

中国造纸工业可持续发展 白皮书

中国造纸协会

中国造纸学会

2019 年 1 月

目 录

第一部分 中国造纸工业概况	1
一、造纸工业在国民经济中的支柱地位	1
1. 造纸业是重要的基础原材料产业	1
2. 纸是传承人类文化和文明的重要载体	2
3. 纸的消费水平是社会经济发展的重要标志	2
二、造纸工业具有跨领域协同发展的能力	3
1. 造纸工业是技术密集型产业	3
2. 造纸工业上下游产业链较长	3
3. 造纸工业服务经济社会发展多领域	4
4. 造纸工业绿色循环发展潜力巨大	4
三、造纸工业整体发展态势良好	5
1. 产量持续稳定增长	5
2. 非国有资本成造纸工业主要力量	6
3. 资产增长，收入提升，就业增加	6

4. 持续优化调整，集中度提高	7
四、消费稳定增长，拉动全球贸易	8
1. 纸浆和纸张消费量持续增长	8
2. 在全球贸易中占有突出地位	8
第二部分 可持续发展—循环经济篇	10
一、造纸全周期形成良性循环体系	10
二、纤维原料来源确立绿色循环基础	11
1. 原料来源广，均为可再生资源	11
2. 回收废纸，巧用“城市森林”	11
三、清洁生产构建内部循环系统	12
1. 生产过程实现资源充分利用	12
2. 水资源实现充分循环利用	14
第三部分 可持续发展—原料篇	15
一、造纸原料具有绿色特性	15
1. 造纸原料和产品具有天然绿色属性	15
2. 纸张生命全周期固碳减碳作用显著	15
二、原料结构与来源保障	16
1. 造纸纤维原料政策稳定	16

2. 造纸纤维原料结构趋向合理	16
3. “林纸一体化”有效保障原料安全	17
4. 非木材是造纸用原料的补充	17
5. 原料进口支撑起半壁江山	18
三、废纸原料是重要战略性资源	18
1. 利用废纸原料是世界造纸的发展方向	18
2. 利用废纸原料可有效促进生态建设	19
3. 进口废纸是影响我国造纸工业发展的重要因素	20
 第四部分 可持续发展—产品篇	22
一、文化用纸提升文化建设和文明传承	23
二、包装用纸彰显中国制造无限魅力	23
三、生活用纸满足人民群众美好生活	24
 第五部分 可持续发展—生态与环境篇	25
一、践行绿色发展理念，推进生态文明建设	25
1. 遵守法律法规，促进环境治理	25
2. 全面构建环保体系，探索绿色发展道路	26
二、坚持绿色发展，改善生态环境	26
1. 节能减排、淘汰落后工作成绩斐然	26

2. 森林认证体系建设加快	27
三、加强“三废”污染治理，有力保护碧水蓝天	28
1. 实施严格的环保标准	28
2. 率先实行排污许可制度	28
3. 高效利用植物纤维原料	29
4. 逐年减少废水排放	29
5. 持续减少 SO ₂ 、NO _x 、烟尘排放	30
6. 多元化治理固体废物	31
 第六部分 可持续发展—技术发展与人才培养篇	 32
一、科技创新推动行业高质量发展	32
1. 科技进步促进生产水平提升	32
2. 新产品研发投入增加	32
3. 专利申请数量大幅增加	33
4. 标准不断完善，提升竞争能力	33
二、技术装备水平不断提高	34
1. 技术装备水平国际领先	34
2. 国产装备水平不断提升	35
三、科技人才培养体系健全	35
1. 科研教育体系不断完善	35

2. 科技创新把握未来机遇	36
3. 人才队伍不断发展壮大	36
第七部分 可持续发展—社会责任篇	38
一、社会责任体系建设取得成效	38
1. 提高政治站位，履行社会责任	38
2. 完善管理体系，重视标准引领	39
3. 倡导诚信建设，营造公平环境	39
4. 强化服务质量，升级消费体验	40
二、积极履行责任促进社会和谐	41
1. 不忘发展初心，积极造福社会	41
2. 关爱善待员工，倡导共同发展	41
3. 落实主体责任，保证安全生产	42
4. 参与公益慈善，树立良好形象	42
5. 投身精准扶贫，促进民生改善	43
第八部分 造纸工业可持续发展展望	45
一、深化供给侧结构性改革，提高供给质量和水平	45
二、推进生态文明建设，实现绿色低碳循环发展	46
三、贯彻新发展理念，建设造纸业现代化经济体系	47

附 表	48
附表一 1978 年至 2017 年中国造纸工业纸及纸板生产和消费情况	48
附表二 2000 年至 2017 年中国造纸工业规模以上工业企业 主要经济指标	50
附表三 1978 年至 2017 年中国纸浆生产情况	51
附表四 1978 年至 2017 年中国纸及纸板和造纸原料进出口情况	53
附表五 1988 年至 2017 年中国废纸利用情况	55
附表六 2017 年世界纸及纸板产量前 30 位国家(地区)纸及纸板 生产消费和进出口相关情况	57
附表七 2017 年世界纸及纸板产量前 30 位国家(地区)废纸利用 相关情况	59
附表八 2007 年至 2015 年中国造纸及纸制品行业环境治理情况	61
附表九 1994 年至 2016 年中国造纸工业能源消耗情况	62
附表十 国际上有关造纸环境指标与国家标准的比较	64

第一部分 中国造纸工业概况

造纸业作为重要的基础原材料产业，在国民经济中占据重要地位。造纸业关系到国家的经济、文化、生产、国防各个方面，其产品用于文化、教育、科技和国民经济的众多领域。历史的经验表明，纸张的生产和消费水平代表了一个国家的科技与经济发展水平，因此造纸业被称为“社会和经济晴雨表”。

一、造纸工业在国民经济中的支柱地位

1. 造纸业是重要的基础原材料产业

造纸业是与国民经济和社会发展关系密切的重要基础原材料产业，具有可持续发展特点，在国民经济各领域发挥着重要作用。纸张产品广泛用于文化传播、包装、装潢、工农业生产、国防建设和人民生活等各个领域，在促进物质文明和精神文明建设中承担着重要职能。

2017 年中国造纸工业（造纸及纸制品业的统称）总资产已达 1.46 万亿元，主营业务收入达 1.48 万亿元，利润 1016 亿元；纸张消费总量已

达 10879 万吨，约占到全球四分之一；产品质量大幅度提升，品种越来越丰富，已基本满足国内各行各业对纸张的需求，为我国的经济发展、社会建设及人民生活做出了无可替代的贡献。

2. 纸是传承人类文化和文明的重要载体

纸是中国劳动人民长期经验的积累和智慧的结晶，自我国汉代发明以植物为原料的纸张以来，迄今已经近二千年。造纸术是我国古代的四项伟大发明之一，是书写材料最重大的一次革命，结束了古代简牍繁复的历史，为中华文明的繁荣和传承提供了物质技术基础，在历史的薪火相传中扮演着重要角色。纸的大量生产，使纸本书籍成为传播人类文化和文明的最有力的工具。造纸术的对外传播，促进了世界文化的交流，影响着世界文明的发展进程，是中华民族在人类文化传播和文明发展史上做出的伟大贡献。

3. 纸的消费水平是社会经济发展的重要标志

纸及纸板的消费水平是衡量一个国家经济和文明程度的重要标志，消费量受到全社会各个领域的直接和间接影响，被称为“社会和经济晴雨表”。目前国际上的发达国家或工业强国都建设有一个强大的造纸工业，是其经济中的支柱产业之一。

纸及纸板人均消费量是衡量一个国家综合经济实力的重要指标。2017 年世界纸及纸板人均消费量约 57 千克/年，中国为 78 千克/年，比

2008 年提升了 15 千克/年。虽然中国人均消费水平超过世界平均水平，但低于发达国家 150 – 300 千克/年的人均消费量，仍有巨大的发展空间。

二、造纸工业具有跨领域协同发展的能力

1. 造纸工业是技术密集型产业

造纸工业是技术密集型产业，体现在跨领域、多学科，包含多个技术领域或交叉学科，涉及植物化学、微生物学、流体力学、电子和计算机、热力学、数学、材料科学、化学工程、机械和自动化、环境科学、甚至工艺美术等。

现代化的造纸设备体现了高技术含量，高度自动化、超高制造精度和材料要求，并正在向信息化、数据化、智能化方向发展，保证了高速运转条件下实现高可靠性和产品质量性能，同时还要满足节能环保、降低成本的要求。一些大型造纸生产线的造价、制造难度和精度要求甚至比大型客机还高。

2. 造纸工业上下游产业链较长

造纸工业产业链长、涉及面广。造纸生产以木材加工剩余物、竹、芦苇、麻类等原生植物纤维和废纸等再生纤维为原料，上游产业广泛涉及农业、林业、化工、机械制造、电子仪器、能源电力、环保、贸易物流等领域；造纸产品应用下游产业包含文化传播、印刷出版、生活居

住、卫生护理、商务办公、贸易物流、交通运输、教育培训、产品包装、装潢、工农业技术、科研国防等多个方面。

3. 造纸工业服务经济社会发展多领域

造纸工业既是为文化生活提供消费材料的工业，也是为制造业提供基础原材料的制造业，还是为工农业、技术、科技、国防提供功能性材料的工业；既是产品的供应者，也是社会经济链条上不可缺少的重要一环。作为资金技术密集型行业，它聚集数万亿社会资本，为社会提供总量约占世界四分之一的各类纸产品，为上下游产业的发展起到了拉动和促进作用。

4. 造纸工业绿色循环发展潜力巨大

造纸工业使用的原料和生产过程排放的固态、气态、液态废物基本是可回收利用，纸张产品更是可以循环利用。这一特性奠定了造纸工业循环经济基础。

造纸工业实施全生命周期管理，致力于提高资源的高效和循环利用。开发绿色产品，创建绿色工厂，引导绿色消费，转变发展方式，按照减量化、再利用、资源化的原则，提高水资源、能源、土地及植物原料等利用效率，减少能源消耗和污染物排放。造纸工业开展循环经济、节能减排等工作，对产业结构调整 and 产业升级起着重要支撑和推动作用。

三、造纸工业整体发展态势良好

1. 产量持续稳定增长

改革开放以来，经过造纸人的艰苦努力，中国造纸工业持续稳定发展，特别是进入新世纪之后，造纸工业进入快速发展期，造纸产量大幅提升，连续超过日本、美国，甚至整个欧洲跃居全球第一，产量占比超过世界纸及纸板产量的四分之一，成为最大的造纸生产国和消费国。据统计，2017 年中国纸及纸板产量为 11130 万吨，比 2008 年的 6415 万吨多出近一倍。

2008 年至 2017 年间，我国纸及纸板产量和消费量与经济发展基本保持了同步增长，产品品种发展成目前数百个品种，产品质量和技术含量明显提高，基本可以满足国内市场需求，为社会经济发展提供了可靠的供给保障。

在市场需求的作用下，造纸产品结构得到较好调整，包装用纸的消费量占纸张总消费量比例由 2008 年的 61% 提高到 2017 年的 64%；文化用纸的消费量占比由 2008 年的 29% 下降到 2017 年的 24%；生活用纸的消费量占比由 2008 年的 6% 提高到 2017 年的 8%；其他用途的纸及纸板的消费量占比保持稳定。

中国造纸产业持续稳定增长，已经成为全球造纸产业持续发展的最大动力，并带动林业、装备、化工、环保等相关产业的发展。

2. 非国有资本成造纸工业主要力量

造纸工业是一个充分竞争的产业。随着我国造纸工业的发展，民营企业 and 外资及港澳台资企业从无到有，比重不断提高，使得造纸产业的资本结构发生了巨大的变化。

在中国造纸工业企业中，国有及国有控股企业数量由 2008 年 196 家减到 2017 年的 96 家，占比由 1.96% 下降到 1.45%；集体、民营企业及其他企业由 8664 家减少至 5687 家，占比由 86.54% 减少到 85.80%；外资及港澳台资企业由 1151 家减少至 845 家，占比由 11.50% 上升到 12.75%。

主营业务收入中，国有及国有控股企业比重由 2008 年的 8.78% 下降到 2017 年的 4.58%，集体、民营企业及其他企业由 58.50% 上升到 68.80%，外资及港澳台资企业由 32.72% 下降到 26.61%。

从各类所有制企业固定资产投资额明显看出，2008 年到 2017 年，中国造纸工业累计固定资产投资 2.09 万亿元，完成新增固定资产 1.59 万亿元，其中民营企业累计投资达到 1.66 万亿元，贡献率达到 79.4%，已成为绝对的主力。

3. 资产增长，收入提升，就业增加

造纸产业的不断壮大，有力带动了经济的发展，各项经济指标在国家统计局 41 个工业行业中排在 20 位左右。根据国家统计局统计，2017

年我国规模以上造纸工业企业约 6681 家，比 2008 年 10011 家减少 3330 家，资产总计 1.46 万亿元，比 2008 年 7449 亿元增加 96%；主营业务收入 1.48 万亿元，比 2008 年 7501 亿元增加 97%；利润 1016 亿元，比 2008 年 435 亿元增加 134%。

造纸工业是流程性生产模式，造纸生产线的连续生产和高效运行，需要不同层次和技术人员操作和维护，随着造纸新建项目的不断增加，为社会提供了大量的就业机会。2008 年，我国规模以上造纸及纸制品业就业人员为 59.4 万人，2017 年就业人员已增至 127.1 万人，十年间增加就业人员 67.7 万人。造纸行业与其他产业的关联度较强，充分延伸了就业链，从高层次科技人才到普通技工均能获得就业机会，有力缓解了社会就业压力。

4. 持续优化调整，集中度提高

近年来，造纸产业持续推进转型升级，取得明显成效。原料结构不断优化，废纸利用率快速提高，木浆比重逐步增加，非木浆比重不断降低。产品结构持续调整，中高档纸及纸板比重约占 75%，其中新闻纸、复印纸、未涂布书写印刷用纸、铜版纸、箱纸板、瓦楞原纸、涂布白卡纸、生活用纸、高档装饰用纸、特种纸等主要纸种的产品品质达到国际先进水平。

产业集中度进一步提高。2008 年到 2017 年间，我国造纸工业随着企业生产规模逐步扩大，行业企业的集中度不断提高。纸及纸板产量排

在全国前 30 位的生产企业合计占全国纸及纸板总产量的比例，由 2008 年的 38.38% 增加到 2017 年的 59%。产业集中度的提高，为资源的利用率提高以及环境治理的进步提供了有效的保障，提升了中国造纸工业的综合竞争力。

四、消费稳定增长，拉动全球贸易

1. 纸浆和纸张消费量持续增长

造纸产业的消费需求与一个国家的经济总量和经济结构有直接的关系。我国经济总量大，制造业相对发达，人口众多，纸及纸板的消费总量目前在世界排名第一。

2017 年我国纸及纸板表观消费量为 10897 万吨，比 2008 年增加 37.32%，占全球消费量的四分之一，十年间消费量年均增长率 3.59%；纸浆消费量为 10051 万吨，比 2008 年的 7360 万吨增加 2691 万吨，十年间消费量年均增长率 3.52%；纸制品消费量为 6513 万吨，比 2008 年的 2999 万吨增加 3514 万吨，消费量年均增长率 9.00%。

2. 在全球贸易中占有突出地位

造纸工业已高度市场化，林地和纸浆厂主要集中在森林资源丰富的地区，造纸和纸制品企业主要集中在靠近用户和废纸回收方便的地区，造纸业的特点决定了制浆造纸企业需要纸业国际化、全球化合作。中国

作为木片、纸浆、纸及纸板和纸制品的全球化贸易和合作的重要角色，影响着全球造纸及相关产业的国际贸易。

中国的纸和纸制品进出口贸易量在全球排名中靠前。2017 年我国从 116 个国家和地区进口了纸和纸板 466 万吨、纸制品 19.4 万吨，合计占世界纸和纸制品进口量的 3%，排名第 9 位，同时也向 218 个国家和地区出口了纸及纸板 699 万吨、纸制品 307 万吨，合计占世界纸和纸制品出口量的 11.1%，排名第 2 位。

由于我国造纸原料缺乏，需要大量进口纸浆和废纸。根据统计，2017 年我国纸浆进口量 2372 万吨，占到了国际纸浆贸易量的 44%；废纸进口量为 2572 万吨，占国际废纸贸易量的 44.32%；木片进口量为 1140 万吨，占到了国际贸易量的 28%。

第二部分 可持续发展—循环经济篇

一、造纸全周期形成良性循环体系

现代造纸工业具有典型循环经济属性，已发展成一个完整的资源可循环、低能耗、低排放、可实现自然界碳循环的循环经济体系，是我国国民经济中具有循环经济特征的重要基础原材料产业和新的经济增长点。

造纸所用的原料均是可再生资源。林业“三剩物”(采伐剩余物、造材剩余物和加工剩余物)、废纸、农业秸秆，制糖工业废甘蔗渣和造纸行业自身固体废物(树皮、秸秆废渣、甘蔗髓、废纸制浆污泥、废水处理污泥、碱回收白泥)的大规模回收利用，使我国造纸工业主要原料中有 77% 的原料来源于各类固体废弃物，有约 20% 的能源来源于固体废物，有约 70% - 99% 的制浆化学品来源于造纸过程产生的固体废物。

通过清洁生产，“林业、竹业、农业等——纸浆和生物质能源——纸产品——废纸——再生纸浆——造纸和生物质能源”形成了一套完整的良性循环经济产业链，其包括造纸行业的 4 个循环圈：林、竹、苇、

农、纸一体化，实现原料来源的绿色大循环；废纸或废纸板回收再制浆，实现产品从生产到消费、消费废弃物回收、再回到生产和消费的大循环；生产过程多渠道回收化学品、水和能源等，实现生产体系内部的大循环；污染物资源化社会的再利用，实现减量再生大循环。

二、纤维原料来源确立绿色循环基础

1. 原料来源广，均为可再生资源

造纸纤维原料是可再生资源，即植物。植物在生长过程中靠光合作用吸收二氧化碳而形成纤维材料，经过制浆过程后有大约 50% 以上的碳以纤维的形式形成了纸浆，而另外约 50% 经过回收用于生产能源。利用木材、竹、芦苇、蔗渣、麦草等原生植物制浆造纸实现了自然界的碳循环。

利用农林废弃物制浆造纸，进入工业生产领域，生产过程中的废弃物通过生物精炼生产化工产品或肥料反哺农田，既可提高农林废弃物的利用效率，同时也为农民提供部分就业和收入来源。

2. 回收废纸，巧用“城市森林”

废纸造纸有助于减少原生林木采伐，减少温室气体和污染物的排放，体现了纸张的天然可循环的属性，被称作“城市森林”。根据生产实践，使用 1 吨废纸可以替代使用 4-7 立方米的原生木材，废纸也因此成

为许多国家争夺的战略性资源。据测算，每年伴随我国商品出口而附加出去的包装纸及纸板和纸制品高达 2000 万吨以上，为了弥补国内废纸在数量和质量上的不足，需以废纸贸易的形式进口大量废纸回到国内循环体系。中国造纸工业充分利用世界废纸循环，在市场的规则和力量下，形成了较为合理的原料利用格局。

废纸是造纸工业最大的纤维原料来源之一，我国有 65% 的纸张是以废纸为原料生产的。废纸造纸可以充分利用原料资源，降低生产成本，减少废物的排放。在制浆造纸生产过程中，约 90% 的污染物发生在制浆过程中。废纸作为造纸原料，与原始的植物纤维原料相比，不需要化学蒸煮制浆过程，没有高浓度废液的产生，污染物的产生量不到原生植物制浆造纸过程的 50%，大大减轻了污染。基于现有的污染物处理技术，使用废纸造纸产生的固气液废物处理可以更好地实现达标排放。

三、清洁生产构建内部循环系统

1. 生产过程实现资源充分利用

造纸企业积极引进新技术、新设备，优化原料结构，延伸循环经济产业链条，减量化、再利用、资源化，实现全过程控制。在制浆造纸过程中，对水资源、化工、原料和能源等方面实现了最大程度的循环回收利用。

在化学品的回收利用和生产再生能源内循环过程中，制浆废液经过

提取、浓缩、燃烧后，回收无机物用于蒸煮原生植物原料，燃烧产生的中、高压蒸汽，用于发电或生产使用。生产过程中产生固体废弃物经燃烧后，可产生再生能源用于生产过程。在生产用水的内循环利用过程中，通过提高生产过程循环利用率，降低单位产品水耗，使水得到充分利用，使废水外排量降到最低。

制浆造纸企业一般都建有热电站，大型制浆造纸企业基本达到了热电平衡，自供汽电，取得了较好的经济效益。热电联产是利用造纸生产的废汽和余热发电的新型应用技术，提高了能源的利用效率，减少了环境污染，具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等综合效益。以年产 30 万吨化学木浆为例，采用热电联产，满足生产蒸汽和电力需要外，还能有部分剩余，每年节约电费近 4000 万元。

造纸产生的固体废料经回收可用于焚烧发电，部分企业逐步实施生物质发电技术。蒸煮前后的粗渣、蒸煮废液和废气、碱回收产生的废气、废水处理过程产生的沼气和污泥等都作为生物质能源回收利用。

碱回收设施是碱法化学制浆的关键组成，在特定条件下焚烧制浆废液中有机质转化为能源，并通过一系列化学反应再生回收碱和硫化物。约 80% - 99% 的有机污染物在碱回收工序被转化为生物质能源，极大地降低了污染负荷，产生的生物质能源可达到全部能源需求的 40% - 80%。再生回收的碱和硫化物回用于制浆蒸煮过程，减少化学品的使用，相比外购碱每吨碱节省成本约 1500 元。中国有世界上最先进的黑液提取碱回收工艺设备，木浆黑液提取率超过 99%，碱回收率达到 98% 以上。

2. 水资源实现充分循环利用

水在制浆造纸过程中起着至关重要的作用，通过建设先进生产线和加快淘汰落后产能等有效措施，造纸行业在节水工作方面取得了明显进步与成效。特别是进入新世纪以来，我国造纸工业步入高速发展时期，新建和改扩建的大、中型项目，普遍采用了当今国际和国内先进成熟的技术和装备，同时淘汰了一大批高耗能、耗水的落后工艺、技术和装备。绝大多数造纸企业都比较重视节水，通过提高技术装备水平，应用先进适用的节水技术和装备，使造纸过程中水重复利用率逐步提高，水耗大幅度降低，取得了显著的节水效果，万元产值取水量和单位产品取水量呈大幅下降趋势。目前在中国运行的部分先进新闻纸机和文化用纸纸机新鲜水取水量已不到 $10\text{m}^3/\text{吨}$ ，有的甚至达到更低的水平。国内已有瓦楞原纸生产线的新鲜水取水量达到极限值 $5\text{m}^3/\text{吨}$ ，指标明显优于欧盟制定的最佳技术标准（瓦楞原纸生产线案例新鲜水取水量 $6.5\text{m}^3/\text{吨}$ ），水重复利用率可以达到 95% 以上，处于国际领先水平。

第三部分 可持续发展—原料篇

一、造纸原料具有绿色特性

1. 造纸原料和产品具有天然绿色属性

造纸原料具有先天的绿色属性，现代造纸工业的纤维原料主要来源于植物。植物生长依靠二氧化碳和水通过光合作用产生纤维素、半纤维素和木质素等。制浆过程主要是提取纤维形成纸浆，进而生产纸张。植物纤维到纸浆、纸张再到废纸回收过程，固碳作用明显，效果显著，体现了其绿色属性。

