

2019



绿色制造标准化 白皮书

White Papers of Green Manufacturing Standardization

(2019年版)

编制单位：全国绿色工厂推进联盟

中国电子技术标准化研究院

北京赛西认证有限责任公司

二零一九年七月

前 言

我国是制造业大国，经过几十年的努力，已建成了门类较为齐全、结构较为完整的工业体系，制造业规模稳居世界第一，转型升级初见成效。然而，与世界先进水平相比，我国制造业的资源环境问题仍较为突出，尚未进入可持续发展的良性循环阶段。特别是在产业深度融合背景下，生产制造过程的连续性、相关性特征在不断增强，制造业绿色发展模式朝着系统性、综合性方向发展，需要充分发挥标准的规范引领作用，建立相应的综合性标准体系，在绿色制造各领域制修订一批重点标准，全面支撑绿色制造实施。

《工业绿色发展规划（2016-2020年）》（工信部规〔2016〕225号）、《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》、《关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函〔2016〕586号）等提出了我国绿色制造的总体要求和重点任务，将建立健全绿色标准、开发绿色产品、创建绿色工厂、建设绿色工业园区、打造绿色供应链等做为我国绿色制造体系建设的重要内容。为深入贯彻全面推行绿色制造的战略部署，加快推进绿色制造综合标准化，工业和信息化部与国家标准化管理委员会共同编制了《绿色制造标准体系建设指南》（工信部联节〔2016〕304号，工业各行业依据该标准体系研究制定了一批绿色制造重点领域标准并取得良好实施成效。

为深入贯彻《工业绿色发展规划（2016-2020年）》关于全面推行绿色制造的战略部署，充分发挥标准的规范引领作用，推动制造业

绿色发展，在工业和信息化部节能与综合利用司的指导下，中国电子技术标准化研究院研究编制了《绿色制造标准化白皮书》。白皮书系统介绍了我国绿色制造政策规划、标准体系、重点标准和试点示范情况，总结了绿色工厂、绿色设计产品、绿色供应链、绿色园区等重点领域的标准化进展和产业应用，给出了各领域的典型案例及发展建议。

编写单位

全国绿色工厂推进联盟

中国电子技术标准化研究院

北京赛西认证有限责任公司

参编单位

中国石油和化学工业联合会

中国石油化工集团公司

中国钢铁工业协会

中国有色金属工业协会

中国黄金协会

中国建筑材料联合会

全国稀土标准化技术委员会

中国机械工业联合会

全国汽车标准化技术委员会

中国船舶工业综合技术经济研究院

中国航空综合技术研究所(航空 301 所)

中国轻工业联合会

中国纺织工业联合会

中国包装联合会

中国航天标准化与产品保证研究院（航天 708 所）

中国兵器工业标准化研究所

核工业标准化研究所

中国通信标准化协会

金发科技股份有限公司

苏州尚美国际化妆品有限公司

重庆京东方光电科技有限公司

深圳创维-**RGB** 电子有限公司

华为技术有限公司

联想(北京)有限公司

北京汽车股份有限公司

天津经济技术开发区

江苏苏州工业园区

贵州贵阳国家高新区

编写顾问：赵波、赵新华、杨建海、刘慧敏、仇金辉、赵永善、薛丽贤、周丽玮、高兰、谭湘宁、李维菁、李天煜、陶岚、张歆、程皓、朱婧、刘海涛、韩尧、潘建军、武冰梅

编写组：韩硕祥、杨檬、杨宇涛、李胡升、赵立华、赵冰清、冀晓洲、李梦辰、闻洪春、黄明燕、王大军、胡玲、龚勋、张曼华、许怡蓓、张彦坡

版权声明：如需转载或引用，请注明出处。

目 录

一、 概述	1
1.1 背景与趋势.....	1
1.2 我国工业绿色发展政策规划.....	1
二、 绿色制造体系建设	6
2.1 绿色制造内涵.....	6
2.2 绿色制造体系架构.....	6
2.3 绿色制造标准体系架构.....	9
三、 绿色制造标准化重点领域	17
3.1 绿色工厂.....	17
3.2 绿色设计产品.....	24
3.3 绿色供应链.....	39
3.4 绿色园区.....	45
四、 绿色制造重点领域标准化建议	59
五、 结束语	61
附录 1-1 2016-2018 年工业节能与综合利用领域立项标准信息统计	62
附录 1-2 2016-2018 年工业节能与综合利用领域报批标准信息统计	81
附录 2 绿色工厂试点示范情况及标准化应用典型案例	88
附 2.1 绿色工厂试点示范情况.....	88
附 2.2 绿色工厂标准化应用典型案例一.....	92
附 2.3 绿色工厂标准化应用典型案例二.....	98
附 2.4 绿色工厂标准化应用典型案例三.....	101

附录 3 绿色设计产品试点示范情况及标准化应用典型案例	108
附 3.1 绿色设计产品试点示范情况.....	108
附 3.2 绿色设计产品标准化应用典型案例一.....	113
附 3.3 绿色设计产品标准化应用典型案例二.....	117
附 3.4 绿色设计产品标准化应用典型案例三.....	127
附录 4 绿色供应链试点示范情况及标准化应用典型案例	133
附 4.1 绿色供应链试点示范情况.....	133
附 4.2 绿色供应链标准化应用典型案例一.....	138
附 4.3 绿色供应链标准化应用典型案例二.....	141
附 4.4 绿色供应链标准化应用典型案例三.....	153
附录 5 绿色园区试点示范情况及标准化应用典型案例	157
附 5.1 绿色园区试点示范情况.....	157
附 5.2 绿色园区标准化应用典型案例一.....	161
附 5.3 绿色园区标准化应用典型案例二.....	167
附 5.4 绿色园区标准化应用典型案例三.....	172
参考文献	178

