

## 中国造纸学会考察团赴加拿大考察

苏艳群 马忻

中国制浆造纸研究院

2012年5月中旬，以中国造纸学会陈学忠理事长为团长的中国造纸学会考察团一行35人对加拿大的制浆造纸行业进行了考察。考察团先后访问了英属哥伦比亚大学(UBC大学)的制浆造纸中心、加拿大森林产品创新研究院(FP Innovations)、Domtar Windsor 纸厂和多伦多大学的制浆造纸中心。本次考察旨在了解加拿大制浆造纸行业的发展现状和趋势，为转型期的中国制浆造纸行业提供借鉴和发展思路。

参加此次考察活动的成员主要由国内大学教授、科研院所技术人员、造纸企业(公司)的管理人员和技术人员组成。参加此次考察活动的单位包括中国造纸学会、中国制

浆造纸研究院、华南理工大学、陕西科技大学、山东凯丽特种纸股份有限公司、广州市启鸣纸业有限公司、甘肃静宁县恒达有限责任公司、宁夏轻纺物资供销总公司、浙江省造纸学会、杭州华胜纸业有限公司、浙江衢州双熊猫纸业有限公司、浙江大明特种纸业有限公司、湖州立丰纸业有限公司、浙江荣昇环保纸业股份有限公司、杭州美辰纸业技术有限公司、杭州纵力纸业有限公司、浙江凯恩特种材料股份有限公司、浙江富阳宏大纸业有限公司、杭州富泰飞凤纸业有限公司和浙江富阳恒富特种纸业有限公司。

### 1 考察 UBC 大学制浆造纸中心

考察团抵达加拿大的第一站是温哥华 UBC 大学的制浆造纸中心。

到达 UBC 大学的制浆造纸中心之后，制浆造纸中心的主任 Sames Olsm 博士首先向考察团全体成员介绍了该中心的基本情况、研究方向以及有代表性的研究成果，然后带领考察团成员参观了该中心的实验设备和中试生产线。

UBC 大学的制浆造纸中心目前现有教职工20人，研究生50余人，博士后6人，研究工程师和技师4人。UBC 大学制浆造纸中心目前研究领域包括生物精炼和生物材料工程、生物能源和燃料工程、纤维产品研究开发以及可持续的纤维产品研究。生物精炼和生物材料工程领域重点



研究木素、半纤维素和纤维素转化, 主要涉及到生物材料和化学材料的有机结合和溶解浆/聚合物产品的研究; 生物能源和燃料工程领域主要开展气化研究和液体燃料产品的研究; 纤维产品研究开发领域主要研究纤维设计、纤维-聚合物的复合和造纸以及造纸化学; 可持续的纤维产品领域主要研究制浆能效、制浆工艺、循环利用、绿色化学、环境友好、排放物的处理、生产过程控制、仪器仪表等。

UBC 大学制浆造纸中心的优势在于协作和创新, 他们将造纸工业、原料供应商、研究机构、政府和学术研究机构进行合理整合, 集中进行生物质经济等方面的深入研究。目前与他们进行合作的 TMP 浆厂有 4 家, 设备供应商有 6 家(如安德里茨、霍尼韦尔等公司), 合作的大学有多伦多大学等, 政府基金有 2 个。目前正在进行的中试工程为 UBC 在校内进行的利用生物质原料进行供热供电系统改造及化学品后续利用的生物质精炼综合利用工程, 产生的能源在 UBC 内部使用。

考察组成员围绕降低机械浆能耗和正在进行的生物质综合利用工程进行了热烈的提问和讨论。

在实验室参观过程中, 最有吸引力的是其规模较大的中试车间, 包括可进行多种类型蒸煮的蒸煮器, 研究用盘磨机, 浮选脱墨设备, 生物质通过水蒸气汽化制备生物质乙醇的设备, 以及在 UBC 校内进行的生物质综合利用工程。