2. 纸张生命全周期固碳减碳作用显著

制浆造纸以天然植物纤维为原料，其产品不仅有循环再生优势，更重要的是有固碳作用。主要体现：一可形成森林碳汇：植物生长通过光合作用吸收二氧化碳形成纤维材料，碳以纤维形态被固定，达到固定二氧化碳作用，从而可发挥出森林碳汇功能；二是低碳排放：制浆造纸过

程中黑液、废渣、污泥和沼气等可作为生物质能源回收利用，进而降低石化能源消耗，减少二氧化碳排放；三是循环再用：绝大部分纸产品使用后都能回收利用，废纸经处理后可代替原生纤维原料再用于造纸。这些功能和作用为造纸工业走循环经济、绿色经济、低碳经济之路奠定了基础。

二、原料结构与来源保障

1. 造纸纤维原料政策稳定

国家发展和改革委员会、工业和信息化部、国家林业局 2011 年发布的《造纸工业发展“十二五”规划》以及《中国造纸协会关于造纸工业“十三五”发展的意见》均提出，改善原料结构，增加国内供给：（1）提高木纤维比重。木材原料供应要充分利用国内、国外两种资源，支持企业提升原料自给能力。（2）加大废纸回收和利用力度。稳定和拓宽国外废纸回收渠道，同时加大国内废纸回收系统建设，规范和统一回收及贸易行为，提高国内废纸有效供给水平和利用率。（3）科学合理利用非木纤维。继续坚持因地制宜、合理利用的原则，科学、合理利用非木资源，提高非木纤维应用水平。

2. 造纸纤维原料结构趋向合理

随着造纸工业结构调整，我国造纸原料结构持续优化，木浆使用比

例逐渐提高。2017 年原料结构为废纸 62.7%、木浆 31.4%、非木浆 5.9%，基本满足国内目前产品结构的生产需求。2008 年至 2017 年废纸浆提高 2.4 个百分点，木浆消耗的比例升高 9.3 个百分点，非木浆由于质量和环保等因素，生产用量逐渐降低，下降了 11.7 个百分点。

2017 年废纸进口量有所下降，通过加强国内废纸回收，发掘废纸回收潜力，国内废纸回收量有所提高，使造纸原料结构中废纸浆的比例保持在 60% 以上。木浆消费比例增加，主要依靠进口木浆的提升。

3. “林纸一体化”有效保障原料安全

推进“林纸一体化”过程建设是我国缓解原料对外依存度高、保障国家经济安全的有效途径，由于在落实林地、林木采伐权、资金、经营模式等方面存在较大困难，总体进展较慢，目前尚无法满足我国对纤维资源增长的需求。但林纸一体化的发展模式和已取得的成功经验为我国造纸工业今后推进低碳和绿色发展指明了方向。

4. 非木材是造纸用原料的补充

中国是非木材纸浆的生产大国，全球非木材纸浆生产量约 70% 产自中国。非木材纤维资源主要包括竹子、芦苇、麦草和甘蔗渣等。使用非木材纤维原料制浆造纸在中国已有悠久历史，产品应用也较广泛。

随着生态环境质量要求越来越高和市场竞争越来越激烈，非木材纤维的劣势也在凸显，使得我国造纸非木浆比重近年来逐渐降低。深入开

展对非木材纤维原料和工艺技术研究，有望提高非木材纤维原料应用，缓解国内纤维资源的不足。

5. 原料进口支撑起半壁江山

在我国造纸纤维原料消耗总量中，进口商品木浆、废纸和木片占据较大的比例，支撑了造纸产业的发展。2008 年至 2017 年进口的商品木浆和废纸(在国内制成废纸浆)占纸浆消耗总量的比例始终维持在 40% 左右。2017 年我国消费各类纸浆 10051 万吨，其中进口商品木浆 2372 万吨(2112 万吨用于造纸)，占木浆总消费量的 67%；进口废纸 2572 万吨，折合废纸浆 2063 万吨，占废纸浆消耗总量的 32.7%。另外，木片进口约 1140 万吨，主要用于制浆工业。目前我国造纸用原料(木浆、废纸和木片)对外依存度高达 50% 以上。随着中国造纸工业的发展，造纸生产将对纤维原料的需求持续增加，进口造纸原料将继续占有一定的比例。

三、废纸原料是重要战略性资源

1. 利用废纸原料是世界造纸的发展方向

废纸是支撑造纸工业未来发展最重要的原料，也是许多国家争夺的战略性资源。目前一些发达国家造纸原料 60% 以上是废纸，废纸回收利用率高达 72% 以上。废纸回收具有良好的社会公益、环境保护性质。发达国家大多制定了专门的法律或法规，明确废旧资源回收和分类是政府

的公共职责和任务。

废纸浆作为中国造纸工业最大原料来源，在造纸行业中的作用越来越大。目前我国废纸浆原料占纸浆总消费量 63%，废纸利用量占世界 1/3 以上。近年来我国国内废纸回收率不断提高，2008 年到 2017 年，我国废纸回收保持平稳增长态势，废纸回收率由 39.4% 提高到 48.5%，回收总量已超过 5000 万吨，达到了目前可回收量的 90% 以上，废纸利用率保持在 70% 左右，已达到世界较高水平。

为促进废纸回收和利用，提高废纸分类水平和质量，2013 年中国造纸协会发布《中国造纸协会废纸回收分类及贸易指南》，对国内废纸的回收、分类、运输和贸易等行为进行了规范。

2. 利用废纸原料可有效促进生态建设

造纸工业的纤维原料是可再生的，其产品经使用废弃后还可重新作为造纸原料，使纸成为一种生态产品。随着造纸工业技术进步，利用废纸浆已能抄造出各种纸及纸板产品，主要包括新闻纸、箱纸板、瓦楞原纸、白纸板的芯层和底层、包装用纸，经过脱墨后可生产厕用卫生纸、书写印刷用纸等。

由于不同废纸是用不同纤维原料(如漂白与未漂白化学浆、机械浆等)制成，其废纸浆能生产的最终品种由废纸所含的纸浆品种所决定。其中瓦楞原纸、箱纸板、新闻纸和灰底白板纸是使用废纸量最大的品种。

近十年来，我国纸及纸板近 70% 新增的具有国际先进水平和国内领先水平产能基本都是以废纸为原料。实践证明，用 100% 废纸浆可以生产质量符合使用要求的瓦楞原纸、箱纸板、卫生纸、新闻纸、灰底白纸板、文化用纸等产品，并且确保这些产品能够在国际和国内市场上具有较强的竞争力。

3. 进口废纸是影响我国造纸工业发展的重要因素

2017 年我国废纸进口量占全球废纸贸易量约 40%，是全球最大的废纸进口国，进口废纸制成的纸浆已占纸浆总量的 20.5%。

我国木材纤维资源短缺，非木材纤维资源利用又遇到瓶颈，因此当前支撑我国造纸工业发展的纤维原料，相当一段时间主要是依靠废纸原料。由于国内产业结构和需求，尤其制造业产品出口占比较大，国内约 30% 的纸张总量作为出口包装物、说明书和标牌等被携带到海外，加上人们日常生活和工业生产消耗及书籍、档案沉淀，造成国内废纸可回收量减少。所以，进口废纸原料就成为了造纸工业纤维原料的主要补充来源和维持废纸纤维质量的保障。将随出口产品带走的包装物和纸产品再度跨国回收，以废纸贸易的形式回到本国的循环体系，也是目前经济发达国家的普遍做法。

（受废纸进口政策的影响，2018 年及以后，废纸进口量将大幅减少或禁止，为满足纤维原料的需求，对国内废纸的需求量将增多，但国内废纸回收已超过了可回收量的 90%，已接近极限，使废纸原料价格高

涨，掺假掺杂现象严重，许多造纸企业不得不修订废纸收购质量标准。另外，含有优质纤维的进口废纸减少，会造成纸张产品质量下降，进而造成国内回收废纸纤维质量急剧下降，生产过程污染物发生量会普遍上升，由此趋势带来的影响应引起进一步的关注。)

第四部分 可持续发展—产品篇

目前世界上造纸产品有上千种，我国生产的种类达几百种。国家统计局制订的《统计用产品分类目录》中，把机制纸及纸板产品分为未涂布印刷书写用纸、涂布类印刷用纸、卫生用纸原纸、包装用纸及纸板、感应纸及纸板、纤维类过滤纸及纸板和其他机制纸及纸板七大类产品。

2008 年到 2017 年，我国纸张市场对各类包装及纸箱用纸的需求始终占纸张品种的主导地位。包装及纸箱用纸的消费量占纸及纸板总消费量的比例由 2008 年的 61% 提高到 2017 年的 64%。文化用纸消费量的比例由 2008 年的 29% 下降到 2017 年的 24%。生活用纸消费量的比例由 2008 年的 6% 提高到 2017 年的 8%。其他纸和纸板消费量的比例保持稳定不变。

目前各种纸张已经广泛应用于人民的日常工作和生活之中，并在工业、军事、航空等领域有重要应用。为适应未来发展趋势，造纸行业加大了对低定量化、功能化、环保型纸及纸板新产品的研发，以适应市场需求变化。

一、文化用纸提升文化建设和文明传承

纸张的发明和应用促进了社会文明的发展，社会主义文化教育和精神文明建设离不开造纸、印刷、出版等产业的发展。文化用纸是用于传播知识的书写、印刷纸张，包括新闻纸、未涂布印刷书写纸和涂布印刷纸。我国 2017 年生产总量为 2790 万吨，消费量为 2645 万吨。

文化用纸的生产保证了全国每年约 2.5 亿人在各类层次学校(含学龄前教育)学生的教育所需的课本教材等。同时更多的是用于在文化宣传的书籍、期刊杂志及办公用纸等消费上，并且每年还有一定数量产品出口国际市场，为文化建设和文化传承发挥着应有作用。

二、包装用纸彰显中国制造无限魅力

造纸工业生产的各类包装及纸箱用纸，是与人民生活、农副产品和工业生产所需紧密相关的基础原材料。纸及纸板在包装领域里，从生产加工、运输以及回收等环节与其他包装材料比，在成本和广泛的适用性方面具有明显的优势。

随着国民经济发展，各类包装及纸箱用纸的产量和需求量不断增加。以纸和纸板为材料的包装不仅为与人民生活息息相关的日用品提供方便，还为多种耐用消费品(彩色电视机、家用电冰箱、家用空调器、家用洗衣机和手机等)提供了有效的保护产品、方便运输、品牌塑造、

提升形象的作用。在我国出口商品中，纸和纸板为材料的包装发挥着重要的作用。

三、生活用纸满足人民群众美好生活

生活类用纸是纸张品种中与消费者关系最为密切的日常生活用品，产品主要包括生活用纸和一次性护卫用品等。伴随着我国经济的发展及消费习惯上的变化，人们对生活类用纸的需求不断提高。在 2008 年到 2017 年期间，我国生活用纸和一次性护卫用品的产量和消费量逐步增加，生活用纸市场规模从 400 亿元增加至 2017 年的 1106 亿元，每年人均消费量由 2.95 千克增加至 6.1 千克；一次性护卫用品市场规模从 488 亿元增加到 2017 年的 1200 亿元。

随着人们生活水平的提高和对美好生活的追求，人们对生活类用纸产品品种也提出了多样化、个性化需求，反映了人们生活习惯的变化，促进了消费升级。2017 年我国厕用卫生纸消费量占生活用纸产品消费量比例已由 2008 年的 79% 下降到 55.2%，而面巾纸消费量占生活用纸产品消费量比例则由 9% 提高到了 27.4%。女性卫生用品市场规模占比已由 2008 年的 72% 降到 43.6%，而婴儿纸尿裤(布)市场规模占比则由 24.1% 提高到了 45.4%。

第五部分 可持续发展—生态与环境篇

一、践行绿色发展理念，推进生态文明建设

1. 遵守法律法规，促进环境治理

中国造纸工业坚持绿色发展和循环经济的发展理念，严格执行国家和地方颁布的一系列有关的经济技术政策、法律法规和标准，坚持科技创新和先进技术与装备的应用，积极实施清洁生产，注重结构减排、工程减排和管理减排，坚持狠抓源头和生产过程及末端污染物治理，提高自我监测能力，扎实推进节能减排、资源节约及综合利用，推进了造纸工业与生态环境保护协同发展。

随着国家和各地造纸行业相关排放标准日益严格、相关政策的收紧，以及造纸末端治理技术的进步，造纸行业的清洁生产和污染防治取得了明显进步。近年来新建和技术改造的制浆造纸企业技术装备水平较高，特别是清洁生产和环保治理设施达到了国际先进水平甚至领先水平。在政策引导和技术投入等共同作用下，2008年至2017年我国造纸

行业的新鲜水用量、能源消耗、排水总量、排气总量及主要污染物排放总体呈下降趋势。

2. 全面构建环保体系，探索绿色发展道路

造纸行业坚持生态优先和发展“绿色造纸”，倡导“没有环保就没有造纸”的理念，加强生态系统保护，积极提升生态环境质量，并促进造纸工业可持续发展。

造纸生产企业基本建立并完善环境管理体系，落实生态环境硬性约束指标和措施，制定推进持续性清洁生产方案，切实保障环境管理有效、规范开展；对环保督察反馈的问题积极开展专项整改；为加强环境风险防控，按照突发环境事件应急预案和防风险评估备案要求，编制突发环境事件应急预案及防风险评估报告，积极组织员工定期培训和演练，不断提升环保应急处置能力。通过构建并不断完善环保体系，推进造纸行业生态文明建设发展。

二、坚持绿色发展，改善生态环境

1. 节能减排、淘汰落后工作成绩斐然

节能减排是造纸行业一项重要工作。近年来，造纸行业通过技术进步和先进装备应用及淘汰落后产能，使得能源消费，污染物排放呈逐年下降趋势，取得明显的成效。

2010 年到 2014 年造纸行业已关停淘汰生产线共计 2079 条，涉及落后产能 3395 万吨。2016 年造纸行业能源消费总量 4105.25 万吨标煤，占全国能源消费量的 0.94%，比 2008 年的 1.51% 下降了 0.57 个百分点；单位产品能源消耗 378.18 千克标准煤/吨，比 2008 年的 501.08 千克标准煤/吨减少了 24.5%。2006 年到 2015 年，单位产品化学需氧量从 23.9 千克/吨下降到 3.1 千克/吨，减少了 87.1%；单位产品二氧化硫（SO₂）排放量从 6.6 千克/吨下降到 3.4 千克/吨，减少 48.1%；单位产品氮氧化物（NO_x）排放量从 3.6 千克/吨下降到 1.6 千克/吨，减少 56.4%。

2. 森林认证体系建设加快

中国森林认证体系（CFCC）建设工作始于 2001 年，经过各利益相关方的共同努力，中国森林认证体系逐步建成，并于 2014 年与 PEFC 实现了互认。目前，中国森林认证范围涵盖了森林经营认证、产销监管链认证、非木质林产品认证、竹林认证、森林生态环境服务认证、生产经营性珍稀濒危物种认证、碳汇林认证和森林防火认证等领域，已发布实施国家标准 2 项、行业标准 23 项。目前，我国已经有 51 家制浆造纸企业获得 CFCC/PEFC 认证，其中包括 4 个纸材速生丰产林基地，有 1022 家制浆造纸企业通过了 FSC 认证。

三、加强“三废”污染治理，有力保护碧水蓝天

1. 实施严格的环保标准

目前中国造纸工业执行的环保标准，部分指标比欧美国家还要严格。以生产漂白硫酸盐浆为例，化学需氧量(COD)指标，制浆企业的国家标准要求是4.5kg/ADt，而世界银行EHS导则给出的是20kg/ADt，欧盟最佳技术导则(BAT)是8~23kg/ADt，美国EPA没有对COD提出要求；生物耗氧量(BOD₅)指标，制浆企业的国标要求是0.9kg/ADt，世界银行EHS导则要求1kg/ADt，欧盟BAT导则是0.3~1.5kg/ADt，美国EPA标准是2.41kg/ADt。在环保高标准的倒逼之下，造纸企业通过采用先进技术与装备，加大技术改造投入，增加运行成本等措施，全行业基本做到了达标排放，实现了增产减污目标。

2. 率先实行排污许可制度

排污许可证制度是国际上广泛采用，对固定污染源实行“过程管理”、全生命周期“一证式”监管的较成熟的基础性制度。2015年1月，我国首次在全国范围推行排污许可证制度，并率先在造纸行业实施。截止2017年6月30日，造纸企业排污许可证申请与核发工作基本完成，并依证开展环境监管执法。“一企一证”制度将污染物排放总量控制深入细化到各排污口，强化了企业责任，约束了企业排污行为，同时也激发

了造纸企业主动治污、科学减污的积极性，促进了产业转型升级。

造纸作为首批试点行业，为排污许可制度提供了先行先试的成功经验。政府部门结合造纸行业排污许可制实施中的经验和问题，对排污许可证申请、核发、执行、监管全过程的相关规定进行完善，进一步提高管理、执法等工作的可操作性。

3. 高效利用植物纤维原料

生物质能源由于其可再生性和环保性而得到越来越多的重视，已被列为国家战略新兴产业。制浆造纸企业利用生产过程使用木材等生物质原料特点，积极推进生产过程产生的废渣、废液等作为生物质能源的有效利用；也有部分企业采用生物质精炼等技术，在生产纸浆产品的同时，利用溶出物（排放就是污染物）生产生物质燃料和生物质化学品，如乙醇、木糖、香兰素、木素磺酸钙（镁）等产品，既提高了利用效率，又减少了污染物排放，创造了较好的经济和社会效益。

4. 逐年减少废水排放

2008年6月25日，环境保护部发布GB3544-2008《造纸工业水污染物排放标准》，各控制指标限值进一步加严。该标准的贯彻实施倒逼造纸企业为达到排放标准，不得不投入大量资金进行扩建改造，并增加三级处理或深度处理措施，以降低废水中COD排放量。

2006年到2015年间，造纸行业废水排放量从37.4亿吨下降到23.6

亿吨，减少了 36.78%，年均降低 4.97%，占全国工业行业排放量的比例从 18.00% 下降到 13.04%，减少 4.96 个百分点。造纸行业 COD 排放量从 155.32 万吨下降到 33.54 万吨，同比下降了 78.41%，年均下降 15.66%；万元产值 COD 排放量从 2006 年的 53.83 千克/万元下降到 2015 年的 4.69 千克/万元，同比下降了 91.28%，年均下降 23.75%。2015 年单位产品 COD 排放量为 3.31 千克/吨，已远小于了欧盟 5.61 千克/吨。行业氨氮排放量从 3.64 万吨下降到 1.23 万吨，同比下降了 66.2%，年均下降 11.36%；万元产值氨氮排放量从 2006 年的 1.26 千克/万元下降到 2015 年的 0.17 千克/万元，同比下降了 86.50%，年均下降 19.95%。

5. 持续减少 SO₂、NO_x、烟尘排放

制浆造纸企业普遍安装脱硫脱硝等相关处理设施，以大幅减少 SO₂、NO_x、烟尘等污染物排放。

2006 年到 2015 年间，造纸行业 SO₂ 排放量从 42.78 万吨下降到 37.1 万吨，同比下降 13.28%，年均下降 1.57%；万元产值 SO₂ 排放量从 2006 年的 14.83 千克/万元下降到 2015 年的 5.19 千克/万元，同比下降了 64.97%，年均下降 11.01%。

NO_x 排放量从 23.22 万吨下降到 16.9 万吨，同比下降了 27.23%，年均下降 3.47%；万元产值 NO_x 排放量从 2006 年的 8.05 千克/万元下降到 2015 年的 2.37 千克/万元，同比下降了 70.61%，年均下

降 12.7%。

烟(粉)尘排放量从 22.11 万吨下降到 13.8 万吨,同比下降了 37.59%,年均下降 5.10%;万元产值烟(粉)尘排放量从 2006 年的 7.66 千克/万元下降到 2015 年的 1.93 千克/万元,同比下降了 74.79%,年均下降 14.2%。

6. 多元化治理固体废物

制浆造纸企业产生的固体废弃物主要包括备料废渣、碱回收车间白泥、污水处理污泥以及废纸利用过程中产生的脱墨污泥等。对这些固体废弃物的处置方法随着国家环保要求的提高而不断改进和提高。

2006 年到 2015 年间,单位产品(一般)固体废物产生量从 24.6 千克/吨下降到 24.0 千克/吨,减少了 2.4%。固废的综合利用率达到 84% 以上,加上存贮和处置量,固废综合利用量达到了产生量的 99% 以上,倾倒丢弃量不足 1%。

我国制浆造纸企业目前用污水处理产生的污泥生产肥料是应用最广泛的技术之一,部分企业也有采取焚烧处理回收热能的方法。化学制浆在碱回收过程中产生的苛化白泥(主要成分是碳酸钙),目前应用较多是生产精制碳酸钙填料,此外也有用作建筑材料,或生产烟气脱硫剂。脱墨污泥主要为有机物和造纸填料,主要处理途径是焚烧处理,此外还有进行农业堆肥。

第六部分 可持续发展—技术发展与人才培养篇

一、科技创新推动行业高质量发展

1. 科技进步促进生产水平提升

为促进我国制浆造纸工业技术进步、转型升级发展，2008 年到 2017 年间，针对植物纤维资源高值化利用、造纸过程节能减排、装备国产化、纸张材料的功能化应用等方面展开了多项科技计划重点项目的研究，包括国家科技支撑计划项目、“863”计划项目、自然科学基金项目等，以制浆造纸技术领域为主题的研究项目超过 80 项，同时，各省级科技主管部门和企业也设立了大量的制浆造纸领域技术研发项目。这期间我国制浆造纸行业取得国家级科技进步二等以上奖励共 10 项。随着科技成果的转化，填补了我国制浆造纸工业一些空白产品和技术，提升了行业整体的技术装备水平。

2. 新产品研发投入增加

截至 2017 年，国家认定的制浆造纸企业技术中心 9 家，共有研发人

员 3789 人，其中具有中高级职称人数超过 1000 人，平均年研发经费投入占到主营业务收入的 3—4%。

据国家统计局统计，2017 年造纸及纸制品业企业开展研究与试验发展项目数达 4373 项，新产品项目数 4537 项，投入研究与试验发展经费就达 144.6 亿元，开发新产品经费 145.7 亿元，当年实现新产品销售收入 2429 亿元，新产品出口销售收入 170.1 亿元。

3. 专利申请数量大幅增加

2008 年到 2017 年间，我国制浆造纸行业获得的国内专利累计达到 14130 项，其中发明专利 8349 项，实用新型专利 5781 项。2008 年我国制浆造纸行业拥有发明专利共计 604 件，其中外国企业拥有专利 100 件。2017 年我国制浆造纸行业已拥有发明专利共计 2580 项，其中外国企业拥有专利 76 件。10 年来，我国在造纸技术、国产装备、纸基功能材料的开发应用、节能环保技术、造纸化学品等领域进行了大量的攻关和创新，造纸技术(包含纸基功能材料技术)的专利数量是 2008 年的 4.1 倍，造纸装备的专利数量是 2008 年的 5.7 倍。