一、概述

1.1 背景与趋势

制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。当今世界主要发达国家都是制造业强国，如美国、日本、德国等，制造业是这些国家经济基础和核心竞争力的直接体现。我国是工业和制造大国，在 500 多种主要的工业品当中我国有 220 多种产品产量居全球第一位。但是我国制造业总体上处于产业链中低端，产品资源能耗高，2014 年我国单位国内生产总值能耗是世界平均水平的 2.14 倍，是日本的 4.56 倍，我国工业和制造业的发展依然没有摆脱高投入、高消耗、高排放的粗放模式，在工业发展取得举世瞩目成绩的同时，工业粗放式快速发展给生态环境造成的影响也触目惊心，同时资源能源的瓶颈问题也日益突出。在此背景下，2015 年，我国制造强国战略明确提出了“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针，强调坚持把可持续发展作为建设制造强国的重要着力点，走生态文明的发展道路，全面推行绿色制造，并将之列入九大战略任务、五个重大工程之中。

1.2 我国工业绿色发展政策规划

当今世界，各国都在积极追求绿色、智能、可持续的发展，绿色已经成为世界发展的潮流和趋势。特别是进入新世纪以来，绿色经济、循环经济、低碳经济等概念纷纷提出并付诸实践。我国在工业化进程

中一直高度重视资源节约和生态环境保护工作，坚持节约资源和保护环境的基本国策。党的十五大报告明确提出实施可持续发展战略。十六大以来，在科学发展观指导下，党中央相继提出走新型工业化发展道路，发展低碳经济、循环经济，建立资源节约型、环境友好型社会，建设生态文明等新的发展理念和战略举措。十七大强调，到2020年要基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式和消费模式。十七届五中全会明确要求树立绿色、低碳发展理念，发展绿色经济。“十二五”规划中，“绿色发展”独立成篇，进一步彰显我国推进绿色发展的决心。十八大报告中首次单篇论述了“生态文明建设”把可持续发展提升到绿色发展高度。全国党代会报告第一次提出“推进绿色发展循环发展、低碳发展”和“建设美丽中国”这是对当今世界和当代中国发展大势的深刻把握和自觉认知，是执政理念的新发展。2015年，中央又印发了《关于加快推进生态文明建设的意见》，这是我国第一个以党中央、国务院名义对生态文明建设进行专题部署的文件，是对十八大、十八届三中和四中全会关于生态文明建设的顶层设计和总体部署的进一步细化和落实，明确了生态文明的总体要求、目标愿景、重点任务和建立系统完整制度体系的方向性要求，是今后时期推动我国生态文明建设的纲领性文件。《意见》中首次将“绿色化”作为“新五化”（即“新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化和绿色化”）之一，要求把绿色发展转化成为新的综合国力和国际竞争新优势，这是我国经济社会发展全方位绿色转型的最新概括和集中体现。

具体实施方面，2006年，国务院发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》，明确将“积极发展绿色制造”列为制造业的三大思路之一；2009年《中华人民共和国循环经济促进法》颁布，确定了“国家支持企业开展汽车零部件、工程机械、机床等产品的再创造”；2011年国家出台了《国民经济和社会发展规划第十二五规划纲要》，明确把“节能环保产业”列入战略新兴产业；同年7月，科技部发布《国家“十二五”科学和技术发展规划》，明确将“绿色制造”列为“高端制造业”领域六大科技产业化工程之一；2012年科学技术部印发《绿色制造科技发展“十二五”专项规划》，工信部印发《工业转型升级规划2011~2015》《高端装备制造业发展规划纲要》等；近年国家制定了长江经济带战略、“一带一路”战略和京津冀协同发展战略等与产业发展密切相关的规划；2015年国家出台了《中国制造2025》；2016年工信部编制了《智能制造发展规划（2016-2020年）》、《工业绿色发展规划(2016-2020年)》、《绿色制造工程实施指南(2016-2020年)》、《绿色制造2016专项行动实施方案》。地方部门也结合地方实际情况相应的出台了地方规划方案，如《北京绿色制造实施方案》、《福建省绿色制造工程实施方案》、《重庆市建设国家重要现代制造业基地“十三五”规划》等。

加快工业绿色发展，全面推行绿色制造，主要开展以下重点工作：

一是，加快实施传统行业绿色改造升级。全面推进钢铁、有色、化工、建材、造纸、印染等传统制造业绿色化改造，加快新一代可循环流程工艺技术研发，大力开发推广具备能源高效利用、污染

减量化、废弃物资源化利用和无害化处理等功能的工艺技术，积极采用高效电机、锅炉等先进设备，用高效绿色生产工艺技术装备改造传统制造流程，加快实现重点行业绿色升级。要广泛应用清洁高效铸造、锻压、焊接、表面处理、切削等加工工艺，实现绿色生产；加强绿色产品研发应用，推广轻量化、低功耗、易回收等技术工艺，持续提升电机、锅炉、内燃机及电器等终端用能产品能效水平。

二是，积极引领新兴产业高起点绿色发展。努力在新兴领域打造绿色全产业链，增强企业绿色设计、绿色生产、绿色技术、绿色管理能力，提高产品绿色运营、绿色回收、绿色再生水平，鼓励应用绿色能源、使用绿色包装、实施绿色营销、开展绿色贸易。加快发展绿色信息通信产业，大幅降低电子信息产品生产、使用、运行能耗，推广无铅化生产工艺，发展绿色新型元器件，有效控制铅、锡等有毒有害限用物质含量。积极建设绿色数据中心和绿色基站，统筹应用节能、节水、降碳效果突出的绿色技术和设备，加强可再生能源利用和分布式供能。加快推进新材料、新能源、高端装备、生物产业绿色低碳发展，推广应用近净成形、快速成型、表面工程等绿色节材工艺技术，大力研发高性能轻量化绿色新材料和绿色生物工艺绿色生物制品。加快推进信创匿信技术应用，带动智能电网智能建筑多网融合智能物流等建设，促进节能减碳。