## 2 考察加拿大森林产品创新研究院 (FP Innovations)

加拿大林纸创新产品研究院是近年通过把林产研究院、制浆造纸研究院等研究单位整合而成的世界上

最大的森林产品研究机构, 现有员工 550 名, 跨 5 个研究领域, 取得了 250 项专利, 有 190 多位研究人员, 30 多项技术出售给工厂使用, 拥有先进和独特的符合 ISO 标准的实验室, 每年研究经费达到 9400 万加元。森林产品创新研究院在加拿大各地设有分支机构, 本次考察团主要考察的是位于温哥华分院的实验室和位于蒙特利尔的加拿大森林产品创新研究院总部。温哥华分院的实验室研究方向主要包括森林运营、木材产品以及纸浆和纸。研究院总部的主要研究方向包括森林运营、纤维原料、生物质利用、纸浆和纸、材料、能源、认证投资和产品服务。

在温哥华实验室考察时, 实验室主任向考察团成员介绍了林纸创新产品研究院的概况、合作研究计划以及该实验室有代表性的研究成果。

温哥华实验室重点研究领域包括原材料评估、在线木片传感器研发、在线纤维壁厚测量的研发、浆产品监测、工艺过程监测和控制、燃烧炉的优化以及资产保值及稳定性研究。通过森林纤维资源评估研究项目, 可以清楚地了解木材的生长位置对纤维性质的影响, 从而获得一些有价值的信息, 比如什么样的原料可以得到质量比较好的纸浆、预测产品质量、顺利实现纤维资源化管理甚至可以实现“什么样的纤维就做什么样的产品”, 以最大程度利用纤维本身具有的特性。在线木片传感器主要用来实时测量木片的质量, 利用近红外原理, 除可以检测水分外, 据说还可以分辨出不同材种以实现采购木片的管理、制浆工艺的优化和控制等。资产保值和稳定性研究项目的出发点在于监测风险、保护基础设施和减少停机时间, 从而达到降低生产成

本的目的。

在考察位于蒙特利尔的研究院总部时, 首先由该研究院的副院长向考察团一行介绍了加拿大林产品创新研究院的基本总体情况, 另外由加拿大森林协会副主席会长介绍了加拿大森林管理情况和认证体系。应东道主要求, 中国造纸学会副理事长邝仕均简单介绍中国造纸工业的现状, 该研究院主任研究员袁志润博士介绍了加拿大森林产品创新研究院的产品和服务。随后考察团一行参观了研究院的研究设备条件和中试纸机。

加拿大森林产品创新研究院副院长首先作了介绍, 研究院的经营模式包括合作研发、战略研发、面向全球的横向产品和服务以及技术转让与合资企业。据介绍, 研究院的纸浆、纸、生物材料研究项目分为生物材料、商品浆、纸和包装纸、生物化学和能源四个方向。生物材料方向又分为纤维生物材料和木材生物材料, 纤维生物材料主要研究纤维丝 (CF)、纳米纤维素 (NCC)、纤维素凝胶以及纤维复合物; 木材生物材料主要研究纤维抽提物和纤维复合物。商品浆主要研究硫酸盐浆、高得率浆和溶解浆。纸和包装纸主要研究造纸、包装和消费品。生物化学和能源主要研究木素、以糖为基础的化学品、生物能源以及机械分离。研究院目前的研究重点是支持加拿大森林工业的变革, 充分利用木材的各个组分, 加大新产品的研发。

加拿大森林协会副主席介绍了加拿大森林的组成及归属, 并对其种植、砍伐、运输等管理情况进行了说明, 最后介绍了包括 FSC 及 PEFC 的森林认证体系的组成和作用。

据该研究院袁志润博士介绍,



加拿大森林产品创新研究院的浆纸和生物质产品部门目前拥有250项专利和6个中试车间，包括化学制浆、机械制浆、造纸、木素、纳米纤维素和中密度纤维板。特别是其中的中试纸机，功能独特，同一台纸机可有不同的配置，中试的纸产品的定量最低可达到 $18\text{ g/m}^2$ ，最高可超过 $300\text{ g/m}^2$ 。此外他们还能提供纸幅测试服务、显微镜和图像分析和质量评估。他们近期开发的研究技术有加填量达到50%的高加填纸技术和近中性漂白技术。开发的设备软件有在线胶黏物分析仪和涂布优化软件。另外正在生产的产品有与Domtar公司合作的产能 $1\text{ t/d}$ 的微晶纤维素产品，与Thunder Bay合作的产能 $100\text{ kg/d}$ 的木素产品。