4. 标准不断完善，提升竞争能力

2008 年年底，我国造纸工业标准共有 336 项，其中国家标准 224 项，行业标准 112 项；造纸产品标准 171 项，测试方法标准 165 项。截至 2017 年年底，我国造纸工业已有标准 470 项，其中国家标准 358 项，

行业标准 112 项；造纸产品标准 241 项，测试方法标准 229 项。

10 年间，我国造纸工业标准增加了 134 项，数量增加了接近 40%。这些标准的制定为我国造纸工业的发展，以及与国际接轨起到了巨大的推进作用。

二、技术装备水平不断提高

1. 技术装备水平国际领先

造纸工业为满足国内经济发展对纸及纸板的需求，通过合资合作及引进国际先进生产装备，改变了过去生产线产量小、效率低的状况，提升了国内造纸工业整体技术装备水平。目前，国内约 70% 的造纸生产线已达到国际或国内先进水平，各重点造纸企业中，几乎都配有目前国际上幅宽最大、车速最高的大型造纸机。例如：车速 2000 米/分、幅宽 11 米的新闻纸机，车速 1000 米/分、幅宽 8.1 米的白纸板机，车速 1500 米/分、幅宽 7.92 米的箱纸板机，车速 1700 米/分、幅宽 10.6 米的文化纸机，车速 2000 米/分、幅宽 5.6 米的卫生纸机等。这些先进纸机分别采用了诸如稀释水流浆箱、夹网成形、靴式压榨、在线监测检验装置、智能化控制系统、纸病在线检测系统等最先进的技术，提升了生产效率和产品质量，为我国制浆造纸企业向大型化、规模化、自动化发展提供了保障。

2. 国产装备水平不断提升

随着造纸工业的发展和需求，中国造纸装备经过多年的努力，技术水平和国际竞争力有较大提升，整体实力正在逐步增强。近年来，我国国产造纸机技术进步较大，在幅宽和车速上均有所提高。尤其是卫生纸机从原来车速 250 米/分、幅宽 2.5 米以下的圆网纸机发展到车速超过 1000 米/分、幅宽超过 3.6 米的新月型夹网纸机。在关键技术方面，如水力式流浆箱、叠网成形、稀释水装置、自动引纸、大型焊接烘缸等技术装备已经成熟，并得到较好应用，夹网成形、靴式压榨等技术已有突破并开始推向市场。

目前，中国制造的中等规模、中档制浆造纸生产线在国际上已经具备一定的竞争力。近年来，东南亚、中东及少数欧洲国家建设的造纸生产线更多地选择了中国制造的造纸装备。中国制造的制浆造纸装备已经在 27 个国家落地生根。

三、科技人才培养体系健全

1. 科研教育体系不断完善

目前，我国制浆造纸技术研究创新平台主要是由专业科研机构、高等院校和企业技术研发部门 3 部分组成。根据不完全的调查与统计，截

至 2017 年底，我国制浆造纸行业内具有较高影响力的主要科研机构共有 37 家。其中行业性专业科研院/所和工程设计院/公司有 22 家，设有制浆造纸专业的高等教育机构 26 所，其中本科院校 20 所、大专 4 所、研究院所 2 所。高等院校设制浆造纸研究机构 7 家，国家认定的制浆造纸企业技术中心 9 家。

2. 科技创新把握未来机遇

当前，正值新一轮科技革命和产业变革大潮与我国加快转变发展方式形成历史性交汇的重要节点，是中国造纸工业实现产业升级、由大变强、由快变好的重要时期，是实施创新驱动发展的关键时期。

造纸行业切实加强科技创新，以科技创新培育造纸行业竞争新优势。目前，造纸行业正在加大新一代制浆、造纸技术的研发力度。诸如清洁分离技术、膜分离技术、新型涂布技术、高清快干影印技术、废水回用技术、生物质精炼技术等前沿技术研发。技术装备方面，以提升造纸装备制造能力，加快装备自动化、数控化、智能化进程，推动工艺技术研发与造纸、印刷装备制造融合，以科技创新，推动造纸工业转型升级。

3. 人才队伍不断发展壮大

科学技术的竞争归根结底是人才的竞争。造纸行业经过多年的努力，通过引进高端科技人才，实际工作中培养人才，开展教育工作培养

人才资源等方式，造就了一支素质优良、门类齐全、结构基本合理的人才队伍。

目前，国内现有高等院校或科研机构中具有硕士研究生招生资格机构 22 所，具有博士研究生招生资格的 10 所，他们是我国制浆造纸学科培养高层次人才的主要基地。截止目前全国已累计培养制浆造纸学科本科生 32000 余人、硕士研究生 3700 余人、博士研究生 600 余人。

第七部分 可持续发展—社会责任篇

一、社会责任体系建设取得成效

1. 提高政治站位，履行社会责任

随着经济全球化的不断发展，企业国际化的不断深入，社会信息化的速度日趋加快，新的发展理念正在引领中国进入新时代，传统的企业价值观念和责任观念发生了日新月异的变化，全社会更加关注生态环境、投资者权利、劳动者权益、消费者利益和商业伦理，作为企业主动承担对利益相关者和社会的责任，已经成为当前全球发展的趋势。

积极履行社会责任是企业可持续发展的客观要求，中国造纸企业越来越认识到社会责任的重要性，并开始主动实施企业社会责任战略。通过主动履行社会责任提升社会对造纸行业的正面认识，以实现企业经济利益、环境利益和社会利益的多方共赢。虽然中国造纸企业对社会责任的认识还有待提升，在履行社会责任方面还处于起步阶段，但经过近十

年来持续不断的努力，正取得积极的进步和成绩。太阳纸业、玖龙纸业、APP(中国)、亚太森博、芬欧汇川、斯道拉恩索、恒安集团、维达国际等知名企业先后获得不同形式的企业社会责任或可持续发展的国内外相关奖项。

2. 完善管理体系，重视标准引领

中国造纸企业日益重视管理体系建设，积极开展各项管理体系认证工作，各项管理制度日趋科学、规范，使产品质量更趋稳定，质量管理更为有力。目前中国造纸企业实施的管理体系覆盖各个方面，大部分企业通过 ISO14001 环境管理体系、ISO9001 质量管理体系认证，部分企业通过 ISO22000 食品安全管理体系认证，OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证。部分企业还通过了能源管理体系(GB/T23331)、两化融合管理体系(GB/T23020)、测量管理体系(GB/T19022/ISO10012)、有害物质管理标准(QC080000)等认证，持续不断完善造纸企业的各项管理工作。随着对社会责任工作的重视，少量造纸企业积极做出表率，率先开展并通过了社会责任管理体系认证(SA8000)。

3. 倡导诚信建设，营造公平环境

企业信用建设是社会信用体系建设的重要内容。大部分造纸企业都能坚持把诚信经营作为核心价值，在商业活动中严格遵守《公司法》《招标投标法》《反不正当竞争法》和《关于禁止商业贿赂行为的暂行规定》等

法律法规的规定，并通过培训和宣传等手段不断加强诚信意识；不仅如此，中国造纸协会与所有会员企业共同制定了会员单位自律公约，以保障和提高造纸行业的诚信经营水平。

在信用评级方面，据不完全统计，目前在造纸行业中，有 6 家大型造纸企业的信用级别达到 AA + 以上，这些企业具有优秀的信用纪录，经营状况佳，盈利能力强，代表了国内造纸行业最高的信用度。有 33 家中小型造纸企业的信用等级在 AA 级以上，其中 AAA 级有 29 家，AA 级 4 家。此外，部分企业还获得“环保诚信企业”，“最佳信贷诚信客户”称号。

4. 强化服务质量，升级消费体验

产品质量是企业成长的生命线。大部分造纸企业都建立有完善的供应商管理制度，并与优质供应商保持良好合作关系，保障了原辅料来源和品质，以此可保证生产稳定和产品质量。

大部分企业还设有专业的客户服务团队，按照完善的客户服务工作流程，主动开展全方位售前、售中、售后等服务，构建全面客户服务网络，为客户提供精益求精的产品和更加快捷、更加有效的销售服务。积极为客户提供技术支持、投诉或意见跟进，解决客户的困难和疑虑。开展客户满意度调查工作，持续提升产品质量和服务水平。

二、积极履行责任促进社会和谐

1. 不忘发展初心，积极造福社会

企业发展离不开社会各界的支持，造纸企业提高运营效率和公司业绩，在发展壮大的同时，积极回馈社会，履行对国家、股东、客户、职工、社会、环境的责任，努力创造企业公民的社会价值。主动承担社会责任，参与地方教育、文化、科学、卫生、社区建设、扶贫济困、环境保护等社会公益事业。

造纸企业不断完善企业社会责任管理体系建设，积极参与社区共建，着力开展精准扶贫工作，促进公司与社会的协调、和谐发展，推动构建和谐社会建设，为社会发展和民生改善做出贡献。

2. 关爱善待员工，倡导共同发展

聚天下英才而用之。高度重视员工教育培训与职业规划，做好团结、引领、服务工作，真诚关心员工、爱护员工、成就员工，激励广大员工为行业发展贡献聪明才智。提升提高员工综合素质，培养锻炼年轻干部，提高干部队伍的管理、专业知识及技能。引进高端人才，为企业发展提供有力的人才支撑。引进高端人才，为企业发展提供有力的人才支撑。一大批企业为员工提供发展机会和广阔舞台，促进企业工作效率和经营管理水平的不断提升。如恒安集团，企业借助具有 400 多人的内

部团队(恒安管理学院)培养人才,形成恒安系统的人才梯队与循环机制,达到企业与员工的共同发展和双赢。

3. 落实主体责任,保证安全生产

安全生产责任重大,造纸企业遵守《劳动法》《安全生产法》和《职业病防治法》等法律法规,持续完善安全管理制度,积极开展员工安全知识培训,提高员工安全防范的意识和能力,确保高风险作业项目获有效监管。建立健全环境污染事故应急机制,提高企业应对环境污染事故能力,防止突发性环境污染事故的发生。部分企业建立并实施了 OHSAS 18001 职业健康安全管理体系。在芬欧汇川常熟纸厂,企业以发展世界级的安全文化为目标,将安全作为企业管理运营的重中之重。该厂的一号纸机至今已达 4000 多天无损工事故,为整个工厂树立了安全标杆。2017 年,该纸厂连续第六年蝉联芬欧汇川集团安全管理领先工厂的殊荣。

造纸企业更重视产品安全,并努力构建科学的原料供应保障体系,以良好的供应链管理系统确保产品质量和安全,维护企业声誉,提升行业形象。部分企业还通过了 QC 080000 有害物质过程管理认证,确保以高质的产品和服务满足客户需求,增加客户对造纸产品的信任。

4. 参与公益慈善,树立良好形象

社会公益是企业建立企业公众形象和维护社区关系的重要体现,造

纸企业在稳健经营、持续创造经济效益和争取为股东带来最大价值的同时，兼顾社会效益，积极回报社会，参与社会公益慈善活动，持续投身光彩事业，利用自身的资源制定和推进其企业公益战略，支持科教文化事业，支持地方经济建设，扶助弱势群体，促进社会公益事业发展，开创了一条企业发展与社会责任相辅相成的和谐共进之路。

根据对造纸上市企业的统计，65%的企业进行了社会捐助和社区共建工作。玖龙纸业、理文纸业、晨鸣集团、华泰集团、太阳纸业、亚太森博、APP(中国)、恒安集团等大型造纸企业，在社区发展和公益慈善方面都倾注了巨大的爱心和行动，得到了当地政府和社会各界的高度评价和赞誉。亚太森博将社会公益与行业知识的普及相结合，坚持开放参观，让业外人士了解制浆造纸工艺，了解浆纸行业的环境保护、清洁生产和循环经济。该企业入选了山东省首批工业旅游示范基地单位，每年接待数百批、上万人次社会各界参观。

5. 投身精准扶贫，促进民生改善

当前，脱贫攻坚是国家的重大政治任务，企业是精准扶贫的主要力量。造纸企业在稳健经营、持续创造经济效益的同时，兼顾社会效益，积极响应国家号召，实施精准扶贫，体现企业的社会责任和担当。

造纸企业根据自身长期经营战略与扶贫规划，以就业扶贫、教育脱贫、健康扶贫等多种形式，探索以技能、技术等继续进行精准扶贫；有的企业经探索并提出了扶贫先扶志的工作理念，增强被帮扶对象增收脱

贫的信心和决心，精准施策，奋力新作为，扎实推进精准扶贫工作再上新台阶。玖龙纸业长期坚持开办的“玖龙班”，是一项扶助贫困地区学员再教育及就业的阳光工程，迄今已培养学员 900 多人，通过职业教育扶贫，资助偏远山区贫困学生学习深造并提供就业机会。

第八部分 造纸工业可持续发展展望

一、深化供给侧结构性改革，提高供给质量和水平

展望中国造纸行业可持续发展的未来，政策、资源、环境、市场仍将是影响造纸行业可持续发展的主要因素。造纸行业在国民经济中的地位没有变，对造纸行业的扶持和保障政策保持稳定；在资源上仍是国内外、多种原料保证的格局；环境保护治理会继续保持高压态势；国内市场呈现着缓慢增长态势。

人民日益增长的美好生活需要和发展不平衡不充分之间的矛盾日益突显，给造纸行业可持续发展指明了方向，提供了未来可持续发展的广阔空间。面对新机遇新挑战，造纸行业将以供给侧结构性改革为抓手，提高行业生产力水平、转变发展方式，从数量增长转向质量增长、结构优化，进一步提高发展质量和经济效益，实现健康、理性和平稳发展。

到 2020 年末，全国纸及纸板总产量将达到 11555 万吨，年人均消费量达到 81 千克。纸及纸板产量将低速增长，产品结构继续调整，包装用纸和生活用纸的增长仍将高于其他品种。

二、推进生态文明建设，实现绿色低碳循环发展

造纸行业将继续坚持现有造纸产业发展政策中提出的造纸原料政策，发挥造纸行业循环经济的优势，在目前木材和非木材纤维原料总量不足的情况下，抓好废纸资源回收和利用。废纸回收政策或有波动，需要密切关注政策走向；将进一步健全、完善国内废纸回收体系，加大国内废纸回收力度以提高数量；强化国内废纸分类以提高质量；科学利用好国内、国外两个渠道资源，通过利用国外的优质纤维资源改善国内回收废纸制浆的质量；推进国内林纸一体化工程建设和科学利用好非木材原料，逐步增加国内纤维原料供应量，保障造纸工业可持续发展。

继续充分利用有限的资源，加大对林业“三剩物”、制糖工业废甘蔗渣、农业废弃秸秆、湿地芦苇和回收废纸等工农业废弃物利用林纸一体化工程建设将成为一项持续不断的持久性工作，增加国内种林面积，提高国内木材纤维原料供给能力，降低造纸原料对外依存度过高的风险，保障产业安全。

国家环境保护法律法规的健全和完善，造纸行业的环境保护意识由被迫转变为自觉，由被动转变为主动，由要我做转变为我要做，为造纸行业树立了绿色、低碳的良好的社会形象，创造出新的发展空间。造纸行业仍将继续遵循“绿水青山就是金山银山”的理念，在造纸全周期全面形成更加科学、合理的循环经济体系。

三、贯彻新发展理念，建设造纸业现代化经济体系

中国造纸行业将继续全方位提高社会责任意识，主动担当社会责任，共同维护和执行行业自律公约，维护行业诚信，维护行业市场公平性、保护职工权益，积极参与社会公益事业，弘扬传统造纸文化，推动教育和社会事业发展。聚集林、浆、纸及其产业链上下游各类人才，共同打造健康的产业价值链，继续提高行业的环境保护水平，倡导绿色、低碳消费，回馈社会和协调发展，把造纸工业具有绿色、低碳、可循环发展转化为产业发展优势，继续塑造绿色可持续的产业形象，使行业社会形象得到社会各方面的广泛认可。通过增强创新能力，推动产业优化升级，实施“三品”战略，培育新的竞争力，构建符合我国国情的现代造纸工业生产体系，加快构筑可持续发展的科技创新型、资源节约型和环境友好型的绿色纸业，实现中国造纸工业绿色可持续发展目标。

附 表

附表一 1978 年至 2017 年中国造纸工业纸及纸板生产和消费情况

年份	纸及纸板生产量 (万吨)	纸及纸板消费量 (万吨)	人均纸及纸板消费量 (千克)
1978	466	489	5.1
1979	519	551	5.6
1980	563	602	6.1
1981	569	621	6.2
1982	614	647	6.4
1983	684	722	7.0
1984	777	821	7.9
1985	931	989	9.3
1986	1016	1108	10.3
1987	1165	1266	11.6
1988	1290	1343	12.1
1989	1353	1417	12.6
1990	1392	1443	12.6
1991	1499	1609	13.9
1992	1745	1974	16.8

续表

年份	纸及纸板生产量 (万吨)	纸及纸板消费量 (万吨)	人均纸及纸板消费量 (千克)
1993	1868	2043	17.2
1994	2138	2427	20.3
1995	2400	2650	21.9
1996	2669	3027	24.7
1997	2757	3258	26.4
1998	2824	3348	26.8
1999	2900	3525	28.0
2000	3050	3575	28.2
2001	3200	3683	28.9
2002	3780	4332	33.7
2003	4300	4806	37.2
2004	4950	5439	41.8
2005	5600	5931	45.4
2006	6500	6601	50.2
2007	7350	7290	55.2
2008	7980	7935	59.8
2009	8640	8569	64.2
2010	9270	9173	68.4
2011	9930	9752	72.8
2012	10250	10048	74.2
2013	10110	9783	71.9
2014	10450	10071	73.6
2015	10710	10351	75.1
2016	10855	10419	75.4
2017	11130	10897	78.4

数据来源：中国造纸协会

**附表二 2000 年至 2017 年中国造纸工业规模以上工业
企业主要经济指标**

年份	企业数 (个)	资产总计 (亿元)	负债合计 (亿元)	主营业务收入 (亿元)	主营业务成本 (亿元)	利润总额 (亿元)
2000 年	4672	2511.99	1657.53	1503.09	1267.6	59.52
2001 年	5027	2709.75	1733.11	1685.4	1428.47	62.04
2002 年	5285	2940.17	1873.3	1968.06	1647.27	98.25
2003 年	5570	3293.45	2055.03	2432.38	2066.48	117.05
2004 年	7473	4146.79	2600.78	3232.17	2797.43	153.86
2005 年	7461	4660	2869.21	4034.25	3479.62	194.04
2006 年	7892	5325.5	3201.8	4944.48	4232.82	262.56
2007 年	8376	6115.13	3596.31	6151.49	5214.95	381.23
2008 年	10011	7448.77	4299.34	7501.23	6488.9	434.8
2009 年	9937	8084.38	4658.47	8001.9	6843.45	504.71
2010 年	10270	9655.29	5457.21	10201.82	8727.67	727.08
2011 年	7073	10933.74	6274.66	11807.01	10146.12	760.41
2012 年	7128	11862.73	6882.28	12501.49	10724.27	774.21
2013 年	7063	12847.48	7398.12	12891.85	11067.93	775.94
2014 年	6822	13413.75	7647.12	13535.18	11714.37	726.99
2015 年	6798	14024.04	7962.71	13942.34	12036.71	792.82
2016 年	6586	14117.32	7735.49	14622.82	12617.13	866.87
2017 年	6628	14636.83	8189.1	14840.51	12633.88	1016.39

数据来源：国家统计局

附表三 1978 年至 2017 年中国纸浆生产情况

年份	木浆(不含溶解浆)(万吨)	非木浆(万吨)	废纸浆(万吨)
1978	92.9	255.7	60.6
1979	102.3	278.8	70.2
1980	109.8	282.9	81.6
1981	107.6	260.9	91.1
1982	109.5	301.4	101.2
1983	111.7	312.4	128.6
1984	120.5	388.7	144.2
1985	134.1	497.0	172.4
1986	142.2	522.5	214.5
1987	137.8	698.1	171.8
1988	144.7	717.0	251.5
1989	143.8	792.0	270.2
1990	141.2	705.0	392.4
1991	140.6	798.6	384.4
1992	154.0	925.3	469.4
1993	147.1	980.8	517.9
1994	145.5	1084.0	644.1
1995	208.0	1136.0	732.2
1996	221.0	1251.0	792.5
1997	184.0	1286.1	830.3
1998	232.0	1255.1	896.1
1999	234.0	1212.0	996.5
2000	246.0	1115.0	1140.0
2001	200.0	980.0	1310.0
2002	214.0	1110.0	1620.0

续表

年份	木浆(不含溶解浆)(万吨)	非木浆(万吨)	废纸浆(万吨)
2003	217.0	1170.0	1920.0
2004	238.0	1180.0	2305.0
2005	370.8	1260.0	2810.0
2006	525.9	1297.9	3380.4
2007	605.2	1301.6	4016.9
2008	679.0	1296.5	4438.8
2009	559.9	1175.4	4996.5
2010	716.1	1297.2	5305.4
2011	823.2	1240.1	5659.9
2012	810.4	1073.9	5983.4
2013	881.6	828.5	5940.1
2014	962.4	754.9	6188.9
2015	966.4	679.9	6337.6
2016	1005.4	591.0	6328.8
2017	1050.0	597.5	6301.9

数据来源：中国造纸协会

**附表四 1978 年至 2017 年中国纸及纸板和造纸原料
进出口情况**

年份	纸及纸板 进口量 (万吨)	纸及纸板 出口量 (万吨)	纸浆 进口量 (万吨)	纸浆 出口量 (万吨)	废纸 进口量 (万吨)	废纸 出口量 (万吨)	造纸木片 进口量 (万吨)	造纸木片 出口量 (万吨)
1978	36.49	13.40	22.06	0.15	1.86	—	—	—
1979	48.67	16.12	23.90	—	1.57	—	—	—
1980	75.26	17.40	42.00	—	2.71	—	—	—
1981	70.84	19.20	65.44	—	4.96	0.17	—	—
1982	53.03	20.10	52.03	—	11.41	—	—	—
1983	64.64	26.60	78.08	0.47	12.80	—	—	—
1984	68.15	23.20	61.87	0.43	15.30	—	—	—
1985	80.80	22.90	53.05	0.10	13.40	—	—	—
1986	121.80	30.70	57.60	0.70	22.20	—	—	—
1987	133.60	32.00	68.30	0.50	29.60	—	—	—
1988	85.20	26.80	79.50	1.40	38.40	—	—	—
1989	86.20	22.60	47.60	0.90	44.80	0.20	—	—
1990	96.21	25.23	54.00	0.40	42.30	0.30	—	—
1991	133.96	23.82	67.20	0.07	61.90	0.30	—	—
1992	244.04	21.10	60.30	0.23	79.00	1.00	0.26	50.52
1993	240.40	20.82	51.60	0.71	61.30	—	0.09	79.73
1994	318.10	26.26	80.90	1.11	71.15	—	0.63	121.53
1995	303.31	53.02	82.40	3.90	90.60	—	0.06	189.77
1996	449.49	22.00	146.80	1.68	137.18	0.53	0.13	184.87
1997	552.40	26.90	154.20	2.20	161.82	0.35	0.21	194.84
1998	577.80	33.00	219.90	1.98	191.47	0.80	0.15	157.07
1999	652.22	27.20	310.00	0.40	251.60	—	0.28	160.10