三是，推进资源高效循环利用。支持企业强化技术创新和管理，增强绿色精益制造能力，大幅降低能耗、物耗，不断提高绿色低碳能源使用比率，开展工业园区和企业分布式绿色智能微电网建设，控制

和削减化石能源消费量。全面推行循环生产方式，促进企业、园区、行业间链接共生、原料互供、资源共享。推进资源再生利用产业规范化、规模化发展，强化技术装备支撑，提高大宗工业固体废弃物、废旧金属、废弃电子产品等综合利用水平。大力发展再制造产业，针对航空发动机、燃气轮机、盾构机、重型矿用载重车等大型成套设备及关键零部件实施高端再制造，利用信息化技术对传统机电产品以及通用型复印机、打印机实施智能再制造，对老旧和性能低下、故障频发、技术落后的在役机电装备实施在役再制造。推进再制造产品认定，进一步规范再制造产品生产，引导再制造产品消费，推动建立再制造产品认定国际互认机制，促进再制造产业持续健康发展。

四是，积极构建绿色制造体系。要大力支持企业开发绿色产品，推行生态设计，显著提升产品节能环保低碳水平，引导绿色生产和绿色消费。建设绿色工厂，推动在重点行业建设绿色示范工厂，实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化，探索可复制推广的工厂绿色化模式。发展绿色园区，按照生态设计理念、清洁生产要求、产业耦合链接方式，加强园区规划设计、产业布局、基础设施建设和运营管理，培育 100 家示范意义强、具有鲜明特色的“零”排放绿色工业园区。打造绿色供应链，引导企业不断完善采购标准和制度，综合考虑产品设计、采购、生产、包装、物流、销售、服务、回收和再利用等多个环节的节能环保因素，与上下游企业共同践行环境保护、节能减排等社会责任。壮大绿色企业，支持企业实施绿色战略、绿色标准、绿色管理和绿色生产。推动发展绿色金

融，加强信贷政策与产业政策的衔接配合，引导资金流向节能环保技术研发应用和生态环境保护治理领域。强化绿色监管，健全节能环保法规标准体系，加强节能环保监察。进一步转变职能，创新行业管理方式，推行企业社会责任报告制度，开展绿色评价。践行绿色理念，大力加强绿色产品和绿色服务供给能力，创造绿色需求，带动绿色消费，引领绿色时尚，弘扬绿色文化。

二、绿色制造体系建设

2.1 绿色制造内涵

作为绿色发展重要组成部分的绿色制造，其本质是具有环境意识的制造（Environmentally Conscious Manufacture），或称考虑环境的制造（Manufacture for Environment）。绿色制造是一种综合考虑人们的需求、环境影响、资源效率和企业效益的现代化制造模式，是具有良好的良心、社会责任感和处事底线的可持续发展制造模式。

绿色制造的目标是使产品从设计、制造、使用到报废的全生命周期中对自然环境的影响降到最低，对自然生态无害或危害极小，使资源利用率最高，能源效率降到最低。可以看出绿色制造能够克服传统制造业的弊端，是资源节约型、环境友好型的生态文明发展趋势和实现节能减排的有效途径。

2.2 绿色制造体系架构

根据工业和信息化部办公厅《关于开展绿色制造体系建设的通

知》（工信厅节函〔2016〕586号）文件精神，我国绿色制造体系主要建设内容如下：

（一）绿色工厂

绿色工厂是制造业的生产单元，是绿色制造的实施主体，属于绿色制造体系的核心支撑单元，侧重于生产过程的绿色化。加快创建具备用地集约化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化等特点的绿色工厂。优先在钢铁、有色金属、化工、建材、机械、汽车、轻工、食品、纺织、医药、电子信息等重点行业选择一批工作基础好、代表性强的企业开展绿色工厂创建，通过采用绿色建筑技术建设改造厂房，预留可再生能源应用场所和设计负荷，合理布局厂区内能量流、物质流路径，推广绿色设计和绿色采购，开发生产绿色产品，采用先进适用的清洁生产工艺技术和高效末端治理装备，淘汰落后设备，建立资源回收循环利用机制，推动用能结构优化，实现工厂的绿色发展。

（二）绿色产品

绿色产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，侧重于产品全生命周期的绿色化。积极开展绿色设计示范试点，按照全生命周期的理念，在产品设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，实现产品对能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、可再生率最大化。选择量大面广、与消费者紧密相关、条件成熟的产品，应用产品轻量化、模块化、集成化、智能化等绿色设计共性技术，采用高性能、轻量化、绿色环保的新材料，开发具有无害化、节能、环保、高可靠性、长寿

命和易回收等特性的绿色产品。关于绿色产品的通用评价方法见《生态设计产品评价通则》（GB/T32611），评价要求见生态设计产品评价规范系列国家标准（GB/T32163）。

（三）绿色园区

绿色园区是突出绿色理念和要求的生产企业和基础设施集聚的平台，侧重于园区内工厂之间的统筹管理和协同链接。推动园区绿色化，要在园区规划、空间布局、产业链设计、能源利用、资源利用、基础设施、生态环境、运行管理等方面贯彻资源节约和环境友好理念，从而实现具备布局集聚化、结构绿色化、链接生态化等特色的绿色园区。从国家级和省级产业园区中选择一批工业基础好、基础设施完善、绿色水平高的园区，加强土地节约集约化利用水平，推动基础设施的共建共享，在园区层级加强余热余压废热资源的回收利用和水资源循环利用，建设园区智能微电网，促进园区内企业废物资源交换利用，补充完善园区内产业的绿色链条，推进园区信息、技术服务平台建设，推动园区内企业开发绿色产品、主导产业创建绿色工厂，龙头企业建设绿色供应链，实现园区整体的绿色发展。

