

0822 轻工技术与工程

一、学科概况

轻工技术与工程是研究生物质资源加工利用过程的科学原理和工程技术的学科，它通过对原料进行物理和化学分离，化学和生物化学衍生改性，物理和化学修饰，加工生产人类生活必需品，如造纸、制糖、发酵制品、制革等。

轻工技术与工程学科具有悠久的历史。制浆造纸、印刷都是我国古代的四大发明之一，制糖、制革、发酵技术已经服务于人类数千年。早期的造纸、制糖、发酵、制革过程通过手工作坊方式完成，人们主要根据经验控制产品的生产过程。20世纪初，随着化学、化学工程、生物学、机械工程、力学等学科的发展及向轻工技术与工程领域的渗透，人们基本掌握了生物质资源加工与生产过程的科学控制方法，形成了轻工技术与工程学科的系统理论；同时，该领域的系列专用机械设备也得到快速发展，使相关产业进入规模化生产阶段。

20世纪中后期，随着现代分析测试技术、分离技术、生物技术、精细化学品合成技术的发展，围绕轻工技术与工程学科的表面化学与物理、生物质化学及构效关系、生物质转化技术与原理等基础理论不断发展。同时，绿色轻工助剂制备技术、装备制造与控制理论日趋完善，基因工程、酶工程相结合的现代生物工程技术不断发展，使得轻工技术与工程学科更注重研究生物质资源高效利用和转化过程的理论和方法，开发高附加值产品和功能性产品。

轻工技术与工程学科的内涵随着经济的发展和科学技术的进步在不断丰富和发展。例如，印刷、包装工业与当今人类的生产、生活密不可分，因此，印刷与包装工程已成为轻工技术与工程学科的重要发展方向。随着人们对生物质资源转化利用原理和方法研究的深入，利用生物质资源开发非传统高附加值产品的技术不断涌现，因此，生物质化学与工程已成为轻工技术与工程学科新的发展方向。近年来，随着社会需求的发展，研究和开发绿色化工、清洁生产、废弃物资源化利用、节能减排技术与装备，正成为轻工技术与工程学科的重要发展方向。

二、学科内涵

轻工技术与工程学科主要以可再生资源为原料，综合应用现代科学技术，研制和生产人类日常生活必需品，并为国民经济其他行业如贸易、信息、医药、食品、纺织服装、包装等行业提供必需的原材料和工业品。

1. 研究对象 轻工技术与工程学科主要研究生物质资源加工利用过程的科学原理和工程技术。通过研究生物质原料的组成和特性、物理和化学分离方法与技术、化学和生物化学衍生改性方法与技术等，加工生产人类生活必需品。研究对象因具体产业而变化，制浆造纸工程学科主要研究从植物中提取纤维素并将其转化为纸张的科学原理和工程技术；制糖工程学科主要以蔗糖、淀粉糖等自然界糖类为研究对象，研究它们的制备、纯化及后续产品加工的科学原理和工程技术；发酵工程学科主要研究利用微生物和动植物细胞的特定功能，将生物质资源转化

为人类生产、生活产品的生物化学原理和工程技术；皮革化学与工程学科主要研究将家畜动物皮加工成皮革及其制品的科学原理和工程技术，合成革及相关材料的制备；印刷与包装工程学科主要研究图文信息的可视化与传播和产品包装设计、制造的科学原理和工程技术；生物质化学与工程学科主要研究纤维素、皮胶原蛋白、碳水化合物等生物质原料的新的转化理论与工程技术。

2. 理论 轻工技术与工程学科依据的主要理论体系是：化学和化工理论，生物技术理论，生物质化学及构效关系理论，材料科学理论，产品工程理论。根据轻工技术与工程学科多个领域的现有研究进展，轻工技术与工程学科自身的主要理论包括：生物质转化的化学与生物化学理论，天然与合成材料相互作用理论，清洁生产技术与污染控制理论，过程装备及自动化控制理论，产品设计及健康效应理论，生物质资源综合利用理论，信息传播及产品防理论。

3. 知识基础 作为一门交叉性学科，本学科的知识基础涉及多个相关学科的知识，并随相关学科的理论和技术的发展不断拓展和深化。这些知识基础包括四大类：自然科学基础知识（数学、化学、物理学、生物学等），工程科学基础知识（化学工程、机械工程、林业工程、环境工程等），技术科学基础知识（计算机科学、控制科学与工程、材料科学，现代分析测试技术等），人文社会科学基础知识（经济学、法学、艺术学、管理学等）。

轻工技术与工程学科在发展过程中形成和完善了支撑本学科体系的知识基础。主要包括：制浆科学与技术，造纸科学与技术，制浆造纸环境科学与技术，制糖原理与装备技术，微生物与酶工程学，碳水化合物化学，糖生物学及糖药理学，酿造科学与技术，生物反应动力学，生化分离技术，皮蛋白质化学，鞣制化学，轻工化学品，色彩学，图形图像学，生物质材料学，包装设计学，包装工艺学及包装动力学等。

4. 研究方法 本学科需要综合运用多学科的理论和技术，创造性地研究和解决本学科的理论 and 实际问题。概括起来主要包括以下研究方法：

(1) 以产品为导向的研究方法。根据相关产业及人们对本领域产品特定性能的需求，分析产品的构成要素，综合利用现有理论和技术，从原材料、材料改性方法、加工工艺与专用装备等诸方面研究获得特定产品的方法、技术和原理，创制出特定产品，或为先进产品的开发提供理论和技术基础。