续表

年份	纸及纸板 进口量 (万吨)	纸及纸板 出口量 (万吨)	纸浆 进口量 (万吨)	纸浆 出口量 (万吨)	废纸 进口量 (万吨)	废纸 出口量 (万吨)	造纸木片 进口量 (万吨)	造纸木片 出口量 (万吨)
2000	597.14	71.80	334.51	2.55	371.36	0.46	0.12	185.50
2001	558.67	76.20	490.38	1.26	641.91	0.09	0.36	177.14
2002	636.94	85.50	526.49	1.92	687.26	0.07	5.23	155.99
2003	634.70	128.71	603.40	2.51	938.18	0.11	27.97	113.78
2004	614.24	124.78	731.80	1.75	1230.07	0.07	30.27	109.42
2005	524.65	193.81	759.16	4.70	1703.21	0.01	87.13	88.07
2006	440.29	340.95	796.46	7.47	1962.33	0.02	89.54	59.62
2007	400.72	461.04	844.93	11.16	2256.17	0.05	113.96	21.45
2008	402.76	355.31	952.12	7.23	2420.58	0.00	105.64	7.30
2009	405.15	333.94	1367.44	8.70	2750.14	0.03	276.56	0.72
2010	335.81	433.33	1136.98	8.10	2435.22	0.08	463.10	0.53
2011	331.02	509.06	1444.84	9.91	2728.02	0.36	656.23	0.51
2012	311.01	513.06	1647.00	7.99	3006.92	0.24	758.02	0.00
2013	283.75	611.16	1685.44	8.31	2923.73	0.10	914.19	0.01
2014	281.80	681.18	1796.40	9.75	2751.91	0.07	884.67	0.00
2015	286.99	645.72	1983.42	10.20	2928.39	0.07	981.54	0.01
2016	297.29	733.55	2106.08	9.57	2849.84	0.23	1156.91	0.55
2017	466.16	699.14	2372.49	9.87	2571.77	0.15	1140.12	0.03

数据来源：中国海关

附表五 1988 年至 2017 年中国废纸利用情况

年份	国内废纸回收量 (万吨)	废纸净进口量 (万吨)	废纸浆消费量 (万吨)	废纸回收率 %	废纸利用率 %
1988	276.0	38.4	251.5	20.6	24.4
1989	293.0	44.6	270.2	20.7	25.0
1990	375.0	42.0	392.0	26.0	30.0
1991	418.6	61.6	384.4	26.0	32.0
1992	507.7	78.0	469.4	25.7	33.6
1993	586.1	61.3	517.9	28.7	34.7
1994	734.0	71.2	644.1	30.2	37.7
1995	824.6	90.6	732.2	31.1	38.1
1996	853.4	136.7	792.5	28.2	37.1
1997	876.0	161.5	830.3	26.9	37.6
1998	928.6	190.7	896.1	27.7	39.6
1999	994.0	251.6	996.5	28.2	43.0
2000	1054.6	370.9	1140.0	29.5	46.7
2001	1001.8	641.8	1310.0	27.2	51.4
2002	1338.6	687.2	1620.0	30.9	53.6
2003	1461.0	938.1	1920.0	30.4	55.8
2004	1653.5	1230.0	2305.0	30.4	58.3
2005	1801.3	1703.2	2810.0	30.4	62.6
2006	2263.2	1962.3	3380.4	34.3	65.0

续表

年份	国内废纸回收量 (万吨)	废纸净进口量 (万吨)	废纸浆消费量 (万吨)	废纸回收率 %	废纸利用率 %
2007	2765.1	2256.1	4016.9	37.9	68.3
2008	3127.9	2420.6	4438.8	39.4	69.5
2009	3675.5	2750.1	4996.5	42.9	74.4
2010	4016.5	2435.1	5305.4	43.8	69.6
2011	4347.3	2727.7	5659.9	44.6	71.2
2012	4472.6	3006.7	5983.4	44.5	73.0
2013	4377.3	2923.6	5940.1	44.7	72.2
2014	4841.2	2751.8	6188.9	48.1	72.7
2015	4831.8	2928.3	6337.6	46.7	72.5
2016	4963.5	2849.6	6328.8	47.6	72.0
2017	5285.2	2571.6	6301.9	48.5	70.6

数据来源：中国造纸协会

附表六 2017 年世界纸及纸板产量前 30 位国家(地区)纸及纸板生产消费和

进出口相关情况

国家(地区)	纸及纸板生产量 (万吨)	纸及纸板消费量 (万吨)	人均消费量 (千克)	纸及纸板进口 (万吨)	纸及纸板出口 (万吨)	纸浆生产量 (万吨)	纸浆进口量 (万吨)	纸浆出口量 (万吨)
中国大陆	11130	10897	78	466	699	1647	2112	10
美国	7177	6933	219	917	1161	4831	528	715
日本	2654	2617	206	159	197	876	171	25
德国	2293	2035	250	1181	1438	243	434	118
印度	1496	1764	11	352	84	613	100	0
韩国	1109	919	192	123	312	51	227	3
印尼	1047	684	30	72	435	778	94	449
巴西	1047	909	46	62	199	1959	23	1335
芬兰	1028	83	203	35	980	1043	47	350
瑞典	1026	122	178	92	996	1185	56	303
加拿大	987	557	159	292	721	1634	53	951
意大利	907	1075	164	518	350	59	344	12
俄罗斯	857	674	48	121	304	865	15	226
法国	802	880	131	480	402	169	199	49

续表

国家(地区)	纸及纸板生产量 (万吨)	纸及纸板消费量 (万吨)	人均消费量 (千克)	纸及纸板进口 (万吨)	纸及纸板出口 (万吨)	纸浆生产量 (万吨)	纸浆进口量 (万吨)	纸浆出口量 (万吨)
西班牙	622	675	132	314	261	190	108	95
墨西哥	576	933	70	388	30	14	97	1
泰国	517	490	73	108	134	114	54	10
奥地利	486	211	236	140	415	160	72	28
波兰	475	639	150	395	231	126	101	17
中国台湾	387	376	179	119	131	37	87	19
英国	386	867	134	560	79	23	106	1
澳大利亚	324	326	142	124	122	138	30	0
土耳其	298	482	75	267	84	12	122	2
荷兰	293	285	185	244	252	4	135	105
南非	218	233	43	61	45	135	17	23
葡萄牙	210	105	112	88	192	265	17	108
比利时	208	171	311	365	401	50	90	74
马来西亚	175	302	104	156	29	13	18	0
越南	174	324	44	163	14	46	40	0
阿根廷	165	222	51	68	11	89	23	22

数据来源:联合国粮食及农业组织

附表七 2017 年世界纸及纸板产量前 30 位国家(地区)废纸利用相关情况

国家(地区)	纸及纸板生产量 (万吨)	废纸回收量 (万吨)	废纸使用量 (万吨)	废纸回收率 (%)	废纸进口量 (万吨)	废纸出口量 (万吨)	废纸进口比例 (%)
中国大陆	11130	5285	7857	48	2572	0	33
美国	7177	4763	3023	69	90	1829	3
日本	2654	2109	1741	81	5	373	0
德国	2293	1527	1697	75	453	284	27
印度	1496	370	698	21	328	0	47
韩国	1109	914	1002	99	146	58	15
印尼	1047	323	532	47	219	10	41
巴西	1047	496	492	55	2	5	0
芬兰	1028	64	64	77	9	9	14
瑞典	1026	103	115	84	58	45	50
加拿大	987	270	98	48	80	252	82
意大利	907	648	497	60	35	187	7
俄罗斯	857	312	280	46	3	35	1
法国	802	729	538	83	99	290	18
西班牙	622	456	502	68	152	106	30

续表

国家(地区)	纸及纸板生产量 (万吨)	废纸回收量 (万吨)	废纸使用量 (万吨)	废纸回收率 (%)	废纸进口量 (万吨)	废纸出口量 (万吨)	废纸进口比例 (%)
墨西哥	576	462	575	50	149	36	26
泰国	517	276	417	56	150	9	36
奥地利	486	142	229	67	121	34	53
波兰	475	275	235	43	40	80	17
中国台湾	387	288	385	77	111	14	29
英国	386	777	315	90	11	473	3
澳大利亚	324	314	177	96	0	137	0
土耳其	298	153	225	32	75	4	34
荷兰	293	247	263	87	290	274	110
南非	218	128	122	55	6	12	5
葡萄牙	210	64	21	61	3	46	15
比利时	208	109	41	64	91	159	224
马来西亚	175	120	146	40	26	0	18
越南	174	12	156	4	145	1	93
阿根廷	165	96	97	43	2	0	2

数据来源:联合国粮食及农业组织

附表八 2007 年至 2015 年中国造纸及纸制品行业环境治理情况

年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
汇总企业数	5818	5759	5771	5570	5871	5235	4856	4664	4180
工业废水排放水量(亿吨)	42.46	40.77	39.26	39.37	38.23	34.27	28.55	27.55	23.67
废水治理设施数(套)	5649	5417	5477	5551	5122	4574	4006	3648	3194
年运行费用(亿元)	43.38	46.16	51.01	64.91	61.03	60.37	57.86	56.86	68.53
挥发酚(吨)	231.9	93.5	70.7	42.9	90.7	59.9	54.3	51.5	38.2
化学需氧量(万吨)	157.4	128.8	109.7	95.2	74.2	62.3	53.3	47.8	33.54
氨氮(万吨)	2.98	2.41	2.74	2.5	2.51	2.07	1.78	1.63	1.24
二氧化硫排放量(万吨)	49.2	46.3	45.7	50.8	54.3	49.7	44.9	41.2	37.1
氮氧化物排放量(万吨)	27	24.9	28.4.	23.6.	22.1	20.7	19.3	19.4	16.9
废气治理设施数(套)	5531	5340	5287	5281	6052	5489	4961	4856	4723
一般工业固体废物产生量(万吨)	1797	1800	1939	2321	2482	2168	2055	2170	2248
一般工业固体废物综合利用量(万吨)	1634	1631	1735	2107	2133	1926	1734	1812	2010
工业用水总量(亿吨)	100.4	109	108.4	123.4	128.8	121.3	121.1	119.7	118.4
新鲜水取水量(亿吨)	48.8	48.8	46.6	46.1	45.6	40.8	34.5	33.6	28.9

数据来源:中国环境统计年报

附表九 1994 年至 2016 年中国造纸工业能源消耗情况

年份	能源 消费总量 (万吨标准煤)	煤炭 消费量 (万吨)	焦炭 消费量 (万吨)	原油 消费量 (万吨)	汽油 消费量 (万吨)	煤油 消费量 (万吨)	柴油 消费量 (万吨)	燃料油 消费量 (万吨)	天然气 消费量 (亿立方米)	电力 消费量 (亿千瓦·时)
1994	1981.10	2013.77	3.25	0.21	10.90	0.12	16.64	15.97	0.35	141.11
1995	2138.40	2132.20	3.84	0.26	14.59	1.78	27.59	16.62	0.06	169.06
1996	2200.00	2108.79	1.68	0.60	11.30	1.77	19.21	14.56	0.12	167.82
1997	1943.40	1934.10	6.96	0.08	11.13	1.61	19.04	12.84	0.09	167.70
1998	1915.98	1849.44	3.39	0.24	14.03	2.95	19.78	17.01	0.08	183.73
1999	1741.12	1628.48	1.48	0.53	11.08	3.39	19.98	18.90	0.26	192.88
2000	1826.84	1715.94	1.50	0.48	12.02	3.61	22.54	19.72	0.30	228.22
2001	1937.27	1691.22	1.56	0.51	12.20	3.70	22.20	21.67	0.26	251.35
2002	2180.54	1747.30	1.73	0.50	15.65	2.93	29.73	21.85	0.27	284.97
2003	2371.45	1835.91	2.00	0.63	18.65	1.90	35.81	22.56	—	311.62
2004	3081.35	2713.93	6.81	0.38	8.88	0.91	25.70	26.85	0.37	359.33
2005	3274.13	3027.87	4.09	0.51	8.42	0.91	26.60	28.60	0.54	406.76
2006	3443.68	3332.69	4.29	0.50	8.56	0.81	25.76	32.02	0.64	447.30

续表

年份	能源 消费总量 (万吨标准煤)	煤炭 消费量 (万吨)	焦炭 消费量 (万吨)	原油 消费量 (万吨)	汽油 消费量 (万吨)	煤油 消费量 (万吨)	柴油 消费量 (万吨)	燃料油 消费量 (万吨)	天然气 消费量 (亿立方米)	电力 消费量 (亿千瓦·时)
2007	3342.68	3379.23	4.72	0.52	10.49	0.76	22.45	32.25	0.74	442.35
2008	3998.65	3858.05	5.66	0.60	11.96	0.91	36.32	23.91	1.11	471.79
2009	4101.00	4006.28	4.35	0.36	12.83	0.41	30.92	19.58	1.06	482.73
2010	3961.92	4281.61	2.19	0.12	11.32	0.22	28.43	19.58	1.49	535.44
2011	3983.51	4466.51	1.92	0.04	8.81	0.13	22.37	13.38	2.27	580.38
2012	3846.14	4523.89	0.51	0.10	9.05	0.09	20.71	7.18	4.14	579.00
2013	4153.00	5302.65	0.61	0.09	8.29	0.13	19.90	13.21	5.66	599.23
2014	4040.56	4828.83	0.83	0.05	6.52	0.02	19.23	12.63	5.96	632.26
2015	4027.67	4669.25	0.77	0.04	6.14	0.05	17.79	12.10	9.32	634.92
2016	4105.25	4602.60	0.99	0.04	5.44	0.39	17.32	13.68	10.68	675.80

数据来源:国家统计局

附表十 国际上有关造纸环境指标与国家标准的比较

参数	单位	世行 EHS 导则	欧盟 BAT 导则	美国 EPA NSPS 标准(月平均)	GB3544-2008		单位	参数
					制浆 企业	制浆和造纸联合 生产企业		
漂白硫酸盐浆								
单位产品 基准排水量	m ³ /ADt	50	25 ~ 50		45	36	m ³ /ADt	单位产品 基准排水量
pH 值		6 – 9		5 ~ 9	6 – 9	6 – 9		pH 值
TSS	kg/ADt	1.5	0.3 ~ 1.5	3.86	2.25	1.08	kg/ADt	TSS
COD	kg/ADt	20	7 ~ 20	–	4.5	3.24	kg/ADt	COD
BOD ₅	kg/ADt	1	0.625 ~ 1.25	2.41	0.9	0.72	kg/ADt	BOD ₅
AOX	kg/ADt	0.25	<0.2	0.272	12	12	kg/ADt	AOX
氨氮	kg/ADt				0.54	0.29	kg/ADt	氨氮
总氮	kg/ADt	0.2	0.05 ~ 0.25		0.675	0.43	kg/ADt	总氮
总磷	kg/ADt	0.03	0.01 ~ 0.03		0.036	0.029	kg/ADt	总磷
二噁英	pgTEQ/L				30	30	pgTEQ/L	二噁英
五氯酚	g/ADt			1.4 ~ 1.9			g/ADt	五氯酚
三氯酚	g/ADt			8.8 ~ 12			g/ADt	三氯酚

续表

参数	单位	世行 EHS 导则	欧盟 BAT 导则	美国 EPA NSPS 标准(月平均)	GB3544-2008		单位	参数
					制浆企业	制浆和造纸联合生产企业		
未漂硫酸盐浆								
单位产品 基准排水量	m ³ /ADt	25	15 ~ 40		45	36	m ³ /ADt	单位产品 基准排水量
pH 值		6 ~ 9		5 ~ 9	6 ~ 9			pH 值
TSS	kg/ADt	1.0	0.3 ~ 1.0	3.0 ~ 4.8	2.25	1.08	kg/ADt	TSS
COD	kg/ADt	10	2.5 ~ 8	—	4.5	3.24	kg/ADt	COD
BOD ₅	kg/ADt	0.7	0.75 ~ 1	1.8 ~ 2.71	0.9	0.72	kg/ADt	BOD ₅
氨氮	kg/ADt				0.54	0.29	kg/ADt	氨氮
总氮	kg/ADt	0.2	0.1 ~ 0.2		0.675	0.43	kg/ADt	总氮
总磷	kg/ADt	0.02	0.01 ~ 0.02		0.036	0.029	kg/ADt	总磷
五氯酚	g/ADt			0.58 ~ 0.64			g/ADt	五氯酚
三氯酚	g/ADt			0.53 ~ 0.59			g/ADt	三氯酚
漂白亚硫酸盐法制浆								
单位产品 基准排水量	m ³ /ADt	55	25 ~ 50		45	36	m ³ /ADt	单位产品 基准排水量
pH 值		6 ~ 9		5 ~ 9	6 ~ 9			pH 值
TSS	kg/ADt	2.0	0.4 ~ 1.5	3.03exp(0.017x)	2.25	1.08	kg/ADt	TSS

续表

参数	单位	世行 EHS 导则	欧盟 BAT 导则	美国 EPA NAPS 标准(月平均)	GB3544-2008		单位	参数
					制浆 企业	制浆和造纸联合 生产企业		
COD	kg/ADt	30	10 ~ 30		4.5	3.24	kg/ADt	COD
BOD ₅	kg/ADt	2.0	0.625 ~ 1.25	2.36exp(0.017x)	0.9	0.72	kg/ADt	BOD ₅
AOX	kg/ADt	0.005	—		12	12	kg/ADt	AOX
氨氮	kg/ADt				0.54	0.29	kg/ADt	氨氮
总氮	kg/ADt	0.5	0.15 ~ 0.3		0.675	0.43	kg/ADt	总氮
总磷	kg/ADt	0.05	0.01 ~ 0.05		0.036	0.029	kg/ADt	总磷
二噁英	pgTEQ/L				30	30	pgTEQ/L	二噁英
五氯酚	g/ADt			0.58exp(0.017x)			g/ADt	五氯酚
三氯酚	g/ADt			3.6exp(0.017x)			g/ADt	三氯酚
化学预热机械法制浆和化学机械浆								
单位产品 基准排水量	m ³ /ADt	20	9 ~ 16		45	36	m ³ /ADt	单位产品 基准排水量(2)
pH 值		6 ~ 9			6 ~ 9	6 ~ 9		pH 值
TSS	kg/ADt	1.0	0.5 ~ 0.9		2.25	1.08	kg/ADt	TSS
COD	kg/ADt	5	12 ~ 20		4.5	3.24	kg/ADt	COD
BOD ₅	kg/ADt	1.0	0.225 ~ 0.4		0.9	0.72	kg/ADt	BOD ₅

续表

参数	单位	世行 EHS 导则	欧盟 BAT 导则	美国 EPA NSPS 标准(月平均)	GB3544-2008		单位	参数
					制浆企业	制浆和造纸联合生产企业		
氨氮	kg/ADt				0.54	0.29	kg/ADt	氨氮
总氮	kg/ADt	0.2	0.15~0.18		0.675	0.43	kg/ADt	总氮
总磷	kg/ADt	0.01	0.001~0.01		0.036	0.029	kg/ADt	总磷
机械浆								
单位产品 基准排水量	m ³ /ADt	20	9~16		45	36	m ³ /ADt	单位产品 基准排水量
pH 值		6~9			6~9	6~9		pH 值
TSS	kg/ADt	0.5	0.06~0.45		2.25	1.08	kg/ADt	TSS
COD	kg/ADt	5.0	0.9~4.5		4.5	3.24	kg/ADt	COD
BOD ₅	kg/ADt	0.5	0.225~0.4		0.9	0.72	kg/ADt	BOD ₅
AOX	kg/ADt	0.01			12	12	kg/ADt	AOX
氨氮	kg/ADt				0.54	0.29	kg/ADt	氨氮
总氮	kg/ADt	0.1	0.03~0.1		0.675	0.43	kg/ADt	总氮
总磷	kg/ADt	0.01	0.001~0.01		0.036	0.029	kg/ADt	总磷

社会关注的 50 个问题

目 录

1. 纸张是由什么材料制成的?	1
2. 造纸工业包含哪些子行业你都知道吗?	1
3. 为什么一个强大的国家必须有强大的造纸工业?	1
4. 造纸行业只是传统产业吗?	2
5. 为什么说纸张是天然的绿色产品?	3
6. 提高用纸量会造成森林面积减少吗?	3
7. 为什么我国造纸行业不使用整根的原木造纸?	4
8. 我国为什么将非木材作为重要的制浆原料?	4
9. 造纸行业是过剩行业吗?	5
10. 为什么多用纸张对增加二氧化碳排放影响很小?	5
11. 为什么纸张媒体比电子媒体更低碳?	6
12. 纸浆只能用于生产纸张吗,它还能生产哪些产品?	7
13. 造纸和高新技术产业有关吗?	8
14. 高白度纸张对视力有害吗?	8

15. 是不是所有的废纸都可以回收利用？	9
16. 中国的废纸回收率为什么比有些国家低？	9
17. 为什么发达国家也都在进口和使用废纸？	10
18. 中国为什么要进口废纸？	10
19. 造纸行业的原料对外依存度为什么不断提高？	11
20. 白色印刷纸张含有的增白剂是什么物质？	11
21. 为什么纸浆有很多品种？	12
22. 为什么说纸包装箱是世界上应用最广的绿色包装物？	12
23. 快递行业纸箱的用量大吗？回收了吗？	14
24. 报纸、书本、包装纸箱为什么要分类回收？	15
25. 用竹子造纸会影响竹林面积吗？	15
26. 为什么有的纸张是白色的有的不是？	16
27. 为什么造纸工业用水量很大,可从自然界取水量却很低？	16
28. 造纸行业还是高污染行业吗？	17
29. 化学纸浆厂的废水为什么越处理颜色越深？	18
30. 纸浆生产过程中的碱回收工序是干什么的？	18
31. 造纸工业排放的废水是如何处理的？	19
32. 纸张的薄厚是怎样描述的？	19
33. 生活用纸都有哪些？	20
34. 为什么卫生纸不能当餐面巾纸使用？	20
35. 本色和白色生活用纸都是环保安全的	21

36. 厚纸板为什么会分很多层?	21
37. 为什么有的纸张写字时墨水会洇开?	22
38. 瓦楞纸板为什么挺硬抗压?	23
39. 钞票纸、地图纸、海图纸、相纸、啤酒标签纸为什么不怕水?	23
40. 为什么造纸行业是主要生物质能源的生产和利用行业之一	24
41. 制浆造纸企业为什么也发电?	24
42. 为什么有的纸张时间长了会变黄?	25
43. 热敏纸打印出的图案具有防伪效果?	25
44. 为什么甘蔗渣造纸比烧掉更科学?	26
45. 为什么说现代造纸工业是技术密集的工业?	26
46. 干法造纸造出的是什么纸?	27
47. 印画册用的表面十分光亮的纸是什么纸?	28
48. 印报纸的纸和其他印刷纸有什么不同?	28
49. 造纸会不会破坏森林?	29
50. 桉树速生林破坏自然?	29

1. 纸张是由什么材料制成的？

我们每天都要使用纸张，你想过纸张是由什么材料制成的吗？其实纸张主要是用我们常见的植物的秆茎为原料生产出来的，纸张中的成分是从植物中提取的形态细长的纤维状细胞，由这些细小的绒毛状的纤维交织成的各种具有不同性能的纤维“毡”就是我们日常使用的纸张。