（四）绿色供应链

绿色供应链是绿色制造理论与供应链管理技术结合的产物，侧重于供应链节点上企业的协调与协作。打造绿色供应链，企业要建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，推动上下游企业共同提升资源利用效率，改善环境绩效，达到资源利用高效化、环境影响最小化，链上企业绿色化的目标。在汽车、电子

电器、通信、机械、大型成套装备等行业选择一批代表性强、行业影响力大、经营实力雄厚、管理水平高的龙头企业，按照产品全生命周期理念，加强供应链上下游企业间的协调与协作，发挥核心龙头企业的引领带动作用，确立企业可持续的绿色供应链管理战略，实施绿色伙伴式供应商管理，优先纳入绿色工厂为合格供应商和采购绿色产品，强化绿色生产，建设绿色回收体系，搭建供应链绿色信息管理平台，带动上下游企业实现绿色发展。

2.3 绿色制造标准体系架构

绿色制造标准体系由综合基础、绿色产品、绿色工厂、绿色企业、绿色园区、绿色供应链和绿色评价与服务七部分构成。综合基础是绿色制造实施的基础与保障，产品是绿色制造的成果输出，工厂是绿色制造的实施主体和最小单元，企业是绿色制造的顶层设计主体，供应链是绿色制造各环节的链接，园区是绿色制造的综合体，服务与评价是绿色制造的持续改进手段。绿色制造标准体系构建模型如图 1 所示。

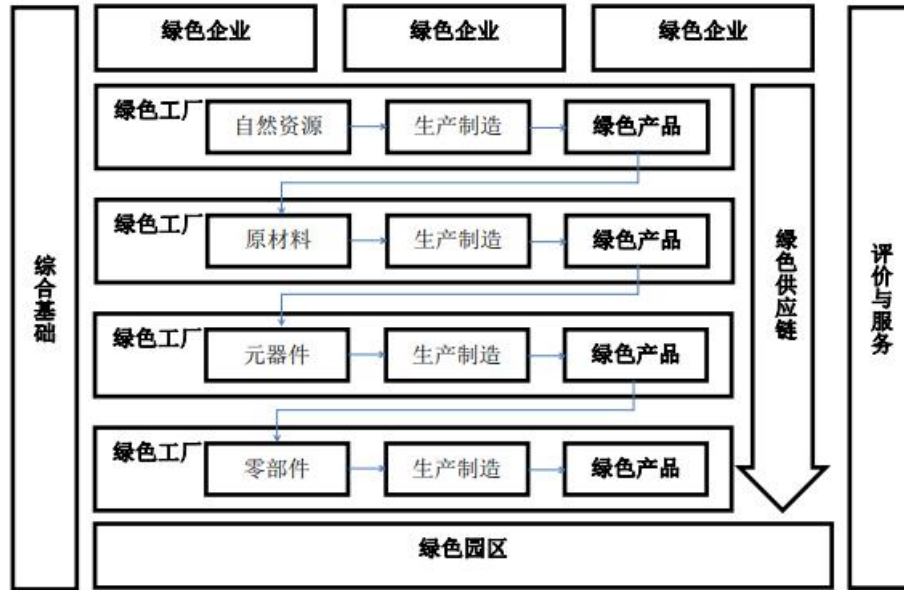


图 1 绿色制造标准体系构建模型图

各子体系相辅相成，构建了绿色制造标准体系。其中，绿色产品是绿色工厂的生产结果，绿色工厂是绿色企业的制造单元，绿色工厂和绿色企业是绿色园区的组成部分，绿色供应链是贯穿产品、工厂、企业、园区的重要链条，综合基础以及绿色评价与服务为前五大绿色主题提供支撑与服务。

绿色制造标准体系分为综合基础、绿色产品、绿色工厂、绿色企业、绿色园区、绿色供应链和绿色评价与服务七个子体系。其中绿色产品、绿色工厂、绿色企业、绿色园区、绿色供应链子体系对应《中国制造 2025》提出的“积极构建绿色制造体系”的重点工作，是制造业开展绿色化建设的重点对象，综合基础和绿色评价与服务为这五个绿色优化对象提供基础设施、技术、管理、评价、服务等方面的支撑。各子体系根据绿色优化对象的关键环节和环境因素构建。绿色制造标准体系框架如图 2 所示，具体包括以下七个子体系：

