纸分析与检验 / 林润惠主编. — 北京: 中国轻工业出版社, 2010.8
职业技术教育教材
ISBN 978-7-5019-2662-6

I. 制… II. 林… III. ①制浆-生产工艺 ②造纸-生产工艺
③造纸工业-工业产品-分析 ④造纸工业-工业产品-检验
IV. TS74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 49120 号

责任编辑:林 媛 责任终审:滕炎福 封面设计:赵小云
版式设计:丁 夕 责任校对:方 敏 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:三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2010年8月第1版第8次印刷

开 本:850×1168 1/32 印张:13.25

字 数:344千字

书 号:ISBN 978-7-5019-2662-6 定价:35.00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

100931J3C108ZBW

职业技术教学教材指导委员会 制浆造纸专业建设指导委员会

主 编: 林润惠

副主任: 林育德

秘 书: 邝守敏

委 员: 边 贵 林永兴 李与文 董永丽
李土根 张 翼 王年安 刘一山

前 言

本教材是根据1996年9月在四川都江堰召开的全国轻工职业技术教学教材指导委员会,制浆造纸专业建设指导委员会会议上确定的分工任务编写的。

全书共分7章,主要有植物纤维原料的分析与检验、制浆造纸生产过程的分析与检验、化学纸浆及纸和纸板的化学分析、纸和纸板物理性能的检验、化工原料的分析、水及气体分析、环境保护的监测等内容。在编写本书时注意职业技术教育的特点,既介绍一定的理论基础,同时又较注重实际动手操作,适合专业技术教育的知识结构要求。本书可提供给高、中等职业技术学校制浆造纸专业作为专业教材,也可提供给制浆造纸工厂有关专业技术人员、生产人员作为培训教材或参考书。

教材编写分工如下:绪论、第一、三、五章及附录由厦门集美轻工业学校林永兴编写,第二、四、六、七章由广东职业轻工技术学院林润惠编写,全书由林润惠担任主编。吉林轻工业学校边贵担任主审。

由于水平所限,书中难免有不妥或错误之处,恳请使用本书的教师及读者批评指正。

编者

1999.4

目 录

绪论	(1)
第一章 植物纤维原料的分析与检验	(3)
一、试样的采取	(3)
(一) 木材原料试样的采取	(5)
(二) 非木材原料试样的采取	(5)
二、水分、灰分的测定	(6)
(一) 水分的测定	(6)
(二) 灰分的测定	(6)
三、抽出物的测定	(9)
(一) 冷、热水抽出物的测定	(9)
(二) 1% NaOH溶液抽出物的测定	(10)
(三) 苯-乙醇抽出物的测定	(12)
四、纤维素的测定	(15)
(一) 氯化法	(15)
(二) 硝酸乙醇法	(16)
五、木素的测定	(19)
六、多戊糖的测定	(23)
(一) 二溴化法	(28)
(二) 四溴化法	(29)
七、植物纤维的显微镜检验	(30)
(一) 普通显微镜的构造与使用方法	(31)
(二) 投影仪的构造和使用方法	(32)
(三) 辅助器物及试剂	(35)
(四) 试样的采取和制备	(35)
(五) 试片的制备	(37)

(六) 纤维长度的普通显微镜测定	·····	(38)
(七) 纤维长度的投影仪测定	·····	(39)
(八) 染色剂及其使用	·····	(42)
(九) 纤维形态特征	·····	(44)
(十) 纤维组成与配比的测定	·····	(45)
(十一) 纤维生物结构的观察测量	·····	(46)
复习思考题	·····	(47)
第二章 制浆造纸生产过程的分析与检验	·····	(48)
一、备料的生产检查	·····	(48)
(一) 合格率的测定	·····	(49)
(二) 水分的测定	·····	(51)
二、蒸煮的生产检查	·····	(52)
(一) 碱法蒸煮液的分析	·····	(52)
(二) 亚硫酸盐法蒸煮液的分析	·····	(59)
(三) 碱法蒸煮废液的分析	·····	(65)
(四) 酸法蒸煮废液的分析	·····	(75)
(五) 纸浆硬度的测定	·····	(86)
(六) 纸浆蒸煮得率的测定	·····	(92)
(七) 纸浆蒸解率的测定	·····	(92)
(八) 纸浆尘埃度的测定	·····	(93)
三、漂白的生产检查	·····	(95)
(一) 次氯酸盐漂白液中有效氯含量的分析	·····	(96)
(二) 二氧化氯漂白液的分析	·····	(97)
(三) 过氧化氢漂白液的分析	·····	(98)
(四) 纸浆漂白后白度的测定	·····	(99)
(五) 漂白后残余漂白剂的分析	·····	(100)
四、打浆的生产检查	·····	(104)
(一) 纸浆浓度的测定	·····	(104)
(二) 打浆度的测定	·····	(107)
(三) 裂断长的测定	·····	(111)