2. 造纸工业包含哪些子行业你都知道吗？

造纸工业包括纸浆制造、纸及纸板制造和纸制品制造三个子行业。

纸浆制造，用植物原料(木、竹、苇、草、棉、麻、甘蔗渣等)和废纸制造纸浆。

造纸工业，包括机制纸和纸板、手工纸和加工纸制造，产品分为文化用纸、生活用纸、包装用纸、工农业用纸、特殊技术用纸、其它类用纸等。

纸制品业，使用纸和纸板、手工纸和加工纸生产成纸张制品，如纸箱纸盒、纸袋、纸扇纸伞、笔记本、分切成包的餐巾纸、面巾纸、成卷的卫生纸等。只有将纸张加工成纸制品才能交由用户使用，而由造纸机生产出来的纸张在造纸行业统称为原纸。

3. 为什么一个强大的国家必须有强大的造纸工业？

环顾世界，目前世界上每一个工业强国都拥有一个强大的造纸工

业。造纸工业也因此被列为各国的几大支柱产业之一。纸张消费量受到全社会各个领域的直接和间接影响，被称为一个国家“社会和经济晴雨表”。我国也将造纸工业列为基础原材料工业，这是因为纸浆、纸张和纸制品不但是文化载体、生活必需品、包装材料，还是科技、国防、工农业等各个领域必须的基础材料，其产业涉及农、林、化工、机械、电子、生物、能源、运输等领域。此外，纸张的消费量也是一个国家经济发展的标志性指标之一。中国人更知道落后就要挨打的道理，没有就被卡脖子，没有国家愿意将自己的基础原材料建立在依赖从其他国家进口的基础上。所以，不论从文化传播、人民生活水平还是国家经济综合实力保障上，纸张的生产和消费水平都是衡量一个国家现代化水平和文明程度的重要标志之一，我国也需要一个强大的造纸工业。

4. 造纸行业只是传统产业吗？

造纸产业从历史沿革和公众认知角度来说当然是传统产业，大众日常熟知的印刷用纸、包装用纸、生活用纸等主要大宗产品尽管通过技术与装备在不断提升产品品质和满足市场多样化和个性化的需求，但总体上产品形态和功能没有本质上的变化。然而，与此同时，一些纸和纸板产品不以传统形态直接出现生活中，而是作为功能性材料隐身于我们周边的物品中，行业内将之称为工业用纸或特种纸，如建材行业复合木地板使用的装饰纸、飞机高铁使用的芳纶蜂窝纸、汽车和空气净化器用的过滤纸，等等，应当说，造纸是传统产业，但很多产品不是传统产品。

5. 为什么说纸张是天然的绿色产品？

生产纸张用的纤维来源于植物，而植物的生长依靠阳光、水和空气中的二氧化碳，通过叶绿素制造出了组成植物的纤维素和木质素（分别是世界上第一和第二位最丰富的有机物）。

纸张中的主要元素是碳、氧和氢；纤维素与我们日常使用的淀粉具有同样的分子式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，也就是人们统称的碳水化合物，碳水化合物极易成为微生物的食物；木质素是一种天然复杂环类聚合物，经微生物降解后会变为腐殖质，而腐殖质具有适度的黏结性，能够使黏土疏松，砂土黏结，形成团粒结构。所以纸张可以在自然条件下快速降解，填埋可改良土壤，保持土壤有机质水平，不会污染环境。

纸张生产中用的化学品可以循环使用；纸张生产用的能源中生物质能源比例高，造纸过程中产生的废水中的有机物和废渣可以完全转化为生物质能源或被自然界分解，纸张比其他材料更环保、更实用、更廉价，可循环回收再利用，所以从全生命周期看是一个环保和减低碳排放的产品，所以纸张是一种从绿色到绿色的绿色材料，是天然的绿色产品。

6. 提高用纸量会造成森林面积减少吗？

不会，事实证明世界各国造纸工业的发展不但没有造成森林面积减少，还因为造纸工业的发展大幅度提高了森林的覆盖面积，甚至成倍或

数十倍的增长。来自联合国粮农组织统计，世界各地的木材产量中 50% 用于能源生产，40% 成为锯木厂的成品木材，只有约 10% 是由制浆造纸业直接使用。木材是可持续发展的资源，造纸工业的参与维持和提高了森林的面积，例如，造纸大国美国造纸林每种 5 棵树才有一棵用于砍伐。在过去的半个世纪美国森林增加了 40%。造纸林的建设科学采伐还对林区的生物多样性以及水土保持做出了巨大的贡献。

7. 为什么我国造纸行业不使用整根的原木造纸？

我国宜林土地少，木材价格高，原木的价格对于造纸工业来说是很贵的，造纸工业无法承受直接使用原木的高成本，使用原木生产的纸张也将卖得非常贵。所以在中国(包括其他多数国家)造纸工业使用的木片主要源于森林工业的剩余物，一颗树被采伐后，其主干首先要用于生产锯材，锯材可以作为建材家具等许多用途，剩余物才是制浆造纸的主要原料(木片)的来源。另外，通过间伐淘汰较弱的树，保持成树的间距，是林业具有经济性和科学性的做法，所以间伐材也是造纸工业木片的一个原料来源。而中国造纸工业使用的几乎全部是林业采伐加工的剩余物和间伐材。只有森林资源极端丰富而且木材价格很低的国家才会在林业“废料”不足时直接使用原木造纸。

8. 我国为什么将非木材作为重要的制浆原料？

我国木材资源缺乏，但人口众多，纸张需求量大。为了弥补制浆原

料不足，充分利用国内可利用资源，提高农民收入，发展循环经济，避免大量一年生的植物杆茎对环境的污染，我国提出要合理利用非木材资源的产业发展方向。山地丛生的杂竹、秋天湿地的芦苇、制糖工业的废甘蔗渣、农业废弃物秸秆、废旧棉麻等都是制浆造纸的好原料。目前我国是世界上非木材纸浆最大的生产国，虽然我国非木浆产量只占纸浆用量的 6%，但产量超过了世界非木材纸浆产量的 50%。

9. 造纸行业是过剩行业吗？

造纸术是中国的“四大发明”之一，但近百年以来，我国一直没有完全摆脱依靠“洋纸”的被动局面，改革开放以来，我国造纸行业在市场需求的拉动下奋起直追，直到 2008 年摆脱了依赖进口的局面，随后基本保持供需平衡态势，但部分高技术产品和高木浆含量的产品仍需依赖国外进口，所以目前造纸行业并不属于产品过剩行业，但个别产品因近年来产能集中释放，产生了阶段性和结构性的过剩。

10. 为什么多用纸张对增加二氧化碳排放影响很小？

纸是为数不多的可持续发展的产品，有其特殊环境保护特性。纸张来自于植物，植物生长本身就是吸收二氧化碳的过程。纸张是绿色产品，可降解，可回收，可再生。生产过程也是一个可持续的方式，根据芬兰 VTT 技术研究中心的碳足迹计算 (Print products only account for approximately 1% of the climate impacts of consumption by households, VTT

Technical Research Centre, Finland, 2011), 沉淀在印刷纸中的碳, 比如书籍, 储存五年之后减碳量相当于其生产阶段造成的碳排放量的约 5%。100 年后, 大约相当于减少 75%, 纸张就是贮存的碳。从消费角度看, 我们日常消费的纸张对气候影响并不大, 2005 年芬兰家庭的报纸、书籍和其他纸制品消费的气候影响的贡献大约 1%。最大的气候影响消费是由于住房(28%)、食品(16%)和运输(13%)。与塑料制品等其他源自化石原料的材料相比, 纸张的碳排放更少。

11. 为什么纸张媒体比电子媒体更低碳?

与人们普遍认为的“事实”相反, 电子媒体是导致全球变暖的主要因素。电子媒体和通讯被视为是提高社会效率的工具, 但并不代表它就更加符合可持续性发展的概念。想想看: 科技公司必须使用各种金属和化石原材料来制造网络的硬件、服务器、个人电脑、手机等等。然后这些设备的运行还必须从当地电网获得电力来供电和冷却, 能源生成可以有不同的方式, 例如石油和煤炭, 这些都是化石能源。根据美国哥伦比亚大学互联网碳足迹研究(Carbon Footprinting the Internet, Gombiner, Columbia University), 美国谷歌搜索每月的耗电相当于 260000 公斤二氧化碳排放, 这可是美国 4239 家庭平均月耗电量的二氧化碳排放; 全球 IT 业每年排放 8.6 亿吨二氧化碳到大气中; 到 2020 年, 他们将每年排放约 15.4 亿吨二氧化碳。

根据联合国报告(Computer manufacturing soaks up fossil fuels, United

Nations University (UNU), 8 March 2004), 生产一辆车或冰箱只需要一至两倍其自身重量的化石燃料, 但生产电子计算机则需要 10 倍, 一台平均 24 公斤重的计算机及 27 厘米显示器至少需要 240 公斤的化石燃料, 22 公斤的化学品和 1500 公斤的水——或者总共 1.8 吨的物质消耗量, 相当于一只犀牛或一台运动型多功能轿车的重量。电脑的寿命相对较短, 电子垃圾已经成为世界上增长最快的废物。

而纸张的原料来源于植物, 植物生长依靠的是二氧化碳, 就像我们在校学到的, 植物通过吸收二氧化碳和水合成了植物中的纤维素和木质素等, 特别是在植物的生长期吸收的二氧化碳最多, 年轻的树比老树更有效地吸收二氧化碳, 成熟的树木吸收二氧化碳与树叶腐烂放出的二氧化碳差不多。日复一日的光合作用捕获和储存数十亿吨碳, 森林中的碳沉淀随后进而存储在如纸张等的产品中。废纸的回收利用进一步延长了这些碳的储存时间。

12. 纸浆只能用于生产纸张吗, 它还能生产哪些产品?

纸浆是重要的基础原材料, 纸浆除了可以用于生产各种纸张以外, 还可以生产多种纤维素产品, 纤维素产品被称为工业味精, 在食品、纺织、建筑、农药、医药、香烟、日化、石油、化工、军工等行业也有广泛应用。一些建筑材料中也会直接掺入纸浆提高建材的性能。

我们日常使用的牙膏、美容化妆用品、油漆、装修中墙面刮的腻子 and 涂料、食品添加剂、纸烟的过滤嘴等等许多产品都含有来自纸浆生产

的改性纤维素产品，现代军事上普遍采用的枪弹发射药主要也来自改性的棉浆或木浆，纺织行业还大量使用纸浆生产的人造丝，提高纺织品的性能和穿着舒适性。所以纸浆不只是用于生产纸张。

13. 造纸和高新技术产业有关吗？

造纸产品不仅仅是书刊、包装箱、卫生纸等常见日用消费品，在高新技术行业中也经常是重要或必不可少的材料，随着科学技术的飞速发展，纸基功能材料已被广泛应用于国民经济的各个领域，是当代高新技术发展所需的基础材料之一，具有不可替代的重要作用。如：电力行业所需新型干式变压器的电气绝缘纸；汽车工业和军事工业所需的高效空气过滤材料；航天航空器所需的轻质、高强度结构材料；IT 行业所需的印制电路板纸、过滤纸、无尘纸等等。此外医药、石油化工、食品、皮革、纺织、建筑等产业新技术及新产品的发展，也需要各式各样的纸基功能材料作为支撑。

14. 高白度纸张对视力有害吗？

目视强光会感到刺眼，目视纸张反射的强光也一样。纸张对光线的折射率被称为纸张的“白度”，颜色洁白光滑的纸张折射的光比粗糙和有颜色的纸张要高，在强光下会令人感到刺眼的纸张，在光强度弱的场合就不会让人感到刺眼，但在光强度弱的场合长时间阅读低“白度”纸张上的文字会使眼睛感到疲劳。目前为止纸张白度对视力是否有害问题还没

有医学证明。造纸行业内提倡的限制高白度和在不必要漂白时鼓励使用未漂白的产品，是为了节约资源，减少污染物产生和不必要的浪费。

15. 是不是所有的废纸都可以回收利用？

不是。回收废纸的主要目的是再利用。废纸可以再次生产成纸浆，根据回收纸张中植物纤维性质的不同分类用于生产不同的纸张。因为有些纸张例如，生活用纸、医疗用纸、部分工农业用纸等由于卫生、安全和改性等原因不宜回收再利用。

16. 中国的废纸回收率为什么比有些国家低？

目前我国可回收的废纸基本都得到了回收，可中国的废纸回收率为什么比有些国家低很多？这要从我国的经济结构说起，我国是制造业大国，每年出口了大量机电轻纺等产品，随产品带出了大量包装纸、说明书和标签等，但进口的产品中石油、矿产、粮食等产品比例高而且不会有纸包装，进出口产品结构的差别使得我国近年来每年有约 2000 万吨的纸张回收缺口，再加上不可回收的生活、工农业及藏书和偏远地区不便回收的纸产品，虽然我国能回收的纸张量 90% 以上都得到了回收利用，但回收总量也只是消费总量的一半左右。所以，虽然我国能回收的废纸基本上都得到了很好的回收，但我国按国际通用算法计算废纸回收率还是比一些消费型的国家低很多。

17. 为什么发达国家也都在进口和使用废纸？

纸张包装、说明书、图书杂志等在商品销售和使用后不再有利用价值时就形成了废纸，当一个国家消费的商品进口量大、出口量小时，就会产生多余的废纸，这些废纸一般会运回商品的出口国，重新生产成纸。像中国和欧洲等一些工业发达国家，每年都需要进口大量的废纸，商品卖到哪，包装物就要从那里回收，以维持造纸原料的平衡，减少木材的采伐和消耗，从而达到保护资源和环境的目的。而反过来，像美国和日本等虽然也是工业发达国家，但属于消费型社会，工厂很多都建在了海外，每年回收的废纸就会多于本国造纸的需要，所以每年要出口大量的废纸，而进口量较少。我国每年进口废纸占废纸利用比例约 30%，与德国、西班牙、荷兰、比利时等国相当，甚至低于他们的进口比例。

18. 中国为什么要进口废纸？

实际上我国大量进口废纸除了上述的原因之外，我国贸易结构也决定了我国必须将出口比进口多消耗的包装纸、印刷纸买回来，以维持国内废纸回收量。除了节约资源、减少制浆产生的污染以外，维持国内废纸中各类纤维的质量和比例也是一个重要的方面。举例来说，大多数植物纤维每回用一次，性能都会有一定程度的下降，必须有相同品种的纸浆补充以维持产品的质量，如果我国出口带走的大量纸箱不能回到国内，纸箱中含有的用于提高纸箱抗压性能的半化学纸浆（一种瓦楞原纸

专用纸浆)成分在国内废纸中的比例就会下降,国内生产的纸箱就不能满足包装纸箱的要求。半化学纸浆需要大量的木材,不宜在国外生产成商品浆进口,生产过程中污染物发生量也相对较高,从循环经济和环保的角度,把我们自己出口产品带走的包装物和说明书等纸产品买回来是最科学、最环保的选择。所以我国进口废纸,既是保护环境的需要,也是维持每种废纸的循环量和质量的措施。

19. 造纸行业的原料对外依存度为什么不断提高?

原料的对外依存度是指进口的原料占国内总需求量的比例,随着经济的发展,纸张作为国民经济必须的基础原材料需求量快速增长,而我国林业资源有限,需要木材的行业众多,无法满足造纸行业的原料需求增长,同时因环境保护要求的提高,非木浆的比例逐年快速下降,进口原料成为了我国造纸工业发展的主要支撑,原料的依存度从改革之初的 5% 逐步提高到了目前的 50% 以上。纸浆的进口量由 1990 年的 50 万吨,提高到目前的 2000 万吨以上,另外,如前面所述的原因,我国出口产品包装和说明书标签等需要的纸张多于进口产品带进来的纸张,两者相差 2000 余万吨,被迫通过到海外回收这部分包装物等以维持国内的原料平衡,进一步加大了原料的对外依存度。

20. 白色印刷纸张含有的增白剂是什么物质?

提到荧光增白剂,一些人会感到一些莫名的神秘和恐惧。增白剂品

种很多，其实造纸用的“VBL 荧光增白剂”只是一种普通的直接染料。“荧光”只是一种商品描述，它吸收短波长的光后折射出固定波长的蓝光，是白色纺织品、日化洗涤用品、塑料、涂料等的主要染料，纸张使用的增白剂与棉织服装使用的红色、蓝色、黄色等染料没有区别。

21. 为什么纸浆有很多品种？

纸浆分很多种，每种纸浆的性能和用途也不同，通过对纸浆的处理、不同浆种的配合和使用不同的加工工艺，可以生产出上千种不同性能的产品。纸浆从原料上可以分为针叶木浆、阔叶木浆、麦草浆、蔗渣浆、荻苇浆、棉浆、竹浆、麻浆等。但在造纸行业内，以上这些纸浆还依据需要和制浆方法被分为烧碱法纸浆、硫酸盐法纸浆、亚硫酸盐法纸浆、化学机械法纸浆、半化学法纸浆、脱墨废纸浆等很多浆种。每种纸浆还有漂白和未漂白之分。一个浆种的商品名可以很长，例如针叶木亚硫酸盐法漂白纸浆或阔叶木漂白化学热磨机械法纸浆等。纸浆性能差别很大，例如卫生纸使用的是柔软的化学法纸浆、而瓦楞纸使用的是能使产品挺硬的半化学浆等。

22. 为什么说纸包装箱是世界上应用最广的绿色包装物？

瓦楞纸箱的发明是为了替代大量笨重的木材包装箱，它强度适宜、轻便减震、耐冲击耐摩擦、可折叠、可自动化装箱、干净和安全清洁卫生、易于堆放，有印刷和商品宣传功能、价格便宜。现代社会发展到今

天，纸箱已在人们经济生活中无处不在，而且还没有可与纸箱竞争的替代产品。我们生产的多数商品即使有纸张、玻璃、塑料、金属等包装，还仍需要外包装纸箱将形状变为规整的方形，堆积码盘后装入汽车和集装箱，以便于运输、短途搬运、邮政快递、仓储和零售等。如果包装纸、纸包装箱短缺，工农业产品将难以承受反复的汽车、火车、轮船、仓储、快递等搬运并且保持较低的破损率，甚至产品出不了工厂。没有纸包装箱的多数商品将难以满足国内外的运输仓储等要求，有些商品也将难以摆上国内外市场的货架。纸箱甚至可以承受快递分拣时反复的抛掷和踢打，纸箱包装同样可减少工业品、消费品至少 30% 的商品储运损坏。

纸质包装通过废纸回收系统绝大部分被回收利用重新成为新的包装纸。纸质的包装不但可以重复使用和回收再生，埋在地下还可以完全生物降解成为肥料、燃烧可转化为生物能源。瓦楞纸箱的生产全过程也是清洁环保的，废纸制浆产生的废水中的主要成分是流失的细小植物纤维和淀粉等可降解的植物原料，废渣亦可以全部资源化利用。使用纸箱是社会进步的体现，据欧盟纸业协会 2012 年调查，欧洲 80% 以上的生产者和消费者倾向于纸包装，因为纸包装来源于可再生材料，在环保意识越来越强的社会，纸质包装逐渐成为第一选择，一些消费者甚至宁愿牺牲产品的性能，也要经考虑到包装对环境的影响，开始放弃一些高碳排放的包装材料。

据联合国粮农组织 2014 年研究报告，(FAO. 2014. Appropriate food

packaging solutions for developing countries. Rome.)研究表明, 消费者更喜欢纸质包装, 如果没有纸包装的高效和保护性, 很大一部分食物会变质, 纸箱在很多方面是最实用的选择。每年包装可以减少全球食品产生和食品储运链损失高达 30 亿吨, 这相当于全球三分之一的食品产生和食品储运量 (European Federation of Corrugated Board Manufacturers – Fefconnect, September 2011)。同样联合国环境规划署 (GRID – Arendal, 2010) 提出, 纸箱的卓越贡献不仅在解决粮食损失, 还在确保食品安全以及提高全球食品贸易方面, 这是不同的经济体的发展关键。减少损失是最可持续的粮食增产。

23. 快递行业纸箱的用量大吗? 回收了吗?