0.综合基础子体系

a) 涵义：为实现绿色制造所需要的相关基础、共性、综合、通用标准。

b) 思路：从绿色制造推进过程出发，考虑计量、监测、统计、基建、管理等方面的共性需求建设子体系。

c) 范围：主要包括术语分类、图形符号、计量与监测、计算与统计、绿色技术与工艺、绿色基础设施和绿色管理等方面的标准。

1.绿色产品子体系

a) 涵义：为支持企业开发绿色产品、推行绿色设计、提升产品节能环保低碳水平、引导绿色生产和绿色消费而制定的标准。

b) 思路：以产品生命周期为主线，全面考虑产品资源环境影响因素，按照产品设计、生产、使用、废弃等流程建设子体系。

c) 范围：主要包括绿色产品设计、减量化、无害化、产品能效及水效、利用清洁能源、资源化和生命周期等方面的标准。

2.绿色工厂子体系

a) 涵义：为实现工厂用地集约化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化而制定的标准。

b) 思路：考虑工厂生产运行的资源消耗和环境排放，按照工厂生产业务流程建设子体系。

c) 范围：主要包括绿色工厂规划、资源节约、能源节约、清洁生产、废物利用、温室气体和污染物排放等方面的标准。

3.绿色企业子体系

a) 涵义：为支持企业实施绿色战略、贯彻绿色文化、打造绿色

品牌和履行环境社会责任等制定的标准。

b) 思路：从企业整体布局、结构优化等方面，考虑企业绿色发展需求，按照企业管理和运行流程建设子体系。

c) 范围：主要包括绿色企业创建、资源结构、能源结构、产品结构、产出效率和环境社会责任等方面的标准。

4.绿色园区子体系

a) 涵义：为推进工业园区产业耦合，实现近零排放而制定的标准。

b) 思路：从宏观布局和微观协调方面，考虑资源供应和环境污染控制耦合与共享，按照园区运作流程建设子体系。

c) 范围：主要包括生态环境及空间布局、基础设施共享、产业共生耦合、资源消耗与产出和污染物协同处理等方面的标准。

5.绿色供应链子体系

a) 涵义：为建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，落实生产者责任延伸制度而制定的标准。

b) 思路：考虑制造业各环节的资源环境影响，以制造业上下游供应关系为主线建设子体系。

c) 范围：主要包括绿色供应链构建、绿色采购、绿色营销、绿色物流及仓储、回收及综合利用等方面的标准。

6.绿色评价与服务子体系

a) 涵义：为实现绿色制造的持续改进而制定的评价与服务标准。

b) 思路：从绿色制造推进过程出发，考虑持续改进，参考绿色

评价与服务措施建设子体系。

c) 范围：主要包括绿色评价、标识与报告和绿色服务等方面的标准。评价范围涵盖产品、工厂、企业、园区、供应链等绿色制造重点对象及组织、项目等其他对象的绿色化单一指标评价及综合性评价。

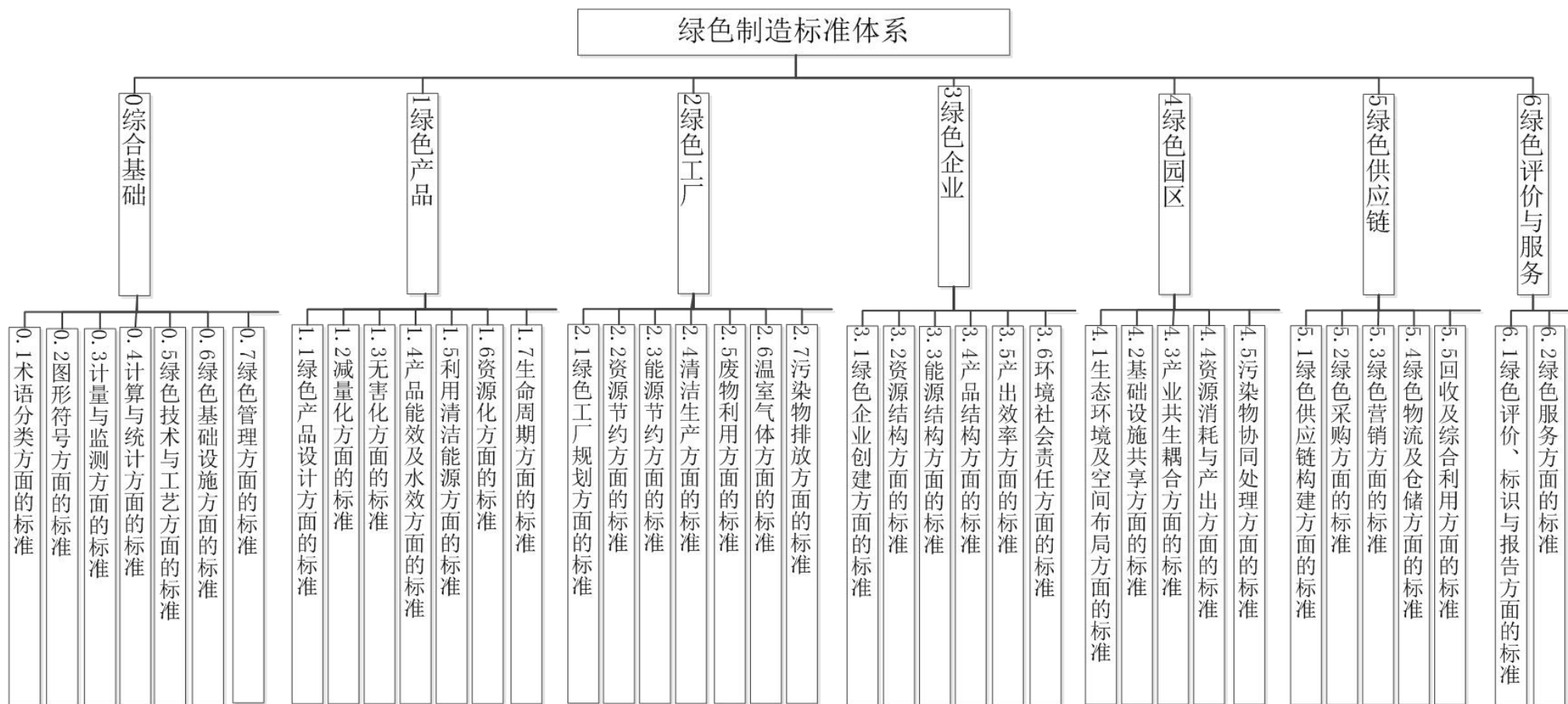


图 2 绿色制造标准体系框架

我国的绿色制造标准体系是为落实全面推行绿色制造战略任务和实施绿色制造标准化提升工程而建立的综合标准化体系，它与根据工业和信息化部“三定”方案和节能与综合利用领域标准化工作特点和需求而建立的基础性标准体系——工业和通信业节能与综合利用技术标准体系（工信厅节〔2014〕149号）——相互补充、并行实施，共同形成绿色制造、节能、节水、环保、资源综合利用五大重点领域。