(四) 纸浆的筛分析·····	(111)
(五) 湿强度的测定·····	(115)
(六) 保水值的测定·····	(117)
(七) 水化度的测定·····	(118)
(八) 纤维湿重的测定·····	(119)
(九) 纤维平均长度的测定和形态的观察·····	(120)
五、松香胶及其乳液的分析·····	(121)
(一) 松香胶的分析·····	(121)
(二) 松香胶乳液的分析·····	(123)
六、打浆机容积的测定·····	(125)
七、抄纸的生产检查·····	(126)
(一) 上网浆料浓度的测定·····	(127)
(二) 上网浆料pH值的测定·····	(127)
(三) 纸中填料留着率的测定·····	(127)
(四) 白水中纤维和填料含量的测定·····	(129)
(五) 造纸机纤维流失的测定·····	(131)
复习思考题·····	(134)
第三章 化学纸浆、纸与纸板的化学分析 ·····	(136)
一、试样的采取·····	(136)
(一) 抽样检查·····	(136)
(二) 化学浆平均试样的采取·····	(142)
(三) 纸与纸板平均试样的采取方法·····	(144)
二、化学成分的分析及性能的测定·····	(145)
(一) 水分的测定·····	(145)
(二) 灰分的测定·····	(145)
(三) 化学纸浆灰分中二氧化硅的测定·····	(147)
(四) 化学纸浆乙醚抽出物的测定·····	(148)
(五) 化学纸浆 α -纤维素的测定·····	(149)
(六) 多戊糖的测定·····	(152)
(七) 化学浆木素的测定·····	(153)

(八) 化学纸浆铜价的测定·····	(159)
(九) 铁含量、铜含量的测定·····	(162)
(十) 粘度的测定·····	(168)
(十一) 水溶性氯化物的测定·····	(175)
(十二) 水抽出液酸碱度和pH值的测定·····	(177)
(十三) 水抽提液电导率的测定·····	(181)
(十四) 水溶性硫酸盐的测定·····	(182)
复习思考题·····	(184)
第四章 纸和纸板物理性能检验 ·····	(185)
一、试样的采取及处理·····	(185)
(一) 试样的采取·····	(185)
(二) 试样的大气处理·····	(186)
二、一般性能·····	(188)
(一) 纸和纸板的规格检验·····	(188)
(二) 纵横向和正反面的测定·····	(190)
(三) 定量的测定·····	(191)
(四) 厚度及紧度的测定·····	(192)
(五) 伸缩性的测定·····	(195)
三、机械强度·····	(196)
(一) 抗张强度的测定·····	(196)
(二) 湿强度的测定·····	(201)
(三) 伸长率和抗张能量吸收值的测定·····	(202)
(四) 耐破度的测定·····	(204)
(五) 耐折度的测定·····	(207)
(六) 撕裂度的测定·····	(211)
(七) 柔软度的测定·····	(215)
(八) 挺度的测定·····	(217)
(九) 戳穿强度的测定·····	(220)
(十) 环压强度的测定·····	(223)
(十一) 瓦楞纸板的平压、边压及粘合强度的测定·····	(226)