随着互联网的普及, 日常家庭生活中快递的用量越来越大, 快递纸箱的用量也越来越多, 人们就会问, 这么多纸箱得造成多大的浪费呀。实际上快递业使用的纸箱量并不大, 而且回收率很高, 回收后重新制成新的纸箱的成本和造成的污染也很低, 远低于商品破损带来的成本和一些商品制造过程中的能耗和污染, 据统计 2017 年我国快递 400 亿个包裹, 用纸箱不到 140 亿个, 折合用纸量不到 100 万吨, 与我国纸箱产量 5000 余万吨相比, 快递纸箱只占到纸箱产量的不到 2%, 相当于一个中等偏大包装纸板厂的产量。纸箱具有良好的减震、抗压、便于堆放、便于印刷宣传、可折叠、价格便宜、重量轻、绿色环保等诸多优点, 并且做到了充分的回收, 可尽管放心使用。

24. 报纸、书本、包装纸箱为什么要分类回收？

回收废纸的公司或商贩会以不同价格分类回收旧报纸、书本和纸箱纸盒，主要原因是这三类废纸中含有的纸浆品种不同，旧报纸中主要含有机械法纸浆，可以直接通过脱出油墨制成新的机械法纸浆重新生产成新的新闻印刷纸；书本等印刷纸主要含有化学法制浆，通过制浆可重新生产成新的印刷纸，纸箱纸盒可重新生产成新的箱纸板和瓦楞芯纸。每种纸浆的性能不同，如果把大量旧报纸和书本混入旧纸箱中，生产的瓦楞纸箱就会变得很柔软，失去本来的承重和抗压能力，所以各类废纸分类得越细，混入的其他类废纸越少，废纸的利用价值就越高。而混合的废纸只能降级使用，浪费了资源。

25. 用竹子造纸会影响竹林面积吗？

竹子属于多年生禾本科，竹亚科植物，所以竹子是草不是树，用于制浆的竹材主要为丛生型竹，也就是母竹根部的芽繁殖新竹，砍伐老竹可以为新竹留下生长空间，按照竹农的说法，就是造纸用的竹子是“用爷爷，留孙子”，所以，造纸行业采伐竹子不会减少竹林的面积。而且，由于种植竹子具有经济价值高，一次种植可连续收获几十年，竹子生长迅速，不会造成水土流失等特点，是农民造林致富的好方法。我国竹浆生产促使了企业周边人工竹林面积不断扩大，我国最大的竹浆厂产建厂时周边人工竹林只有 1 万亩，不到十年发展为 100 多万亩。

26. 为什么有的纸张是白色的有的不是？

从植物中提取的细长的植物纤维细胞，是制造纸张的基本原料，管状的细胞因中间存有空气而显成白色。但由于植物生长过程中细胞壁和细胞之间含有木质素，但黄褐色的木质素在生产纸浆的过程中不可能 100% 的去除，而且木质素遇到空气中的氧颜色还会加深，所以在用植物原料提取纸浆(植物纤维细胞)之后，如果需要白色的纸浆，还需要对纸浆进行漂白，进一步去除木质素或将深色的物质颜色变浅，才能生产出雪白的纸浆。并不是所有的纸浆都需要是白色的，许多纸张也不需要完全去除木质素的纤维细胞，甚至有些纸张的性能还需要尽量保留植物中的木质素，所以并不是所有纸张都需要使用白色的纸浆生产，例如我们日常使用的多数信封，就是采用没有漂白或轻微漂白的纸浆生产的。当然，一些彩色纸张是纸浆添加染料生产的，就另当别论了。

27. 为什么造纸工业用水量很大，可从自然界取水量却很低？

制浆造纸工艺过程需要大量的水作为载体，大部分纸张在生产过程中都是将纸浆分散到水中，再用造纸网过滤掉水形成湿纸胎；纸浆的生产也是将植物中不需要的部分暂时溶于水中，再过滤出植物纤维细胞，造纸过程处处需要用到水，每生产一吨纸张用水量要达到数百吨甚至上千吨，可为什么大多数纸厂每生产一吨纸张或纸浆却只使用几吨或几十吨的新鲜水，这是因为水在造纸厂被反复循环使用，不但生产中按照对

水质的要求将水分级回用到需要的地方生产对水质要求高的纸张剩余的排水还可以简单处理后用于生产对水质要求相对低的纸张，以此类推，直到水被彻底充分的利用，所以每生产一吨纸的用水量虽然很大，但只要在流程中必须是用清水的位置补充少量清水，就可以维持水的循环利用。

28. 造纸行业还是高污染行业吗？

进入 21 世纪以后，随着人们环境保护意识的提高，造纸行业逐步还清了环保的历史欠账，生物法水处理设施、碱回收设施、VOC 收集处理设施、污泥等固体废物处理设施、以及大量在发达国家采用的，或尚未采用的先进清洁生产设施在我国造纸行业内得到了普遍使用。目前中国执行的排放标准也是全球最严格的，新建的大型企业的各项主要污染物单位排放量在国际上已处于先进或领先水平，尤其单位产品排水中化学需氧量已由 2000 年初的 332 公斤/吨产品减低到 2015 年末的 4.7 公斤/吨产品以下，降低了 98.5%，烟气中二氧化硫单位产品排放量由 10.6 公斤/吨产品降低到 3.5 公斤/吨产品，降低了 67%，单位产品排水量由平均 103 立方米/吨产品降低到 22 立方米/吨产品，降低了 79%，使得行业平均排放水平已达到国际领先水平，造纸行业已经脱离了高污染行业的队伍，开始向绿色纸业的方向快速发展。

29. 化学纸浆厂的废水为什么越处理颜色越深？

化学法制浆厂排出的废水处理达标后颜色会加深呈淡淡的深褐色，这是浆厂生物处理废水深度曝气的结果，废水中残余的不可生物处理的木质素会在曝气过程中被氧化而变成深褐色，在脱色絮凝后会呈淡淡的深褐色，这些经过处理的废水不会再在自然水体中消耗氧气，自身无毒无害，所以有经验的环境监测人员只要目测排水的颜色，就可以判定纸浆厂排水是否经过了有效的处理。

30. 纸浆生产过程中的碱回收工序是干什么的？

初次接触制浆行业的人往往一提到碱回收炉就会想到锅炉，甚至一些技术和环保标准错误地将碱回收炉当作锅炉，其实碱回收在制浆工业中是生产过程中的一个重要的工序，他的作用是从碱法制浆废液中提取还原制浆化学品，它的产品包括氢氧化钠、硫化钠、亚硫酸钠等，同时将废液中的从植物暂时溶解出的有机物转化成生物质能。碱回收工序相当于一个独立的化工厂，具有资源循环利用、降低生产成本、减少温室气体排放、消除制浆过程绝大部分有机污染物的功能特点，是碱法制浆和企业达标排放的必备工序。

碱回收炉从外形和蒸汽副产品的角度的确容易让人误解为锅炉，但它只有“锅”没有“炉”，“锅”的作用是回收反应热的余热蒸汽发生装置，而“炉”真正的名称应该称为“碱回收化学反应器”。一套完整的碱回收工

序(或称工厂)包括蒸发浓缩、碱回收炉回收反应、苛化、石灰再生等一系列工艺过程。

31. 造纸工业排放的废水是如何处理的?

造纸工业自古就是一个用水和有废水排放的工业,现代造纸工业的废水在排放之前是怎样处理和达到排放标准的哪?前面说过,在先进的纸浆生产过程中,生产纸浆用的化学品几乎被 100% 循环利用了,绝大部分生产纸浆过程中从植物中溶解出来的有机物也被提取和转化成了能源,所以废水中的成分主要是生产纸浆过程中剩余的少量难以提取干净的植物中的有机物,以及生产纸浆过程中流失的植物纤维细胞等。处理这些来源于天然植物的有机物最科学有效的方法,就是采用以“自然之道”处理来自自然的废物的方法。我国的制浆造纸企业已经普遍采用了生物法来处理有机废水。造纸厂将反复回用的多余工业用水与含有微生物的污泥混合,加入含有氮磷的营养盐,水中的微生物就会不断繁殖并将废水中的有机物当作食物吃掉,使水再次变清,而沉淀出的含有微生物的污泥,再回去与新来的有机废水混合,这种不断的将废水变清的过程,使制浆造纸企业排放到环境的废水不再有害。

32. 纸张的薄厚是怎样描述的?

纸张有薄有厚,描述纸张的厚度一般用毫米表述,如 0.2mm, 0.5mm 等,但大多数情况下用户描述纸张的“厚度”是用“定量”来描述

的，除非需要一般不会直接标注产品的厚度。例如购买复印纸的包装上，会注明“70g/m²”或“产品定量 70 克”、也有将产品名称标为“70 克复印纸”，表示此产品重量是每平方米 70 克的复印纸原纸。每种纸张根据性能的需要，都会将纸张的产品定量规定在一个范围内，例如复印纸一般有每平方米 70 克、80 克、90 克几个档次供用户根据需要选择。

33. 生活用纸都有哪些？

生活用纸制品是一大类产品的总称。其中，生活用纸制品主要包括生活用纸和卫生用品两大类。

生活用纸包括卫生纸(即厕用卫生纸)、纸巾纸(包含面巾纸、手帕纸、餐巾纸)、厨房纸巾、擦手纸，还有纸杯纸盘碗等。

卫生用品包括女性卫生用品(包含卫生巾和卫生护垫)、婴儿纸尿裤(包含婴儿纸尿裤和婴儿纸尿片)、成人失禁用品等。

34. 为什么卫生纸不能当餐面巾纸使用？

卫生纸从执行的产品质量标准和卫生标准以及对原料的要求与纸巾纸(餐巾纸、面巾纸、手帕纸等)都有明确的不同。卫生纸主要适用于人们日常生活用的厕用卫生纸，发达国家一般鼓励使用废纸再生纸浆，卫生纸虽然对细菌含量等卫生指标也有严格的要求，但与必须使用原生纸浆生产的纸巾纸标准仍有区别，另外卫生纸对纸张的柔软度、强度等也比纸巾纸要求低，所以不宜将卫生纸当作餐巾纸或面巾纸使用。

35. 本色和白色生活用纸都是环保安全的

制浆是将木材或非木材原料中的木素脱出，把纤维分离出来的过程。所得到的未漂浆颜色是黄色或者褐色，木素含量较高。为了提高纸浆的白度，对未漂浆要进行漂白处理，即通过具有氧化性或还原性的化学药剂的作用，除去纸浆中的残余木素或者改变木素发色基团结构的过程。传统的漂白方法是以元素氯即氯气为漂白剂，但漂白废水中会产生有机氯化物，即 AOX；目前漂白已转向无元素氯 (ECF) 漂白和全无氯 (TCF) 漂白，使用的漂白剂绝大多数是对环境无危害的药品，如 H_2O_2 、过乙酸、木聚糖酶、氧气、臭氧等，这些漂剂排放到河流、空气中不会造成污染。另外漂白后的纸浆要经过洗涤的过程，所以有害物质在纸浆和最终产品中的残留非常少，不足以对使用者造成危害，就像自来水和游泳池的水使用消毒剂而残留剂量不会对人体造成危害一样。

因此以未经漂白的纸浆生产的生活用纸和以漂白过的纸浆生产的生活用纸在对使用者的健康方面和对环境保护方面，都是安全可靠的。

36. 厚纸板为什么会分很多层？

爱观察的人会发现厚的纸板使用的时间长了有时会分层，其实很多纸张，特别是厚度较大的纸张在生产过程中是同时生产很多层“湿纸胎”再把它们压合在一起的，这样做有多种原因，首先，造纸机用网抄出的纸张不可能很厚，达不到厚纸的要求，需要多个网同时抄出湿纸再结合

在一起，另一方面，很多厚纸每层的要求不一样，需要使用不同的纸浆生产不同的纸层来达到使用的要求，例如生产纸盒的纸板，上面一层需要印刷精美图案，使用了白色的纸浆，中间层为了使纸张具有较高的挺度采用了使纸张松厚的纸浆，底层因为要与商品接触又不需要印刷，使用了细腻但白度不高的纸浆，这样就需要使用不同配方的纸浆在多个造纸网上面同时抄纸再结合到一起，所以生产厚纸的造纸机都会有多个造纸网同时生产，才能生产出合格的纸张，也就知道厚纸板为什么会分很多层了。

37. 为什么有的纸张写字时墨水会洇开？

使用钢笔在书写纸上写字时，墨水并不会洇开或透到纸张的背面，可当你在报纸或卫生纸上书写时就会洇开或透到纸张的背面，这是因为在生产印刷书写纸时工厂在纸浆中添加了“施胶剂”，施胶剂附着在纸张中每根纤维的表面，降低植物纤维亲水性能而使得纸张表面具有抗水性，阻止了水过分湿润纸张表面和墨水通过纤维之间的孔隙洇开（毛细管效应），在纸张生产过程中，质量检验人员会用鸭嘴笔和标准墨水在纸张正反面划线来检验施胶的程度，使其既不能使墨水像荷叶上的水珠又不会发生渗透和洇开的现象，具有书写流利清晰、吸水而不产生洇透的性能。

38. 瓦楞纸板为什么挺硬抗压？

瓦楞纸的原理其实很多人在生活中都可以注意到，当你把一根半干的木片或竹片用火烤到一定温度并弯曲后，木片或竹片冷却后就会保持弯曲的状态。生产瓦楞原纸的原料叫做“半化学纸浆”，它在生产过程中尽量保持了木材和竹材等的特定化学成分——糖类和木质素等，当用半化学纸浆生产的瓦楞原纸在一定水分和温度下被压成瓦楞形状时，木糖类和木质素等就会“玻璃化”，与上述的半干的木片或竹片的原理一样定型成瓦楞状态。压成瓦楞状的瓦楞原纸两侧粘合面纸后就制成了可以装订成纸箱的瓦楞纸板了，面纸提供了纸张的抗弯曲等能力，而瓦楞纸提供了纸箱的支撑抗压能力。

使用旧纸箱重新再生产瓦楞原纸时，因为含有的半化学浆中糖类和木质素等已经“玻璃化”一次以上，而且混入了面纸中性能柔软的其他品种纸浆，瓦楞原纸的抗压的强度会大幅度下降，所以以废纸为原料的瓦楞原纸会做得较厚，纸箱的层数也会多，纸厂还会加入其它“糖类”化学品（主要是淀粉）以提高瓦楞纸中的可“玻璃化”成分。

39. 钞票纸、地图纸、海图纸、相纸、啤酒标签纸为什么不怕水？

生产纸张用的植物纤维极易吸水膨胀，钞票纸、地图纸、海图纸、相纸、啤酒标签纸等需要或可能在高湿度等情况下使用，并且要求保持其尺寸的稳定性和强度，钞票纸、地图纸、海图纸还需要在潮湿的情况

下耐折叠和耐摩擦。为了解决这个问题，造纸厂在生产时会在纸浆内加入多种树脂和特殊化学品，以及用特殊化学品浸渍纸张，以达到满意的使用效果。

40. 为什么造纸行业是主要生物质能源的生产和利用行业之一

纸浆是从植物中提取出来的，提取后的剩余物去了哪？造纸行业的原料主要来源于植物，在从植物中提取纤维以后，其余的部分通过制浆过程中的碱回收工段、树皮树节锅炉、废渣锅炉、废水厌氧处理产生的沼气利用装置将剩余的有机物高效地转化为生物质能源，大幅度减少了化石能源的消耗，降低了温室气体的排放。在欧洲，造纸厂通过将造纸剩余的有机物转化为生物质能源，使得非化石能源消费比例达到了 57% 以上。例如芬兰芬欧汇川利用纸浆生产的副产物生产的生物柴油，可以降低 80% 的碳排放。一些日本造纸企业在充分利用自身生物质资源的同时，通过购买社会上的废橡胶、废木材、处理城市垃圾，做到了能源消耗 100% 为生物质能源。

41. 制浆造纸企业为什么也发电？

制浆和造纸过程需要大量的蒸汽，造纸企业通过热电联产，将产生的蒸汽先用于发电，发电后的蒸汽再减温减压用于制浆和造纸，大幅度地提高了能源的利用率，相当于电是“白来的”副产品，降低了污染物和温室气体的排放，同时也大幅度降低了造纸厂的生产成本。在热电联产

方面我国与发达国家水平仍有较大差距，例如，欧洲造纸业热电联产发电量占了总用电量的 96%，与我国不到 50% 有很大差距。

42. 为什么有的纸张时间长了会变黄？

在人们的生活经验中，大部分纸张和书籍长时间存放后都会变黄，其实，纸张变黄的主要原因是纸浆生产过程中并不会完全去除植物中的木质素，有些纸张，如新闻纸还大量保留了木质素，木质素会自然氧化而颜色变深，看起来纸张就变黄了。另外，一些纸浆漂白后仍有淡淡的黄色，为了纸张看起来更白，纸厂会在纸张中加入染料，使纸张略带蓝色，染料自然褪色后，就恢复了原有的黄色色调。

43. 热敏纸打印出的图案具有防伪效果？

在超市收银机打出的收据、机场打印登机牌、体彩中心购买的彩票、ATM 机吐出的交易记录、交警酒精测试仪打印的测试结果、医院打印的心电图、火车站售票机吐出来的车票，在生活中到处都可以遇到这种打印快速无声，图案清晰的票据。大家知道吗，这些打印使用的纸就是热敏纸，一种打印后难以涂改的高速无噪音印刷方法。

热敏打印纸一般分为三层，最底层为纸基，第二层为热敏涂层，第三层为保护层，热敏涂层中无色染料与显色剂当达到一定温度时就会发生化学反应产生颜色，高速的半导体发热元件在几微秒内迅速的变热和变冷，纸张高速通过密布半导体发热点的打印头，电脑中的图文就在热

敏纸上显示出来了，由于热敏打印的成像原理，一旦打印完成理论上就无法再涂改，成为了目前一种重要的防伪打印方法。

优质的热敏打印纸不但可以通过每秒 1.5 米以上高速的打印设备，图像的保质期也可以较长，对一些需要长时间保留的票据，如交警酒精测试结果，打印图案可在避光的条件下保存十年。

44. 为什么甘蔗渣造纸比烧掉更科学？

是把榨糖后的甘蔗渣直接作为燃料烧掉，还是提取蔗渣中的植物纤维作为造纸原料后再将剩余的有机物转化为生物质能源更有利于社会和环境？不论从能源、资源利用效率、经济附加值和生态保护哪个方面考虑，蔗渣用于生产纸浆都是更好的选择。蔗渣直接燃烧其热效率并不高，而生产纸浆，不但可以获得优质的纸张，从蔗渣中除去的髓和剩余的其它有机物可以通过碱回收反应器高效地转化为蒸汽，蒸汽先用于发电再用于制浆造纸，堆料贮存过程中的废水也可以转化为沼气燃料，而且生产的纸张使用后最终还可以被转化为生物质能源。与直接燃烧所不同的是，在获得纸浆和回收能源的同时，减少了木材原料的消费，提高了资源利用效率和工业废渣经济附加值。

45. 为什么说现代造纸工业是技术密集的行业？

在很多年长的人们的记忆中，造纸厂是脏乱差的代名词，设备很落后，自动化程度不高，会产生黑黄色污水和刺鼻的气味。而现代化的制

浆造纸企业早已不再是老人们记忆中的样子了，特别是我国近十几年建设的大型制浆造纸企业。巨大的现代化厂房、动则数十上百亿的投资，高度自动化的生产线，关键设备的机械加工精度、密集的传感器及计算机控制甚至超过的航空航天工业，技术领域涉及植物化学、微生物学、流体力学、电子和计算机、热力学、数学、材料力学、化学工程、机械和自动化、环境科学、甚至工艺美术等等，是典型资金和技术密集型产业。许多工厂被建成干净整洁的花园式工厂对社会开放参观，年长者参观后都能改变了原有的看法，这些先进的产能已经占到了我国造纸产能的 70%。

46. 干法造纸造出的是什么纸？

干法造纸是相对于传统的湿法造纸来讲的，传统的湿法造纸是把（纸浆）纤维分散到水中，再用造纸成形网过滤形成纸页；而干法造纸是以绒毛浆为主要原料，绒毛浆板在锤磨机中被离解成松散的单根纤维，再被气流输送到成网机，喷涂胶乳树脂或添加热熔性双组分热粘合纤维或者两者兼用，在成形网上形成纤网并固结成纸。

干法造纸与传统造纸方法相比纸浆纤维没有经过吸水润胀和脱水收缩的过程，产品不像湿法生产的纸张那样紧密，所以干法纸产品厚度较大，松厚度高，柔软度好，吸液能力和强度较高，即使在吸湿后也是如此，并具有与纸相近的外观而与布相近的性能手感。因此干法纸目前主要用于生产干、湿擦拭巾，包括居家用和工业用，卫生巾、纸尿裤中的

吸收芯层等。

47. 印画册用的表面十分光亮的纸是什么纸？

我们会经常见到杂志的封面、彩色的广告插页、宣传画、公园门票、挂历等用的纸张表面光滑平整，图案印刷精美。这种印刷纸社会上称为“铜版纸”，属于涂布加工纸的范畴，是在纸张的表面涂上了一层适于精美彩色印刷的涂料，使得纸面更平整白净、光泽亮丽、印刷网点细致、墨色典雅、画面精美。铜版纸分单面铜版纸和双面铜版纸，除了传统的光泽度要求很高的产品以外，还有布纹铜版纸、亚光铜版纸、湿强铜版纸等产品。

48. 印报纸的纸和其他印刷纸有什么不同？

“报纸”在行业内被称为新闻纸，依据报纸时效性强、不需要长期保存、需要高速印刷、需要较好的不透明度和抗油墨透印等特征，新闻纸生产的原料一般使用机械法纸浆或经过化学预处理的化学机械法纸浆，这种制浆方法可以节约大量的木材，机械法纸浆每吨木材可以生产 950 公斤，经过化学预处理的机械法纸浆得率也在 900 公斤左右，而生产其他印刷纸的纸浆得率每吨木材一般不会超过 500 公斤。由于使用了机械法纸浆原料，大量木素和非纤维素成分留存在纸浆内，与其他印刷纸相比，新闻纸“白度”较低，容易变脆变黄，纸张挺硬，耐破耐折和书写性能也不如其他印刷纸。

49. 造纸会不会破坏森林？

人们常有的观念是造纸需要砍伐大量的树木，会破坏森林。诚然，不排除少数公司砍伐原始森林来生产纸张，现在有更多负责任的林业公司采取可持续的方法管理森林，不仅使得森林面积越来越大，也越来越有生命力。例如国际两大森林认证机构 FSC 和 PEFC，以及中国森林认证 CFCC 所倡导的森林认证，都是通过从森林管理、到纸浆、纸张生产、到用户手中的纸张的整条价值链的监管来确保纸张产品来自于可持续管理的森林。对于消费者来说，购买带有 FSC 或 PEFC 标签的纸张，就无需担心森林被破坏，也是对森林保护做贡献。

50. 桉树速生林破坏自然？

桉树是速生林中具代表性的一个树种。其生长快速，枝干挺直，具有较高经济价值，和其他的人工林树种一样，如果得不到可持续的管理，就像种水稻、种甘蔗一样，不尊重自然和地区特点，是会有后遗症的。而经过科学的育苗方法、种植方法和管理方法，因地制宜，不仅不会对自然有破坏，相反，除了促进当地的经济发展以外，人类社会对于木材的需求因为有了人工林供给，天然林将受到更多的保护。

通常情况下，在可持续管理的林地里，造林的方针是不破坏现有天然林地，利用荒废的、未被利用的土地进行造林。造林必须根据当地的环境选择合适的树种，假如是 7 年成材的树种，便将整片的人工林分为

7 份，每年收获其中的一份，同时再种下一份。每年都有收获，每年都要播种，林子永远有 7 个年龄的树，7 年一个循环，在严格的管理下，便可持续地种植、收获、再种植。永保年轻的林子将能够最大限度的吸收 CO₂，改善气候环境。

桉树除了可以出产木材，桉叶经蒸馏后提取的精油和多酚类成分等具有杀菌作用，消炎抗菌，大量用于医药制品、消毒产品，也可作止咳糖浆、胶姆糖、含漱剂、牙膏、空气清净剂等赋香剂。加上林地一般都在偏远的山区，人工林的维护将给大山里的人们创造出就业机会，人工林地里还可以安装蜂箱养蜂。对当地社会的发展起到了推动的作用。



玖龙纸业（控股）有限公司

玖龙纸业是世界最大的废纸环保造纸的现代化包装纸制造集团和中国造纸的龙头企业，成立于1995年，总部位于广东省东莞市，2006年在香港成功上市。现已在东莞、太仓、重庆、天津、泉州、沈阳、唐山、乐山设立造纸基地，并积极响应国家“一带一路”号召，在越南建立造纸基地，还收购了4家位于美国的浆纸一体化工厂。玖龙纸业是中国首个年产能过千万吨的造纸集团（2018年集团年产能约1500万吨，年总产值600多亿元）。



没有环保，就没有造纸

玖龙纸业一贯秉承“没有环保，就没有造纸”的绿色发展理念，致力于环境保护和节能减排，倡导可持续发展的循环经济。以回收循环利用的废纸作原料，不断加大环保投入，使各项环保和能耗指标都做到优于国家标准。从2003年在行业率先建成投用环保固废焚烧炉（并不断升级提升），处理造纸产生的固废，此外，为了解决造纸污水处理过程中的气味问题，还针对气味源，进行加盖封闭、抽气和除臭处理，开创行业先河。推广低定量高强度产品系列，引领着纸包装向资源节约型、轻量化方向发展。



领先世界的生产技术设备

玖龙纸业引进国际领先的技术和设备并不断创新，集众家精华于一身，代表着中国包装纸生产的最高水平。纸机设备的运行和监测通过DCS、QCS和MCS等系统实现，实现了高度自动化和智能化的操作和控制。高度重视系统化管理，应用先进的SAP系统管理平台，促进信息化与工业化“两化”深度融合，不断提升企业的科学管理水平，被评为“外商投资先进技术企业”、“高新技术企业”和国家首批“信息化和工业化融合管理体系贯标试点企业”。