据工业和信息化部节能与综合利用司标准管理数据统计，近三年共有365项相关标准（详见附录1-1）完成立项，其中按领域统计：绿色制造标准114项（绿色工厂35项；绿色供应链7项；绿色设计产品72项），节能领域标准90项，节水领域标准13项，环保领域标准23项，资源综合利用领域标准125项。按行业统计：钢铁行业162项，有色行业39项，稀土行业2项，化工行业40项，纺织行业26项、轻工行业14项、建材行业38项、机械行业16项、电子行业14项、通讯行业11项、航空行业1项、黄金行业1项、汽车行业1项。

近三年共有相关标准报批共155项（详见附录1-2），其中按领域统计：绿色制造标准3项（绿色工厂1项；绿色设计产品1项，绿色工艺技术1项），节能领域标准54项，节水领域标准6项，环保领域标准7项，资源综合利用领域标准85项。按行业统计：钢铁行业47项，有色行业31项，化工行业26项，纺织行业2项、轻工行业7项、建材行业4项、机械行业24项、电子行业6项、黄金行业7项、船舶行业1项。

三、绿色制造标准化重点领域

3.1 绿色工厂

3.1.1 政策规划

2015年，《中国制造2025》提出建设绿色工厂，实现厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化，到2020年，建成千家绿色示范工厂；《绿色制造工程实施指南（2016—2020年）》提出要优化制造流程，应用绿色低碳技术建设改造厂房，集约利用厂区。选用先进适用的清洁生产工艺技术和高效末端治理装备，减少生产过程中资源消耗和环境影响，营造良好职业卫生环境，实行清污分流、废水循环利用、固体废物资源化和无害化利用。采用先进节能技术与装备，建设厂区光伏电站、智能微电网和能管中心，优化工厂用能结构。推行资源能源环境数字化、智能化管控系统，实现资源能源及污染物动态监控和管理。

《工业绿色发展规划（2016—2020年）》提出制定绿色工厂建设标准和导则，在钢铁、有色、化工、建材、机械、汽车、轻工、纺织、医药、电子信息等重点行业开展试点示范。

2016年工业和信息化部发布《关于请推荐第一批绿色制造体系建设示范名单的通知》（工信厅节函〔2016〕586号）正式开展绿色制造体系名单建设，优先鼓励各地区在钢铁、有色金属、化工、建材、机械、汽车、电子信息等行业选择一批基础好、代表性强的企业开展绿色工厂的创建工作。

2017年《关于请推荐第二批绿色制造体系建设示范名单的通知》（工信厅节函〔2017〕564号）对支持行业进行了调整，优先鼓励各地区在钢铁、有色金属、化工、建材、机械、汽车、电子信息、轻工、纺织、石化等行业选择一批基础好、代表性强的企业开展绿色工厂的创建工作。发布了《评价

参考程序》进一步规范了绿色制造体系的评价程序和过程，并对第三方机构的评价过程和数量进行了规范，要求第三方机构应对评价结果负责，需在评价报告中对照前述基本条件逐项说明并提供相关证明材料，并与企业自我评价活动保持独立性，不应参与企业自我评价报告编写。为确保评价质量，同一法人的第三方机构（包括与其相关联的企事业单位）开展的本批次绿色制造体系评价项目（包括绿色工厂、绿色园区、绿色供应链）总计不得超过15项。同时，为提升第三方机构的自律意识，便于广大企业和园区择优选择，鼓励第三方机构在绿色制造公共服务平台上进行自我声明并展示相关证明材料，接受社会监督。

2018年《关于请推荐第三批绿色制造名单的通知》（工信厅节函〔2018〕257号）和2019年的《关于请推荐第四批绿色制造名单的通知》（工信厅节函〔2019〕45号）在程序上与前两批保持一致，只是在优先支持行业上进行了调整，其中第三批“优先鼓励各地区在（钢铁、有色金属、化工、建材）机械、汽车、电子信息、轻工、纺织、食品、医药、造纸等行业选择一批基础好、代表性强的企业开展绿色工厂的创建工作。”而第四批要求“鼓励根据本地区产业结构特点在需要进一步加强绿色发展水平的行业中选择一批基础好、代表性强的企业开展绿色工厂的创建工作〔参照《绿色工厂评价通则》（GB/T36132-2018）及《通知》中绿色工厂评价有关要求〕。请各地区按照制定的绿色制造体系建设实施方案目标计划推进绿色工厂创建工作。”绿色工厂创建工作更具有针对性。

3.1.2 标准体系与标准解读

绿色工厂的创建和评价工作离不开标准的规范引领。工业和信息化部编制《绿色制造标准体系建设指南》（工信部联节〔2016〕304号），完成国家绿色制造标准化顶层设计。明确了绿色制造标准体系的总体要求、基本原则、构建模型、建设目标、重点领域、重点标准建议和保障措施等。结合我

国实施绿色制造、创建绿色工厂的工作目标，建设覆盖工业各行业、体现绿色工厂创建和评价过程两位一体特征，并包括绿色工厂基础设施、管理体系、能源资源投入、产品、环境排放、绩效等各内涵维度的标准体系。发挥标准化引领作用，支撑绿色制造工程实施及《绿色制造标准体系》中关于绿色工厂领域重点内容实施。

绿色工厂标准体系建设的原则包括：

1.引导性原则。依据《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》以及我国绿色工厂创建战略需求，完善绿色工厂标准顶层设计，成套成体系地推进标准化工作，引导制造业绿色发展。