四、结构性能	(230)
(一) 透气度的测定	(230)
(二) 透湿度和折痕透湿度的测定	(234)
五、吸收性能	(237)
(一) 施胶度的测定	(237)
(二) 毛细吸液高度的测定	(239)
(三) 吸收性的测定	(240)
六、表面性能和印刷性能	(243)
(一) 平滑度的测定	(243)
(二) 粗糙度的测定	(245)
(三) 表面强度的测定	(248)
七、光学性能	(251)
(一) 白度的测定	(251)
(二) 不透明度的测定	(255)
(三) 透明度的测定	(257)
(四) 纸和纸板光泽度的测定	(257)
八、外观性能	(259)
(一) 外观纸病检查的意义	(259)
(二) 尘埃度的测定	(260)
(三) 其他纸病的检查	(262)
复习思考题	(265)
第五章 化工原料的分析	(267)
一、试样的采取	(267)
(一) 化工原料采样的规则	(268)
(二) 固体试样的采取	(270)
(三) 液体试样的采样	(271)
(四) 实验室样品的制备	(272)
二、制浆造纸化工原料的分析	(273)
(一) 烧碱的分析	(273)
(二) 硫化钠的分析	(275)

(三) 碳酸钠的分析·····	(278)
(四) 蒽醌的分析·····	(280)
(五) 漂白粉的分析·····	(282)
(六) 保险粉的分析·····	(284)
(七) 生石灰的分析·····	(286)
(八) 松香的分析·····	(287)
(九) 硫酸铝的分析·····	(291)
(十) 硫酸钠的分析·····	(295)
(十一) 硫磺的分析·····	(298)
(十二) 硫铁矿的分析·····	(299)
(十三) 石灰石、白云石、苦土的分析·····	(303)
(十四) 造纸填料的分析·····	(307)
复习思考题·····	(308)
第六章 水及气体分析 ·····	(311)
一、水的分析·····	(311)
(一) 取样方法·····	(313)
(二) 悬浮物的测定·····	(314)
(三) 色度的测定·····	(315)
(四) 浊度的测定·····	(318)
(五) 游离二氧化碳的测定·····	(319)
(六) pH值的测定·····	(321)
(七) 总碱度的测定·····	(325)
(八) 总硬度的测定·····	(327)
(九) 氯化物的测定·····	(329)
(十) 硫酸盐的测定·····	(330)
(十一) 高锰酸钾指数的测定·····	(332)
(十二) 铁的测定·····	(334)
二、气体的分析·····	(336)
复习思考题·····	(341)
第七章 环境保护的监测 ·····	(342)

一、概述	(342)
二、废水的分析	(347)
(一) 试样的采取	(347)
(二) 水样保存	(348)
(三) pH值的测定	(349)
(四) 悬浮物的测定	(349)
(五) 化学耗氧量(COD)的测定	(349)
(六) 溶解氧的测定	(352)
(七) 生化需氧量(BOD)的测定	(355)
(八) 硫化物的测定	(359)
(九) 挥发酚的测定	(363)
三、大气中有害物质的测定	(367)
(一) 大气样品的采集	(368)
(二) 二氧化硫的测定	(370)
(三) 灰尘的测定	(374)
四、噪声的测定	(378)
复习思考题	(384)
附录	(386)
一、基准溶液、标准溶液配制及标定	(386)
(一) 基准溶液、标准溶液配制计算	(386)
(二) 标准溶液的标定计算	(387)
二、标准溶液的配制和标定	(388)
(一) 1000mL $c(\text{HCl})=0.5\text{mol/L}$ 的盐酸标准溶液	(388)
(二) 1000mL $c(1/5 \text{KMnO}_4)=0.1000 \text{mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液	(389)
(三) 1000mL $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1000\text{mol/L}$ 的硫代硫酸钠标准溶液	(391)
(四) 1000mL $c(1/2 \text{I}_2)=0.1\text{mol/L}$ 的碘标准溶液	(392)
(五) 1000mL 0.1mol/L的硝酸银溶液	(393)
(六) 1000mL $c(1/2 \text{EDTA})=0.02\text{mol/L}$ 的EDTA标准溶液	(394)
(七) 1000mL 0.5mol/L的氢氧化钠标准溶液	(395)