扎实推进精准扶贫

玖龙纸业一向积极履行社会责任，近年来在各种公益活动中投入超过 2.6 亿元。长期坚持精准扶贫，持续参加“广东扶贫济困日”活动，累计捐款超过 1.5 亿元。长期坚持开办“玖龙班”（迄今已培养学员 900 多人），通过职业教育扶贫，资助偏远山区贫困学生学习深造并提供就业机会；为国家和行业培养具有可持续发展的意识和技能、对社会心存感恩和博爱之心的新时代产业工人，建立多个爱心基地，为贫困山区留守儿童提供“玖龙爱心午餐”；支持中华慈善总会开展“一张纸献爱心”活动，在积极倡导废纸回收的同时救助先心病患儿；被授予“中华慈善奖”、“全国脱贫攻坚奖”等多项荣誉。



理文造纸有限公司

理文造纸有限公司于1994年成立，2003年在香港上市(股份编号:02314),主要产品为包装用牛皮箱板纸及瓦楞芯纸，目前总年产量为778万吨，是行业内最具规模及实力的造纸厂之一。

理文造纸有限公司设有完善的配套设施，包括先进的造纸生产线、汽电一体化的发电站、水厂、污水处理站、码头、大型废纸堆场、成品仓库及庞大的运输车队等，并设有现代化的办公大楼及完善生活康乐设施，如运动场、图书室、员工宿舍、饭堂等。

污水治理

理文造纸有限公司自建厂开始,就非常重视环境保护和企业社会责任，严格执行了“三同时”制度。污水处理站现采用混凝沉淀物化预处理 + 厌氧 + A/O 活性污泥法 + 三级处理的废水处理工艺。经污水站处理过的废水达标排放，并在排放口安装在线监测装置，全天候检测主要排放指标，检测数据实时上传环保局。



废气治理

热电站的除尘设施为布袋除尘器，除尘效率 > 99.8%。针对SO₂采取石灰石石膏法脱硫技术 (FGD)，以石灰石浆液作为脱硫剂在喷淋塔中对二氧化硫进行吸收，并在塔底对脱硫产物氧化成石膏，脱硫系统不会出现结垢等问题，运行安全可靠并能达到 > 90% 脱硫效率。氮氧化物采取选择性非催化还原 (SNCR) 技术和选择性催化还原技术 (SCR)，采用烟气脱硝剂和氨水为原料作为还原剂，喷入炉膛温度未800℃~1100℃的区域，还原NO_x。治理后的烟气全部通过150米高的烟囱高空达标排放。



节能技术改造

理文集团坚持科学的发展观，以节能、节材、清洁生产和发展循环经济为重点，不断完善能源管理的体系建设，加强能源科学管理，提高了能源利用效率。

实施能量系统优化，采用国外先进的透平真空风机取代旧有的水环真空泵，减少电力消耗，提高工作效率，年节能6989.67吨标准煤，节能效果明显。

实施电机能效提升计划，将2005年前生产的高耗能低压电机全部改造淘汰完成。年节能量达11004.57tce。

实施余热回收，增加“锅炉连排水余热回收装置”，年节能量达7997.62tce。



山鹰国际控股股份公司

山鹰国际是一家集再生纤维、造纸、包装、印刷、贸易、物流、投融资、环保等为一体的国际化企业，总部位于上海，股票代码：600567。

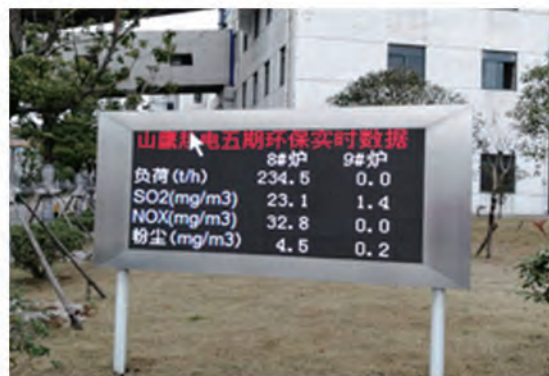
截至 2018 年 11 月，山鹰国际在海内外拥有 9 家造纸企业。2018 年，山鹰国际被工信部评定为国家级“绿色工厂”。

在全球 57 家纸机纸板产量超过 100 万吨的造纸企业名单中，山鹰国际居全球 15 强。



绿色工厂

山鹰国际坚持绿色可持续发展，通过环保、能源、质量、安全职业卫生体系建设，实现连续 3 年没有安全、环保、质量事故，能耗指标处于行业领先水平，实施碳核查排放，积极采用非化石能源，完施技术改造降低能源消耗和 CO2 排放量。



节能减排

秉承“引领循环经济，传承纸业文明”的发展理念，在节能减排方面投入数亿元，实施臭气治理、污水处理优化升级、热电厂烟气超低排放等重大专项，以及热泵、透平机、网部高压喷淋等一批节能节水技术改造，在节约蒸汽、动力、水，减少废弃物产生及排放等方面均取得历史性成果。先后被评为“中国造纸工业环境友好企业”、“全国造纸行业节能减排立功竞赛优胜企业”、“节能降耗先进集体”。





促进行业科技创新进步

山鹰国际致力于成为全球领先，最具价值创造力的生态型企业，坚持产业创新。安徽山鹰、浙江山鹰、福建联盛 3 家造纸企业被评定为高新技术企业。安徽山鹰被国家评定为“博士后科研工作站”。





“纸”为明天
writing our future

APP（中国）

APP(中国)全称为金光纸业(中国)投资有限公司及其在中国大陆投资的公司。自 1992 年进入中国以来,始终秉持可持续发展战略,以可持续造纸的“林浆纸一体化”理念,努力践行绿色循环。目前,APP(中国)旗下拥有林务事业部、纸浆事业部、工业用纸事业部、文化用纸事业部、生活用纸事业部等。

此外,APP(中国)及其母公司金光集团也正着手于推动企业可持续发展的城市综合体及科技园项目,以实现资源多元化配置。

截至 2017 年底,APP(中国)拥有 30 多家全资和控股浆纸企业,以及 18 家林业公司,总资产约 1582.19 亿元人民币,年加工生产能力约 1,100 万吨,2017 年在华销售额约 552.86 亿元人民币,拥有全职员工逾 3 万名。APP(中国)致力于从多方面大力发展,提升人们的生活质量。

林浆纸一体化

与自然和谐共处, 实现绿色循环的使命, 引领 APP(中国) 努力践行林 - 浆 - 纸一体化模式。APP 的绿色循环包括从植树造林到制浆造纸的大循环, 也包括废纸回收加工再造的小循环。

APP 一直以高于国家法律法规的标准营运森林, 自营林 CFCC/PEFC 认证率达到 100%。为保护天然林, 供应纸浆厂的林木 100% 为经 CFCC/PEFC 认证的自主培育的人工林木片。

为助力提升市场和消费者的绿色意识, APP 已发布了加载 CFCC 和 PEFC 联合认证标识的浆纸产品。仅 2017 年一年, 废纸回收再利用量达 44 万多吨。



生物可降解食品卡

APP 也在不断探索生物质新技术, 研发绿色环保产品。为应对难于降解的塑料带来的白色污染, 在首届中国国际进口博览会上, APP 首发了 Foopak Bio Natura 可生物降解食品卡。Foopak Bio Natura 采用生物质原料制成的功能性材料取代塑料淋膜, 专门为盛放饮料和食品设计, 不含光学增白剂, 耐高温达 220 摄氏度。Foopak Bio Natura 成品可以代替目前市场上广泛应用的塑料 (PE) 淋膜杯, 用后可回收再制浆。也可以 100% 生物降解和分解成自然元素。



污泥焚烧技术应用

宁波亚洲浆纸业有限公司于 2014 年引进国外技术, 建成二台鼓泡污泥焚烧锅炉, 每天可处理 1600 吨污泥。

污泥原料全封闭输送、堆存和实施异味收集。锅炉产生的尾气采用选择性非催化还原 (SNCR) 脱硝, 布袋除尘及湿法脱硫, 污染物减量达到 95% 以上。这两台污泥焚烧锅炉还接纳周边企业的各种污泥, 促进环保的同时也取得较好的经济效益。

焚烧污泥过程中, 安排第三方对焚烧炉烟气等进行检测, 各项指标必须达到国家相关标准要求。锅炉产生的蒸汽用于供热。

化机浆废水碱回收锅炉

广西金桂浆纸业有限公司自主开发应用了国内首套专门处理化机浆废水的碱回收系统, 成功经验已在 APP 集团内其它工厂复制。

该碱回收系统改变了化机浆污水处理的传统工艺, 将生产废水中的废物浓缩燃烧生产蒸汽, 同时回收利用碱, 碱回收率大于 80%。

浆厂的废水回收利用技术不断加强和完善, 目前浆厂的单吨清水消耗低达 6.3 吨以下。

Business Model

荣成环科以资源循环利用的营运模式 制造生活必需的环保纸制品

- 荣成集团 1978 年六月在台湾成立，主要使用回收废纸作为生产原料，经由低碳造纸及绿色包装为垂直整合的服务型制造业，1985 年股票上市，在台湾设有一个造纸基地二林厂，配套五个绿色智能包装纸箱厂。1996 年开始中国大陆投资在大陆设有三个造纸基地无锡荣成环保科技有限公司、平湖荣成环保科技有限公司、湖北再生科技有限公司配套八个绿色智能包装厂。
- 荣成集团公司生产技术方面雄厚实力和优势，引进国际先进工艺与技术装备，充分发挥“低碳、绿色、智能、可持续”的特点，形成循环经济体系，从而节约资源与能源，保护生态环境。



我们的绿色生产，专注在从原料到成品的每一个
制程中，同时确保环保、质量与效率。



荣成环科核心的五项环保高新技术

■ 再生纤维利用的高新技术

1 吨废纸可回收纤维 0.87 吨

每回收废纸做成 1kg 再生纸箱, 可为地球减少 5.3 公斤二氧化碳排放

■ 节能生产的高新技术

吨纸使用蒸汽 1.2-1.5 吨

吨纸用电 380-430 度

设备选型与时俱进植入先进技术

■ 节水生产的高新技术

一滴水在厂内回用 13 次, 吨纸用水仅为 6 吨

源头管理、持续发展中水回用及雨水收集回用技术

■ 空间利用的高新技术

持续提升空污处理技术, SO_x 排放浓度较法规标准低 80%, NO_x 排放浓度较法规标准低 20%

引进最先进环保技术, 处理后排水 COD 浓度较法规标准低 15%, 提升废弃物资源化与污泥减量技术, 生物污泥零排放

■ 空污、水污、废弃物处理的高新技术

常态性缩减厂内无附加价值空间, 流程平准化降低空间需求, 厂内每平方公尺年处理废纸量达 3.8 吨

当人类追求文明生活的过程中, 我们有责任留给子孙更多的资源及更干净的生活环境。

荣成企业于 2020 年每年能为地球回收 473 万吨的废纸, 相当于 6584 万棵树、减碳 2181 万吨。



东莞建晖纸业有限公司

东莞建晖纸业有限公司于 2002 年 12 月投资兴建,公司位于广东省东莞市中堂镇潢涌村,投资总额高达 43 亿人民币,占地面积达 48 万平方米,现建有四条造纸生产线,一号机、二号机生产高档单面涂布灰底白板纸,三号机、四号机生产环保牛皮箱板纸。公司秉承“厚德笃行、自强奋进、卓越创新”的企业精神,在科技与信息、技术与管理、环保与节能等领域实现卓有成效的飞跃式发展,为企业持续发展保驾护航。



绿色工厂、两化融合

以“持续循环发展,共享碧水蓝天”为企业发展理念,深入实施绿色制造工程,加快构建绿色制造体系,发挥绿色制造先进典型的示范带动作用。对企业的基础设施、管理体系、能源投入、

环境排放等建设提升,打造“减量化、再利用、资源化”的循环经济发展模式,推动用能结构优化,实现工厂的转型升级、绿色持续发展,树立造纸行业绿色标杆企业形象。公司在 2018 年 2 月被国家工信部授予“国家级绿色工厂”荣誉称号。

公司通过 ERP 信息化系统部署和综合集成建设,打造综合管理平台,全面提升信息化建设和长远规划。推动组织扁平化设计,不断加强高端人才及复合型人才队伍建设,开展科技创新活动,推动技术研发水平,实现两化融合管理和企业转型升级,提升企业的管理水平和综合竞争力。



浙江景兴纸业股份有限公司

浙江景兴纸业股份有限公司成立于1984年,是一家以造纸为龙头、集纸制品加工为一体的上市公司,坐落于浙江省平湖市。目前公司拥有8条大型造纸生产线,主要产品为箱板纸、瓦楞纸、白面牛卡纸、生活用纸。2017年度,造纸产量139万吨,实现销售收入53.6亿元,纳税总额5.67亿元。公司先后获得“全国首批资源节约型环境友好型企业”、“国家高新技术企业”、“全国节水示范企业”、“全国水效领跑者企业”等荣誉称号。



用水企业水效领跑者

公司以有效降低单位产纸的水耗和废水排放量为目标,重点开展四项工作:大力推进生产用水的多级循环利用、加强废水的多级利用、示范推广中水回用、加强节水管理和宣传。依托节水技改改造和1.8万m³/d中水深度处理回用工程,狠抓落实,积极推进景兴纸业节水型生产体系建设。2017年度,公司箱纸板、瓦楞原纸和白面牛卡纸的单位产品取水量分别为5.76m³/t、5.58m³/t、7.51m³/t,水重复利用率90%,位于行业领先水平。入围国家工信部2017年重点用水企业水效领跑者。

亚太森博（山东）浆纸有限公司

亚太森博(山东)浆纸有限公司是世界领先的浆纸一体化生产企业，是浆纸行业产业升级、技术进步、绿色发展的标杆企业，以“开发永续资源，创造美好生活”为宗旨，致力于成为规模最大、管理最佳、以可持续资源开发为基础的公司之一，保护环境，为客户创造价值，实现利民、利国、利业。公司累计环保投资已达 43 亿元，主要环保指标达到行业领先水平。公司主要产品为高档化学木浆、溶解浆及液体包装纸板、食品卡、烟卡、社会卡等高档纸板产品。

中水回用

公司引进国际先进技术设备，再处理并回用城市生活中水，每年可节水 1000 万立方米，用于锅炉和循环冷却水补水，还可大量减排，成为循环经济的典型。该项目入选国家环保宣教基地，得到了原生态环境部部长陈吉宁的高度赞誉。

负责任的采购

公司实施负责任的采购，以影响整个供应链履行环境和社会责任。公司积极促进负责任的森林管理，2015 年发布并于 2017 年修订《亚太森博木片和木浆采购政策》，保证所有采购的木片和浆来源的合法性和可追溯性。公司建立了严格的供应商风险评估和准入资格，不选择高风险供应商，充分选取低风险供应商，还鼓励供应商获得森林产品产销监管链认证（CFCC/PEFC-COC），木片认证比例逐年提高。





液体包装用纸板

液体包装用纸板采用 100% 原生木浆生产，不添加荧光增白剂，所有原料均经检测；生产单元通过 FSSC22000 认证，生产过程严格按照 HACCP 进行管控；严格执行食品级包装纸板在产品质量及食品安全方面法规及程序要求，确保从产品研发、供应商管理、原材料入厂检验、生产过程及工艺管理、产品检验、仓储管理、物流配送等整个环节安全可靠；产品通过 QS 生产许可认证，并符合美国 FDA、欧洲 BfR 对液体食品包装纸板（直接接触类）的要求。



工业旅游

公司工业旅游暨环保科普教育基地项目于 2010 年落成并免费开放，迄今为止共接待社会各界人士 10 万余人参观，并被评为山东省环境教育基地、工业旅游示范点、科普教育基地等。参观项目包括：高科技展厅、现代化自动化的浆纸生产线、科普制浆造纸先进工艺及节能环保和循环经济的发展等。展厅内包括动画墙、弧形幕、触摸屏、循环经济模型、企业沙盘、产品展示等多个环节，采用三维动画技术生动形象的给每位参观者以身临其境的感受。





以人为贵,守法防治,做高效协作团队;以客为尊,精耕细作,创百年美誉品牌;以德为荣,善用资源,建和谐绿色家园。

东莞金洲纸业

金洲纸业是中堂镇潢涌属下的造纸实体经济企业,公司成立于2002年,经历两期的发展,目前4条造纸生产线,一个三炉两机的热电站,配备总处理能力3万吨/天的废水综合处理系统,年造纸生产能力100万吨,主打产品为优质牛皮箱板纸和高强瓦楞芯纸,产品先后被评为广东省名牌产品、驰名商标。特色的工艺配方和稳定的产品质量,深受客户的青睐,产品在珠三角广泛用于中高端产品的包装。

绿水青山就是金山银山

金洲纸业坚持走“绿水青山就是金山银山”的科学发展道路,利用誉为“城市森林”的废纸生产高级包装纸,化腐朽为卓越,实现循环经济的生产模式。公司根据企业规模的发展和国家环保政策要求的提高,不断提升改善环保设施的装备,累计投资超过2.5亿元,环保设施经历一次扩建四次提升改造,利用先进的技术和成熟的工艺,对生产过程产生的废气、废水和废渣等三废进行资源化、减容化和无害化的有效处理,实现新常态下的清洁生产和绿色发展要求。





山东世纪阳光纸业集团有限公司

山东世纪阳光纸业集团有限公司成立于 2000 年底，2007 年在香港联合证券交易所主板挂牌上市。现拥有职工 3000 人，总资产 100 亿元，设有新迈纸业、华迈纸业、盛世热电、潍坊大环再生资源、申易物流、阳光王子(寿光)特种纸等 10 个子公司，年造纸产能 150 万吨，以独特的产品定位和差异化战略，成为中国白面牛卡纸、涂布白面牛卡纸、纸管原纸等高档包装用纸生产规模较大、装备能力较强、产品档次较高的生产基地和全球较先进的预印产品基地。

让劳动者幸福

世纪阳光纸业集团“以人为本、让劳动者幸福”作为核心价值观，把“员工幸福、企业发展、国家富强”作为企业的发展愿景，为职工搭建起了“展现自我，张扬个性”的平台，真正将公司办成了员工的和谐之家、幸福之家。公司被世界杰出华商协会授予“最具成长性企业”和“幸福企业”等荣誉称号。公司工会被中华全国总工会授予“全国模范职工之家”，省总工会授予“山东省模范职工之家”，公司获“富民兴鲁劳动奖状”。





芬欧汇川介绍

拥有百年历史的芬欧汇川集团是世界领先的森林工业企业，为日益增长的全球消费提供安全且可持续的解决方案。集团在全球拥有 19,100 名员工，年销售额约 100 亿欧元。集团股票在纳斯达克 - OMX 集团赫尔辛基证券交易所上市。

自 1998 年投资中国以来，芬欧汇川在华业务发展迅速，累计投资超过 20 亿美元。立足于常熟纸厂的芬欧汇川特种纸业务部，面向中国和亚太地区提供高品质的文化用纸、特种纸和标签材料，作为可持续纸张产品的领导者，得到了用户的广泛青睐和认可。

绿尽其能：低碳能源项目、废水近零排放

2016 年，芬欧汇川在中国引入了“绿尽其能”项目，积极寻找并利用各种前沿技术，为降低造纸水耗、提高能源效率、削减排放、综合利用固废等方面提供最合理的解决方案，进一步将常熟工厂在全球范围内树立成为“清洁高效造纸”的典范。

目前，常熟纸厂的各项环境绩效都处于世界领先水平，远低于中国国家标准中重点区域的排放限值。尽管如此，我们继续设定了更具挑战性的长远目标，旨在通过最先进的技术大幅度提高常熟工厂的环保绩效和能源效率。通过节能改造，常熟纸厂 2017 年能耗进一步降低 2%。





可持续的水资源管理

芬欧汇川常熟纸厂建立了多维度、系统化的水资源管理系统，应用先进的节水设备与技术，通过科学管理、全员参与、持续改进等措施，最大限度地节约了水资源并减少了水污染物排放，不仅保护环境，也为公司节约了数百万元的成本。

目前，两台纸机的吨纸耗水量低至 6 立方米，废水排放稳定达标并完全符合中国最严格的排放标准，常熟工厂在 2017 年荣获“水效领跑者”荣誉，成为当年江苏省唯一一家获此殊荣的企业。公司的远景目标是单位产品水耗在现有水平上降低 50%，最终实现废水“近零排放”。



世界级的安全文化

芬欧汇川集团非常关注员工的职业发展和安全健康，并将安全作为企业管理运营的重中之重。公司建立了组织保障机制、完善的制度管理和安全文化，致力于提高员工职业健康和安全意识。本着对员工负责任的态度，落实安全生产措施，严格控制重大事故的发生，发展世界级的安全文化。常熟纸厂一号纸机至今已达 4000 多天无损工事故，为整个工厂树立了安全标杆。2017 年，纸厂连续第六年蝉联集团安全管理领先工厂的殊荣。



山东仁丰特种材料股份有限公司

公司成立于 2006 年 3 月，注册资金 10000 万，员工 800 余人。公司主要面向国内和国际市场从事高强瓦楞原纸、过滤材料、无纺材料、包装材料等各类特种材料的研发和生产，同时配套提供相关技术和售后服务，持续满足客户需求。公司与齐鲁工业大学和中国制浆造纸研究院建立密切的科技合作关系，实现产、学、研的良性循环和资金、技术、人才的互补，已成立“淄博市工程实验室”、“山东省企业技术中心”等研发平台。

污水处理新技术应用

坚持走循环发展、环境保护的新型工业化之路，妥善处置各类危险废物以及一般工业废弃物，大力推进清洁生产。污水处理系统采用“预处理+IC 厌氧+好氧+深度处理”工艺组合，厌氧核心工艺选用荷兰帕克的内循环厌氧反应器技术，该技术在工业废水处理领域具有世界领先地位；深度处理核心工艺采用 Fenton 高级氧化技术，该技术汇集了现代光、电、声、磁、材料等各相近学科的最新研究成果，有望成为有机废物尤其是难降解有机废物处理的一把“杀手锏”。