2.协调性原则。绿色工厂标准体系建设与国家、行业和地方已有的标准化工作基础相协调，与已有的《绿色制造标准体系》等标准体系配套衔接。

3.系统性原则。绿色工厂标准体系全面覆盖工业各行业，体现绿色工厂的创建和评价两位一体思想，按照共性通则-行业导则-具体制造业细则的方式逐级展开。

4.创新性原则。落实全面推行绿色制造、创建绿色工厂的战略任务，完成绿色工厂标准体系建设目标，推动绿色工厂领域技术和管理创新路径选择及创新成果转化。

5.国际性原则。绿色工厂标准体系建设充分结合国际国外在绿色工厂方面的标准化工作基础和发展趋势，提高我国绿色工厂综合性标准国际化水平，分享我国绿色制造经验。

顶层设计方面，由中国电子技术标准化研究院牵头起草的GB/T36132-2018《绿色工厂评价通则》国家标准于2018年5月14日正式发布，提纲挈领地规范了绿色工厂评价的指标体系和技术框架。行业方面，电子、机械、钢铁、合成氨、汽车、建材等重点行业的评价导则标准相继展开立项研究，在评价通则的基础上突出各行业绿色工厂创建评价的特征特性。具体产品制造业方面，各行业多以团体标准的形式推动标准化工作，以电子

行业为例，半导体集成电路、多晶硅、动力锂电池、微型计算机、电视机等一批重点领域绿色工厂评价标准制定工作正紧锣密鼓地进行中。

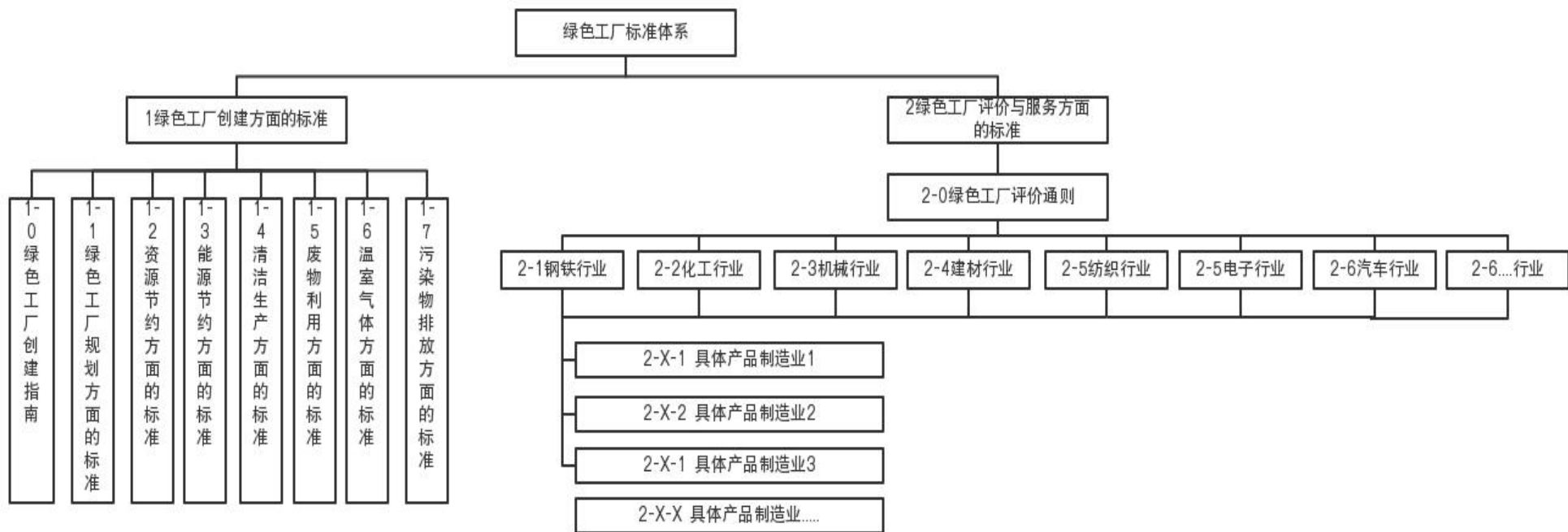


图 3 绿色工厂标准体系框架

截止 2019 年 4 月，已发布绿色工厂领域标准 1 项（《绿色工厂评价通则》GB/T36132-2018）、报批 7 项、送审或征求意见 6 项、立项 59 项、立项中 35 项，共计 108 项，基本形成绿色工厂的标准体系。