考察团成员围绕世界制浆造纸研发前景，生物质能源和材料的分类和研发现状，可再生能源的使用，加拿大研究机构与工厂的合作方式等问题与主讲人进行了详细的讨论和交流。

在该研究院华旭俊博士的带领下参观了Domtar Windsor造纸厂。该厂主要生产静电复印纸和胶版印刷纸。该厂拥有的7#和8#两台造纸机分别在1987年和1989年投产，幅宽均为 $7.8\text{ m}$ ，车速在 $1100\sim 1200\text{ m/min}$ 。考察团主要参观了该厂的抄纸车间、自动化包装车间和自动化的仓库系统，生产车间多台机器人搬运笨重工件来往自如，也给我们留下深刻印象。参观完之后，考察团成员与该造纸厂的技术人员就抄纸能耗、废水处理和排放、抄纸原料使用情况以及生产运行性方面的问题进行了探讨。林产品创新研究院的华旭俊博士专程从蒙特利尔前来陪同代表团参观。

### 3 考察多伦多大学制浆造纸中心

多伦多大学制浆造纸中心是本次考察活动的最后一站。多伦多大学的制浆造纸中心属于化工系。到达多伦多大学之后，首先是化工系主任致欢迎辞。据介绍，多伦多大学化工系目前在世界的排名是第14位，在加拿大是第一位；化工系的研究领域包含了生物工程、应用化工以及生物医学医疗等，当然制浆造纸中心在化工系也有比较悠久的历史，它是由Rapson博士一手创建起来的；多伦多大学的制浆造纸中心在促进工业界与学术界的合作方面发挥了很大作用，特别是在能源、回收锅炉以及生物质锅炉上做得最成功。制浆造纸中心副主任Ranin Famood教授向考察团一行详细介绍了多伦多大学制浆造纸中心的发展情况。最后考察团分别参观了Ranin Famood教授和颜宁教授的实验室。

多伦多大学创建于1827年，目前拥有3个校区，在校学生7.5万人，教师3000人，工作人员9000人，学校每年的运转经费达到20亿加元。1987年成立制浆造纸中心，成立的目的一是促进制浆造纸研究的发展并提供教学，二是促进工业界与学术界的合作。制浆造纸工业中心目前不仅与造纸行业联系紧密，而且与学术界也具有强有力的伙伴关系。研究中心共有5个研究团队，研究的领域包括能源与化学品回收、环境、热催化和生物质转换、树皮生物质精炼和生物基产品、生物技术。正在开展的研究项目有如何实现污泥附加值最大化、生物质转化、树皮生物精炼等。污泥附加值最大化项目研究中，以生物污泥为研究对象，通过化学、机械和热处理后，一方面经过脱水燃烧获得热量，另一方面经过厌氧处理，提取甲醇获取能量，废水再经过生化处理后排放。

生物质转化项目中，半纤维素和纤维素通过不同的处理最终都转化成乙酰丙酸，并最终变成汽油和航空燃油，木素通过适当的处理方式转变成溶剂和芳香族化合物。树皮生物精炼项目总经费为525万加元，项目的研究目的是将树皮、枝桠材转化成具有强大市场潜力的绿色高附加值产品，开发的产品主要用于制造绿色胶黏剂和发泡材料，从而取代化石能源产品。

### 4 考察的体会

在加拿大考察只有短短的时间，但所看到的、所听到的、所感受到的，使我们眼界大开，收获很多，体会也很深。

在学术交流与考察中，访问团成员强烈地感受到加拿大的造纸研究领域广泛而深入，合作而非竞争的氛围浓厚；研究人员的心态踏实而平和，而形成这样的研究氛围需要长时间的积淀。具体来说，大学研究前瞻性较强，研究范围广泛，引领技术先导；而研究所则以应用研究为核心，拥有功能完备的制浆造纸方面的中试设备，可满足多种研发与中试需要。

通过此次考察还发现，加拿大造纸技术研究重心已完全从传统的制浆、造纸等转向了与制浆造纸结合的生物质能源、生物质燃料、生物质材料、生物质化学品以及通过改性赋予木质纤维新功能等方面，这些具有良好发展前景与价值的课题正在或将要改变造纸工业的传统面貌。中国造纸工业应该结合自身实际，消化吸收国际的先进研究发展经验，顺应可持续发展的趋势，找准定位，努力在转型期实现突破。■