(八) 1000mL $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4)=0.5\text{mol/L}$ 的硫酸标准溶液	(396)
(九) 1000mL 0.1mol/L的亚砷酸钠标准溶液	(396)
(十) 1000mL 0.1mol/L的硫氰化铵标准溶液	(396)
(十一) 1000mL $c[1/2 \text{ Hg}(\text{NO}_3)_2]=0.01\text{mol/L}$ 的硝酸汞标准溶液	(397)
(十二) 1000mL $c[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]=0.1\text{mol/L}$ 的硫酸亚铁铵标准溶液	(397)
(十三) 1000mL 0.5mol/L的氢氧化钾-乙醇标准溶液	(398)
(十四) 1000mL $c(1/2 \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=0.1\text{mol/L}$ 的草酸标准溶液	(399)
三、基准溶液、标准溶液配制、标定须知	(399)
四、一般试剂的配制计算	(401)
五、指示剂及一般试剂的配制	(401)
(一) 指示剂的配制	(401)
(二) 一般溶液的配制	(403)
六、测定结果计算公式	(404)
七、不同pH值标准缓冲溶液的配制	(405)
参考文献	(409)

绪 论

制浆造纸厂的分析与检验工作,是生产技术管理不可缺少的重要环节,目前各厂都在抓全面质量管理,无不以分析与检验结果为主要依据。因此,各制浆造纸厂都设有分析检验机构,例如厂部中心实验室、各车间化验站、成品检验室,以便对包括纤维原料、化工原料、生产过程的成品和半成品的质量、水质、环境、成品纸等进行分析与检验,以保证生产按质、按量正常进行,使产品能符合国家质量标准。

例如:只有正确测定了造纸原料水分和烧碱、硫化碱含量,根据工艺上的液比规定,才能配制成合乎要求的硫酸盐蒸煮液。只有测定了浆浓、装浆量及漂白液有效氯,才能正确订出漂白液用量。对成品纸,只有进行检验才能鉴定纸张的出厂等级。又如纸厂的“三废”严重污染环境,必须进行环境测定,才能有效地对污染进行治理和正确制订排放量、排放周期等等。

综上所述,制浆造纸厂的分析检验工作,对于控制生产工艺,保证原料半成品和成品的产量、质量,进行经济核算和制订生产计划等都起着重要的作用。

制浆造纸分析与检验课程是造纸工艺专业的一门重要专业课程。学生必须了解制浆造纸厂各主要项目的测定目的和测定原理、掌握取样方法和测定方法、结果计算和数据处理。通过实验和下厂实习,学生应具有一定的实验室知识和实验室组建管理能力,熟练使用分析仪器与检验器材,准确配制和标定各种试剂,有较扎实的基本操作技能。本课程与分析化学、仪器分析等课程关系密切,学生应能熟练运用定量分析、某些仪器分析的基本原理和方法,并将之与本课程的专业分析有机地结合起来。通过工艺学课程的学习以及下厂实习,学生应学会分析和检验生产实际过程的各参数和质量控制指标,从而为今后的实际工作打下坚实的理论与实际操作的基础。

本课程所列举的测定方法大都根据新近颁布的国家标准或相关标准编写。所介绍的仪器大多立足于国内专业定点厂生产的仪器。同一测定项目往往有新旧多种仪器同时在各厂中使用,限于篇幅,只介绍较近出厂的一种仪器。计算单位采用法定计量单位。

值得指出的是,随着科学技术的发展,特种纸等新纸种不断涌现,并越来越多地进入国防、航天、工业、农业、科技、日用生活领域,随着改革开放的不断深入,对外贸易也日趋频繁,这就要求造纸分析检验工作者不断探索,要熟悉不同国家与地区的标准和测定方法,熟悉各种进口仪器的使用。许多新纸种的试制及出厂检验,都缺乏现成的标准及检测方法,只有在不断总结的基础上才能得以解决。