山东辰龙集团（山东金海洋纸业有限公司）

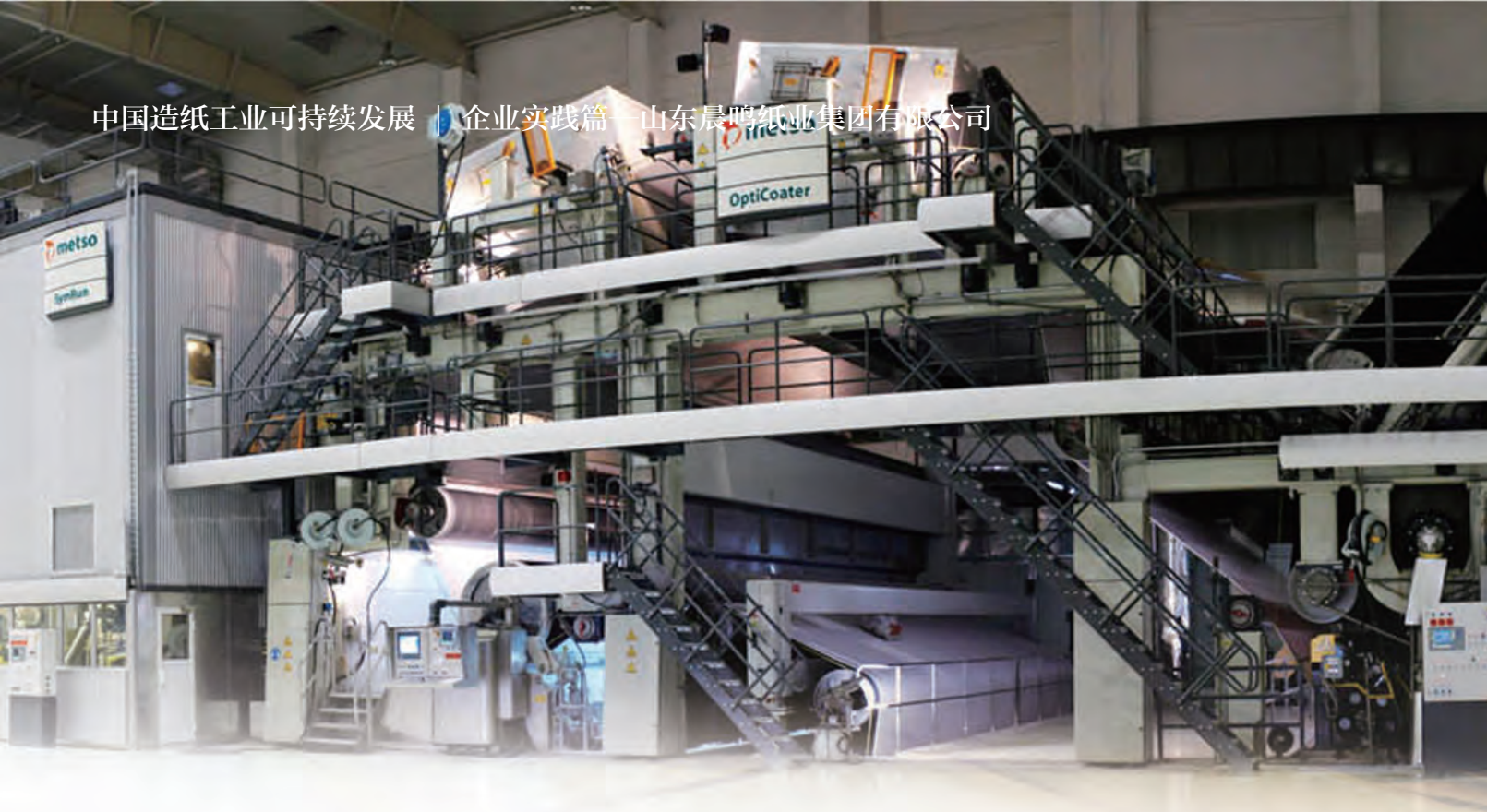
山东辰龙集团(山东金海洋纸业有限公司)是一家以造纸为龙头,集橡胶助剂、热力发电和化工科技为一体的大型企业集团。公司始成立于 1977 年,是经山东省工商行政管理局审核批准的股份制企业,现有员工 2000 余名,其中各类工程技术人员 200 余名。

金海洋纸业公司主导产品为新闻纸、瓦楞纸、板纸、纱管纸等各类纸制品;新闻纸系列产品是中国报协指定的全国四家定点新闻纸生产企业之一,产品供应人民日报社、新华社、北京日报社、环球时报、中国电视报等多个中央级报社。



污水处理深度治理

山东辰龙集团投资 2000 余万元建设的污水处理深度治理项目运转良好,该项目使废水循环利用率达 90% 以上,出水 COD、氨氮完全达到排放标准,基本实现了废水循环利用。污水处理厂处理的废水为造纸过程中产生的废水,经污水处理厂处理后基本上实现了废水的循环利用。仅污水循环利用一项,年可节约水资源 180 万立方,节约成本费 1000 万元。



山东晨鸣纸业集团有限公司

晨鸣集团是中国造纸龙头企业，世界纸业 10 强，中国企业 500 强、中国制造业 100 强。公司 1958 年成立，历经 60 年的发展，现已成为以制浆造纸、金融、化纤、地产、矿业为主体，同时涉足林业、物流、建材等领域的大型企业集团，是造纸行业内第一家同时拥有财务公司和融资租赁公司的企业，是全国唯一一家 A、B、H 三种股票上市公司。目前晨鸣在山东、广东、湖北、江西、吉林等地均建有生产基地，集团总资产 1100 多亿元，年浆纸产能 1000 多万吨。

先进生产线

晨鸣集团始终以振兴民族造纸工业为使命，2000 年以来先后投资 400 多亿元，引进国际上最先进的造纸设备和技术，实现了装备和产品的全面升级换代，企业的装备水平达到了世界领先水平。

当前，全国纸幅在 9 米以上的特大型纸机有 12 台，晨鸣占了 5 台，均是世界上同类机台纸幅最宽、车速最快、单机产能最大的生产线，代表了全球造纸机械的最高水平。生产线由 DCS 和 QCS 系统控制，实现设备及产品质量的全自动化操作，设备性能、自动化程度堪称世界第一。





全产业链布局



作为中国造纸行业的龙头企业，晨鸣集团在国内启动林浆纸一体化发展战略，积极完善整个产业链配置，在建成国家重点工程——湛江晨鸣林浆纸一体化项目的基础上，先后建成了黄冈晨鸣年产 30 万吨化学浆和寿光晨鸣年产 40 万吨化学浆项目。

目前晨鸣集团拥有三大浆厂，木浆产能国内最大，成为国内首家木浆自产自用的林浆纸全产业链企业，优势更加突出，进一步夯实了行业龙头地位，引领行业发展方向，前景广阔，未来可期。



打造可持续发展 受人尊重的全球卓越企业

公司简介

山东太阳纸业股份有限公司创立于1982年，是全球先进的林浆纸一体化跨国造纸集团，中国造纸行业领军企业，中国企业500强，2006年在深交所上市。

太阳纸业尊崇、顺应、保护生态环境，打造全新的“智慧绿色工厂”，用最少的资源实现最大的价值，有效推动造纸产业的高质高效发展。

太阳纸业致力于提高企业关键核心技术创新能力，致力于研发贴近市场、差异化、有竞争力的产品，致力于打造可持续发展、受人尊重的全球卓越企业。



金太阳®
GOLDEN SUN

华夏太阳®
HUAXIA SUN

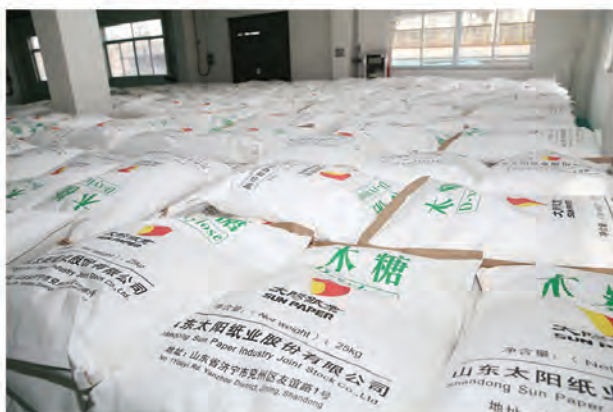
天阳®
BRILLIANT SUN

幸福阳光®

信于心 创于行

可持续发展

2012年底，太阳纸业将“天然纤维素项目”的原料木片中未被高值化利用的成分——半纤维素和木质素等生物质成分，通过生物炼制工艺，成功提炼出生物木糖、木糖醇等多种产品，填补了世界空白，这是世界上首条连续无酸水解木片、连续高效抽提木片水解液，并以木片水解液为原料生产木糖的生产线，是一项革命性的技术突破。不仅使木片的预处理废液得到资源化利用，同时也为木糖的生产开辟了新的原料来源。目前，该技术已经列入国家重点研发计划。





中国纸业投资有限公司

中国纸业为中国诚通控股集团有限公司（简称“中国诚通集团”）全资子公司。中国诚通集团是经国务院国资委批准的唯一拥有林浆纸生产、开发并利用主业的央企，也是国资委确定的国有资本运营点之一。作为中国诚通集团纸业板块的运营平台，拥有四家上市公司：冠豪高新(SH,600433)、奥华包 B(SZ,200986)、岳阳林纸(SH,600963)、美利云(SZ,000815)。其产品涵盖文化类印刷用纸、涂布白板纸、白卡纸、无碳复写纸、热敏纸、不干胶标签纸等多个品种，居国内烟卡市场、热敏纸市场、无碳复写纸市场、文化纸市场前列。同时，中国纸业不仅对传统的浆纸产业相关领域进行了投资，在近年的发展中，对于园林、绿化、市政、生态治理等领域及相关 PPP 项目也进行了探索、投资和运营。



芦苇原料的制浆造纸清洁化生产

芦苇是一年生草本植物，是最好的水质净化植物，被称为“湿地之宝”，保护芦苇就是保护湿地。作为制浆造纸原料是芦苇规模化和可持续最有效的资源利用方式，可促使芦苇经营者对芦苇进行精心培育和管护，使芦苇得以可持续的健康生长，促进了芦苇湿地的保护。

技术的进步使芦苇制浆造纸实现清洁化生产。每年用于制浆造纸的芦苇有近 160 万吨，生产芦苇浆约 70 万吨，使造纸行业成本下降 7-10 亿元，减少约 350 万立方的木材使用。

广州造纸集团有限公司

广州造纸集团有限公司(简称“广纸集团”)始建于1936年,是中国第一家新闻纸生产企业,是集制浆、造纸、热电、环保于一体的现代化、综合性企业。目前,广纸集团南沙生产基地占地72万平方米,现有资产总额100亿元,在职员工1000余人,年产能约60万吨,是华南地区重要的造纸基地,主营产品有新闻纸、牛皮纸、试卷纸等,销售网络遍布全国各地。

臭气治理

采用先进的钢支撑加反吊膜的加盖技术,对污水处理中心产生臭气源的九个主要池体进行加盖密封,通过采取相应的除湿防腐保护措施后,将密闭收集后的废气引入锅炉中进行燃烧净化处理,彻底消除了污水处理中心臭气外逸问题。根据对同一池体臭气主要成份硫化氢的监测显示,加盖前周边硫化氢浓度最高为 $9\text{mg}/\text{m}^3$,加盖后硫化氢的浓度为 $0-1\text{mg}/\text{m}^3$,降低效果达88%以上,达到理想的净化空气环境目的。



节能减排

践行循环经济发展理念,积极响应国家节能政策。近年来,通过实施电机能效提升、能源管理体系、能源管理中心等技术和节能措施,取得显著效果,单位产品综合能耗领先行业先进水平。其中,电机能效提升项目累计改造电机功率超过3万千瓦,年节电达889万千瓦时,节电率约5%;脱墨浆(自用浆)单位产品能耗 $69\text{kgce}/\text{t}$,仅为行业先进水平50%,新闻纸单位产品能耗 $195\text{kgce}/\text{t}$,较行业先进水平少 $210\text{kgce}/\text{t}$ 。





王子（OJI）集团

王子（OJI）集团始于1873年，由日本“现代企业”之父涩泽荣一创立。发展至今，年销售额超过130亿美元，在世界各地共拥有员工3万余名。事业内容主要分为生活产业资材事业、印刷情报媒体事业、功能材料事业以及资源环境贸易事业。

王子从1995年开始在中国投资，至今为止创立了13家企业，产品包括纸浆、印刷用纸、机制纸袋、纸箱、卫生用品原材料、特种纸以及妮飘品牌生活用纸等。在“安全、环境、合规”的大前提下，王子中国事业稳健发展，在创造企业价值的同时，也积极承担企业社会责任。

环境风险管理

作为林浆纸行业的国际化企业，王子深知环境风险管理的重要性。王子总部特设环境经营部总管集团整体的环境相关业务，推进整个集团不断进行改善。

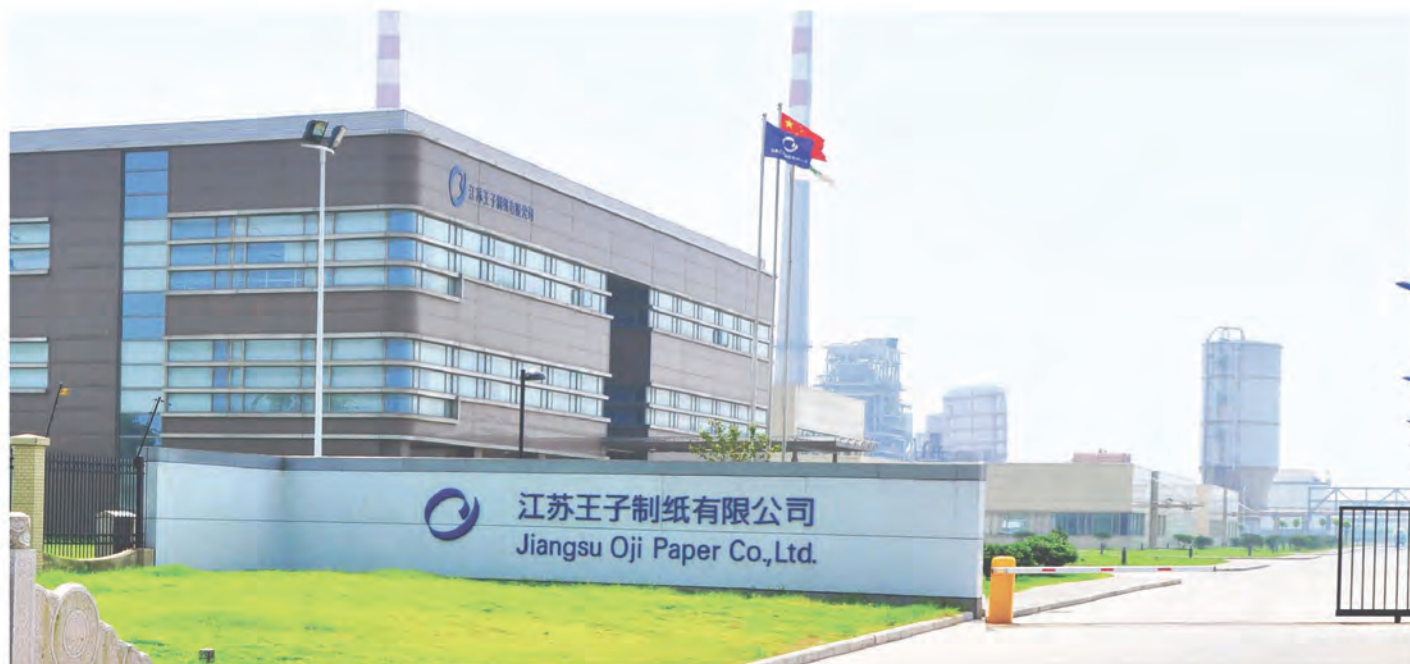


王子在全球各地的企业除了按当地法律做好环境管理工作以外，还必须绘制工厂的环境风险地图，将所有可能发生环境风险的位置按危险性大小分门别类地标注在工厂平面图上。并在工厂相关位置标注紧急情况处理流程，制作风险管理表，开展安全教育。

王子环境经营部每年对集团旗下各工厂进行环境监察，除总部人员以外，还委托第三方专业机构对进行巡查，不断提高各工厂的环境管理水平。

在中国投资的 7 家生产型企业中有 4 家取得了 ISO14001 统合认证，2 家通过了清洁生产审核。

王子在中国投资额最大的江苏王子制纸有限公司的各项环境排放数据实时上传至南通市环保局，并通过环保局的企业自行监测平台公布，接受公众的监督。





齐峰新材料股份有限公司

齐峰新材料股份有限公司始建于1976年，拥有42年造纸历史和18年特种纸生产经验，是全球最大的装饰原纸、耐磨纸、壁纸原纸供应商。公司拥有院士工作站、博士后科研工作站和22条国际一流水平的特种纸生产线，年生产能力50万吨，2010年在深交所A股上市。公司营销网络遍及全球，产品远销欧美、日韩、中东等30个国家和地区，与美国富美家、威盛亚，德国克诺斯邦，中国圣象地板、全友家私等国内外知名品牌企业建立了长期合作关系。

数码打印纸

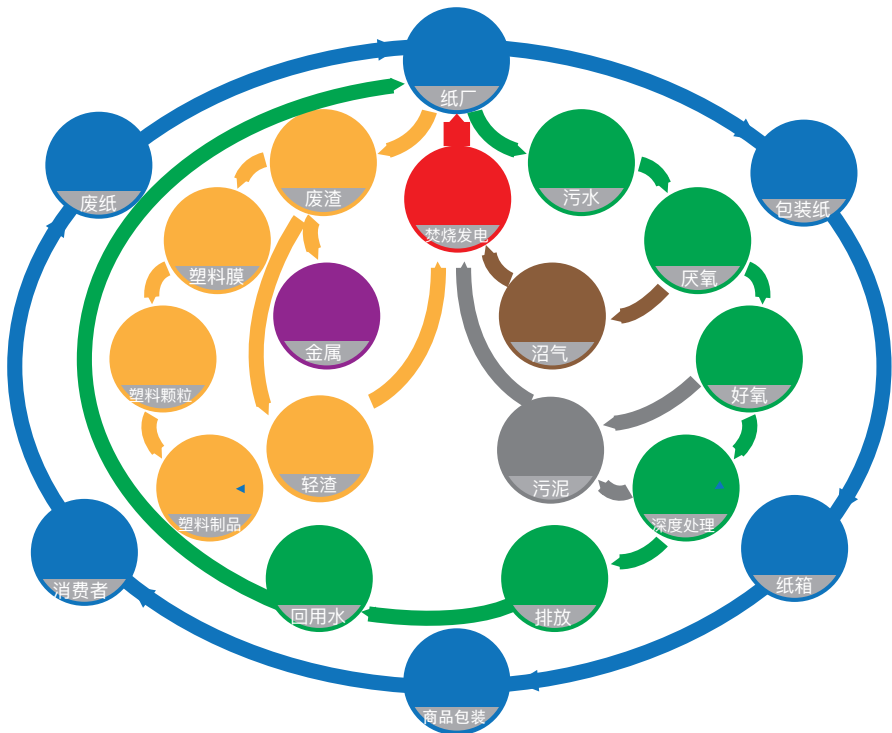
目前使用的装饰纸图案纹理主要是采用凹版印刷完成。2018年8月，齐峰新材自主研发成功了数码喷墨打印装饰原纸，主要应用于个性装饰图案的打印、小批量木纹纸的客户需求以及探索性开发印刷版辊，降低开版费用。该产品采用先进的生产工艺，能够瞬间吸收油墨，不宜渗透，绿色环保，无重金属铅、铬等有害物质。打印后的图像清晰，具有较高的色密度和颜色强度，在色彩的鲜艳度、细部层次和色牢度等方面能达到照片水平。



对循环经济的探索与实践

循环经济是倡导一种建立在物质不断循环利用基础上的经济发展模式，是国家鼓励和倡导大力发展的经济模式之一。公司为此不断的展开探索与实践，形成了企业独特的运营和发展模式，使企业在可持续发展的道路上越走越远。

- 1、生产原料为废纸，是可不断循环利用的物质；
- 2、在生产过程中，实现了清洁生产和全过程的污染控制；
- 3、生产过程中产生的所有中间产物进行利用；
- 4、废弃物全部进行了综合利用。



联盛纸业循环经济发展模型图

联盛纸业（龙海）有限公司

联盛纸业(龙海)有限公司于 2010 年在福建省漳州台商投资区建厂，是一家以再生资源废纸为主要原料的环保型造纸与热电联产为一体的现代化造纸企业。公司占地面积 1500 多亩，拥有员工 2000 多人。企业已建成五条高度自动化的造纸生产线，年产能 200 万吨。主要产品包括涂布白板纸、涂布牛卡纸、高强瓦楞纸、高档牛卡纸、纱管原纸、灰版纸、白面牛卡纸等 7 个品种多个级别的包装纸。

企业先后通过国家高新技术企业、FSC 森林、环境标志等认证，拥有完善的 ERP 系统和自动仓储系统。



永丰余造纸（扬州）有限公司

永丰余造纸（扬州）有限公司成立于2004年11月由台湾永丰余集团独资成立，现有投资总额为6亿4仟5百万美元，注册资本为2亿1仟5百万美元；占地面积1051亩，在职员工约700人。主要生产牛皮挂面纸、瓦楞芯纸及生物制浆；现有年产量17万吨瓦楞芯纸机及25万吨牛皮挂面纸纸机，分别于2006年12月及2007年8月投产。年产量6万吨生物制浆与45万吨牛皮挂面纸分别于2013年7月&11月量产。原纸除供应集团内12个纸器厂外，另供应外部原纸使用客户约120家。

秸秆资源综合利用 —— 无污染低能耗之秸秆生物制浆技术

永丰余集团秉持产业发展与环境兼容共存是企业永续经营不变的真理。有鉴于纸浆生产对环境冲击及经济发展之重要性，并分析降低制浆造纸业对森林资源依赖及充分利用中国丰富秸秆资源的前提下，经多年研发获得技术突破成功开发全工艺均无添加化学药剂之秸秆生物制浆技术，透过热能、酵素及机械等处理工艺，生产『nPulp 秸秆浆』作为工业用纸、纸浆模塑及生活用纸之原料，实质做到兼顾产业发展、环境保护及秸秆资源综合利用之革命性创新技术。



永丰余秸秆生物制浆工艺之碳循环及碳减排



《中国造纸工业可持续发展白皮书》的编写过程中得到以下单位（排名不分先后）的大力支持，在此特别表示感谢。

- 中国新闻出版传媒集团有限公司
- 中国制浆造纸研究院有限公司
- 中国造纸杂志社
- 中华纸业杂志社
- 上海期货交易所
- 中国包装联合会
- 中国中轻国际工程有限公司
- 轻工业杭州机电设计研究院有限公司
- 轻工业环境保护研究所
- 北京京纸集团有限公司
- 中国纸张纸浆进出口有限公司
- 华南理工大学
- 南京林业大学
- 广东省造纸行业协会
- 山东省造纸行业协会
- 江苏省造纸行业协会
- 浙江省造纸行业协会
- 福建省纸业协会
- 河南省造纸工业协会
- 河北省造纸协会
- 湖北省造纸协会
- 广西造纸行业协会
- 四川省造纸行业协会
- 江西省造纸印刷工业协会
- 玖龙纸业(控股)有限公司
- 理文造纸有限公司
- 山鹰国际控股股份公司
- 金光纸业(中国)投资有限公司
- 江苏荣成环保科技股份有限公司
- 山东世纪阳光纸业集团有限公司
- 浙江景兴纸业股份有限公司
- 东莞建晖纸业有限公司
- 东莞金洲纸业有限公司
- 东莞银州纸业有限公司
- 芬欧汇川(中国)有限公司
- 亚太森博(山东)浆纸有限公司
- 山东仁丰特种材料股份有限公司
- 山东金海洋纸业有限公司
- 华泰集团有限公司
- 中国纸业投资有限公司
- 山东晨鸣纸业集团股份有限公司
- 山东太阳控股集团有限公司
- 王子制纸管理(上海)有限公司
- 联盛纸业(龙海)有限公司
- 广州造纸集团有限公司
- 山东博汇集团有限公司
- 四川永丰纸业股份有限公司
- 广西东糖投资有限公司
- 广西洋浦南华糖业集团股份有限公司
- 武汉金凤凰纸业有限公司
- 永丰余造纸(扬州)有限公司
- 浙江荣晟环保纸业股份有限公司
- 齐峰新材料股份有限公司
- 山东泉林纸业有限责任公司
- 山东金蔡伦纸业有限公司