(2) 通过基础研究取得理论突破。通过深入系统地研究本学科涉及的生物质材料的基础性质、衍生规律、改性方法、构效关系，发现新的生物质材料转化方法和科学原理，为利用物质资源创造多样化先进功能材料提供理论指导。

(3) 融合、集成多学科知识的研究方法。将相关学科的新理论、新方法、新装置引入到轻工技术与工程学科的研究中，研究改变材料转化的新途径，提高工艺控制水平和生产效率的新工艺，形成利用先进技术改造传统产业的新方法和新原理。

(4) 集中于关键技术突破的研究方法。针对制约产业发展的某个关键技术、瓶颈技术开展深入研究，形成能带动整个产业链技术提升，产品水平提高，节能减排的新技术和新装备。

(5) 技术集成研究方法。研究已有先进单元技术的集成应用，包括研究集成过程的工艺平衡技术与原理，单元技术的再优化，集成技术的装备化等。

三、学科范围

轻工技术与工程学科主要涵盖制浆造纸工程、制糖工程、发酵工程、皮革化学与工程、印刷与包装工程、生物质化学与工程等学科方向。

1. 制浆造纸工程 主要研究以各种植物纤维为原料进行制浆造纸及综合利用的科学原理和技术。主要研究方向包括：木材、非木材和回用纤维原料制浆造纸原理与技术；制浆造纸过程的清洁生产技术；纸张性能及特种纸；现代制浆造纸装备技术，特别是高速造纸机的关键技术原理与运行维护技术；制浆造纸过程计算机模拟及控制；制浆造纸化学品，特别是环保型高效化学品的制备及应用；生物技术在制浆造纸过程中的应用。

2. 制糖工程 主要以蔗糖、淀粉糖等自然界糖类为研究对象。主要研究方向包括：糖类物质绿色加工技术；功能性糖品及多糖药物制备；糖类物质加工装备及其自动化；功能碳水化合物材料；糖类物质的生物利用；糖生物安全技术——主要研究糖类物质在生命及生物利用过程中的安全性问题。

3. 发酵工程 主要研究利用微生物、动植物细胞、酶制剂进行物质转化有关的理论与工程技术。主要研究方向包括：微生物工程，酿造工程，生物催化与转化工程，生物过程工程，生物分离工程，蛋白质工程，生物反应器、生物传感技术，现代酿酒工程等。

4. 皮革化学与工程 主要研究将家畜动物皮加工成皮革及其制品的科学原理和技术。主要研究方向包括：制革化学——探索新的制革理论与方法；制革工艺技术——研究制革单元技术的创新及集成应用；皮革化学品；制革清洁技术；制革废弃物资源化利用；皮革分析检测及标准；革制品设计等。

5. 印刷与包装工程 以信息的可视化与传播，产品在储运、流通、使用过程中的防护和属性信息呈现为研究对象。主要研究方向包括：颜色科学与跨媒介色彩管理技术，图文信息处理与可视化传播技术，印刷包装功能材料及环保材料，印刷包装废弃物综合利用方法与技术，计算机集成印刷与包装系统的工艺与技术，印刷与包装机械和自动化控制技术，包装设计及其实现方法，产品包装方案及产品流通全过程的包装系统设计理论与技术方法。

6. 生物质化学与工程 主要研究纤维素、皮胶原蛋白、碳水化合物等生物质原料的新的转化理论与方法。主要研究方向包括：生物质转化工程及装备，生物基功能材料，生物基化学品，生物质能源工程，废弃生物质利用工程——主要研究制浆造纸、制糖、发酵、皮革等行业固体废弃物资源化利用的方法和技术。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有全面、扎实的专业知识和规范的学术训练，有严谨求实的科学态度及团队协作精神，能独立从事本领域科学研究与技术开发、工程设计与实施、工程规划与管理等工作的创新型人才。具体包括：（1）有较宽广的本学科及相关学科理论知识，掌握与本学科科研和技术开发有关的现代分析测试技术，熟练掌握一门外国语；（2）系统掌握所在研究方向的基础理论、专业知识和实验技能，了解本学科主要研究方法的特点及技术原理，并能够合理运用；（3）较为全面地了解国内外本学科的研究现状和发展趋势，全面和较深入地掌握本学科、本领域的研究成果；（4）熟悉所在行业工程技术原理，能创造性地从事工程实践工作。

2. 博士学位 全面和深入了解本学科的发展动向及前沿研究领域，对轻工技术与工程学科某一领域或方向有深入的研究，有严谨求实的科学态度和奉献科学，团结合作及开拓创新精神，能胜任学术研究、技术开发、工程设计与管理、教学等工作的高层次人才。具体包括：(1) 具有扎实的本学科基础理论知识和系统深入的专业知识，具有较宽广的相关学科理论基础知识；(2) 能熟练运用与本学科科研和技术开发有关的现代分析测试技术和实验方法；(3) 具备把握本学科科学研究和技术发展方向的能力，能够对本学科的科学问题进行鉴别、评价，并提出促进本学科理论发展和技术进步的重要课题；(4) 能熟练阅读本专业的外文资料，能够以书面的和口头的方式清楚地报告科研结果；(5) 具备独立承担本学科有创新性的基础和应用研究课题的能力，或进行本学科工程设计、技术革新的能力。

五、相关学科

化学、化学工程与技术、生物学、生物工程、机械工程、材料科学与工程、信息与通信工程、环境科学与工程等。

六、编写成员

石碧、陈克复、徐岩、贾仕儒、马建中、王双飞、孙润仓、张文华、陈广学、张辉、高群玉、李崎、吴敬、林炜、陈蕴智、王昌禄、马宏瑞、张素风。