第一章 植物纤维原料的分析与检验

植物纤维原料的元素组成较简单,主要是碳、氢、氧、氮等元素。由这些元素构成植物纤维原料的化学组成主要是纤维素、半纤维素和木素。此外尚含有少量的树脂、蜡、果胶、单宁、色素及灰分等。对植物纤维原料的化学组成进行分析,对纤维形态进行检验的目的,就是帮助我们合理选择利用纤维原料和制定正确的生产工艺条件。例如知道纤维素含量,可以预测制浆得率;知道木素含量,可以测算化学药品用量;半纤维素含量的大小可以影响纸的白度与透明度;灰分过高就不适合生产电气绝缘纸,并给碱回收带来困难等等。

什么时候需要对植物纤维原料进行分析?当更换不同种类原料或同一种类原料但来自不同产地时,或即使同一产地的同种原料,其生长期可能不同,为稳定生产也必须进行植物纤维原料的分析与检验。适合造纸的原料较多,一般要求纤维素含量高、木素含量低。同时也要考虑产量丰富,收集、运输便利,不破坏生态环境,价格合理等因素。

一、试样的采取

造纸原料的化学成分,不仅因品种不同而异,即使同一品种也会因生长条件(气候、土壤等)、生长的年限以及试样采取的部位不同而有差异。表1-1是芦苇的化学成分分析的结果,说明造纸原料的化学成分虽是同一品种,但因产地不同及各部位的不同而有区别。

在磨碎样品时,还应注意粉粒大小对测定结果的影响,特别是对抽出物及纤维素测定影响更大。表1-2是同一种原料细度不同时所得的结果。

从表1-2可看出,两种不同细度的试样,除木素含量近似外,其它

表 1-1

芦苇的化学成分

单位: %

苇种 产地 部位	咸水大苇		淡水大苇			淡水毛苇		淡水大苇	
	盘山		江桥			东部		宝应	
	茎	鞘	茎	鞘	穗	节	膜	鞘	茎
灰分	2.38	7.92	1.35	7.24	5.78	3.28	1.77	11.43	4.26
热水抽物	4.78	7.77	4.40	9.07	11.99	1.27	11.10	—	4.40
1%氢氧化钠抽物	29.52	45.05	29.29	49.74	54.55	33.70	24.30	—	35.23
乙醚抽物	0.57	1.21	0.62	1.60	3.30	3.25	3.59	3.75	1.76
多戊糖	24.04	26.26	28.09	27.49	26.57	28.97	15.55	22.30	22.56
木素	19.12*	15.58*	17.78*	14.98*	20.83*	23.92	4.55	27.42	15.79
克贝纤维素	60.08*	47.12*	62.59	46.90*	9.22*	59.08	52.10	43.26	51.53
α -纤维素	41.91*	32.68*	45.88*	33.15*	26.67*	—	—	23.35	42.01

* 系除去灰分后的数值。

表 1-2

同一种原料细度不同时所测定结果

单位: %

分析项目	测定结果		分析项目	测定结果	
	40~60目	60~80目		40~60目	60~80目
热水抽物	3.65	4.25	苯醇抽物	1.15	2.15
1%氢氧化钠抽物	12.58	13.30	木素	31.32	31.15
灰分	0.54	0.52	纤维素	56.23	55.18
乙醚抽物	0.20	0.34			

项目皆有差别。这是因为粉粒细度会影响到试样与化学试剂间的作用,过粗则由于试剂不能进入粉粒内部,引起作用不完全;过细则导致对组分破坏过甚,得不到正确结果,过细有时还会引起操作上的困难。例如,在用氯化法(克劳斯-贝文法)测定纤维素时,如试样过细就有可能造成氯化过度,部分纤维遭受破坏,从而造成过滤与洗涤的困难。

表1-3是采用不同细度麦草试样进行分析所得的结果。

表 1-3

不同细度麦草试样分析结果

单位: %

分析项目	测定结果				平均值
	20~40目	40~60目	60~80目	80~100目	
苯醇抽物	3.56	3.76	4.17	4.44	3.97
纤维素	43.28	42.56	42.92	43.36	43.11
多戊糖	25.66	25.91	25.78	26.00	25.54
木素	19.17	15.86	17.42	16.80	15.06