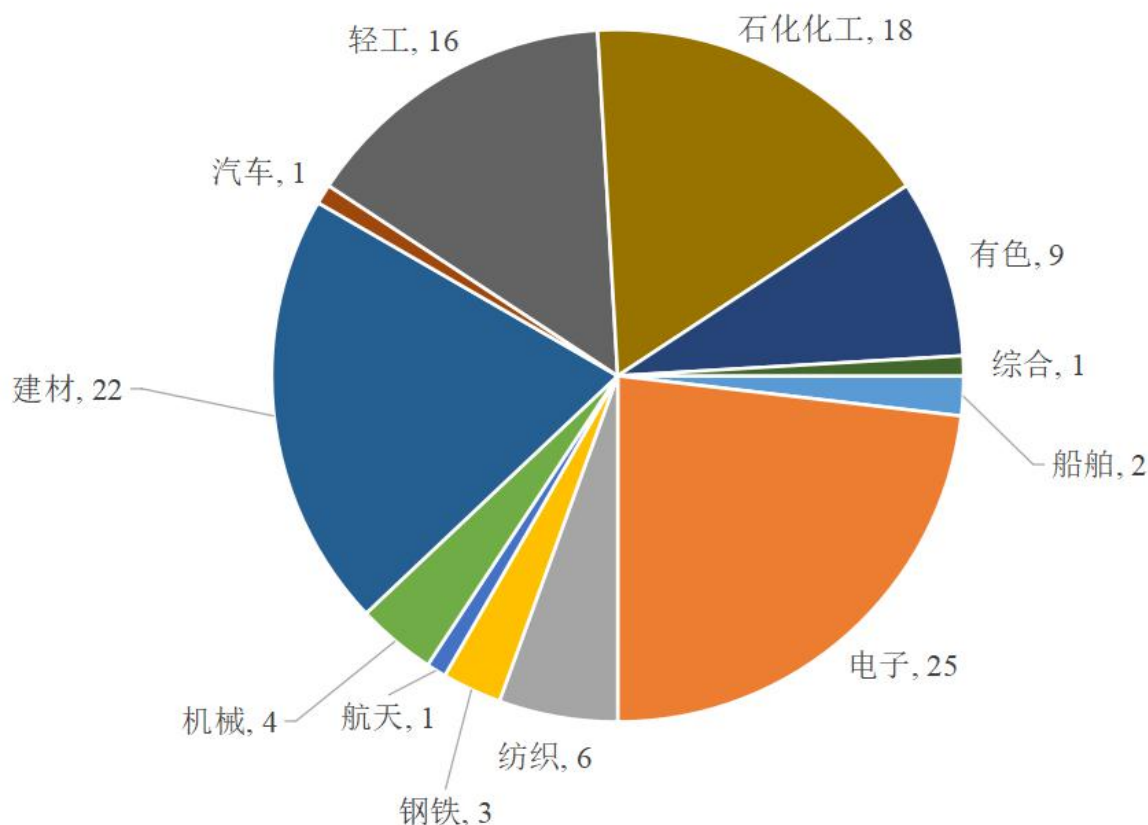


图 4 现有绿色工厂标准分布

2018 年 5 月 14 日，我国绿色工厂领域首项国家标准《绿色工厂评价通则》正式发布，标准号 GB/T 36132-2018。该标准由中华人民共和国工业和信息化部提出，中国电子技术标准化研究院联合电子、钢铁、石化、建材、机械、汽车等重点行业研究机构、协会、企业共同起草。

作为我国绿色工厂评价领域的顶层文件，该标准的发布建立了我国绿色工厂综合性的通用模型，统一了我国绿色工厂评价的总体要求，对于推行绿色制造，推进供给侧结构性改革，加快制造业绿色转

型发展，促进工业平稳增长，打造制造业国际竞争新优势具有里程碑式的意义。

该标准规范了绿色工厂的概念定义，提出绿色工厂评价的总则和基础要求，从绿色工厂的基础设施、管理体系、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效等方面分维度明确具体的指标体系、指标要求和指标计算方式等，共设置 11 个章和 3 个附录（包括 1 个规范性附录和 2 个资料性附录），章节设置见下表。

表 2 《绿色工厂评价通则》内容结构设置

	序号	主要内容
章	第 1 章	范围，明确标准的适用范围。
	第 2 章	规范性引用文件，详细列出本标准使用时所涉及的规范性文件，共 16 项。
	第 3 章	术语和定义，对绿色工厂、绿色产品等术语和定义做出规范。
	第 4 章	基本要求，对绿色工厂评价总则、基础合规性与相关要求、基础管理职责等做出规范。
	第 5-10 章	评价指标要求，对绿色工厂的基础设施、管理体系、能源资源投入、产品、环境排放、绩效等方面做出规范。
	第 11 章	评价，对评价要求和评价方式进行了规范。
附录	附录 A	规范性附录，绿色工厂绩效指标的计算方法，给出对应 12 项绩效指标的统计和计算方法。
	附录 B	资料性附录，绿色工厂评价指标表示例，明确开展评价需确定指标分级、具体评价要求、必选/可选指标设置、评分标准、指标权重等。
	附录 C	资料性附录，依据本标准制定的绿色工厂评价标准的技术架构，包括标准层级和名称的确定、文件结构安排。

3.2 绿色设计产品

3.2.1 政策规划

绿色设计又称为生态设计、环境意识设计，是指按照全生命周期的理念在设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有毒有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。符合绿色设计理念和相关评价要求的产品，即为绿色设计产品。

我国绿色制造体系中“绿色产品”与绿色设计产品的内涵一致，推行绿色设计产品是实施绿色制造工程、建立绿色制造体系的重要组成部分。产品作为生产制造过程的输出，通常会直接与消费者使用关联（终端产品）或者成为供应链下游生产制造的输入（原材料或者中间产品），是制造业绿色化程度的重要载体。

2016年6月30日，工业和信息化部发布文件《工业绿色发展规划（2016-2020年）》（工信部规〔2016〕225号），提到“绿色产品设计示范。推进绿色设计试点示范，开展典型产品绿色设计水平评价试点，培育一批绿色设计示范企业，制定绿色产品标准。到2020年，创建百家绿色设计示范企业、百家绿色设计中心，力争开发推广万种绿色产品。”

2016年9月3日，工业和信息化部发布文件《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函〔2016〕586

号），提到“绿色产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，侧重于产品全生命周期的绿色化。积极开展绿色设计示范试点，按照全生命周期的理念，在产品设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，实现产品对能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、可再生率最大化。选择量大面广、与消费者紧密相关、条件成熟的产品，应用产品轻量化、模块化、集成化、智能化等绿色设计共性技术，采用高性能、轻量化、绿色环保的新材料，开发具有无害化、节能、环保、高可靠性、长寿命和易回收等特性的绿色产品。关于绿色产品的通用评价方法见《生态设计产品评价通则》（GB/T32161），评价要求见生态设计产品评价规范系列国家标准（GB/T32163）。”另外，在2016年9月27日发布的《〈关于开展绿色制造体系建设的通知〉的解读材料》中提到“绿色产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，侧重于产品全生命周期的绿色化。”

2016年9月14日，工业和信息化部发布文件《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》，提到“开发绿色产品。按照产品全生命周期绿色管理理念，遵循能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、可再生率最大化原则，大力开展绿色设计试点示范，优先以家用洗涤剂、可降解塑料、动力电池、绿色建材等为突破口，以点带面，开发推广绿色产品，积极推进绿色产品第三方评价和认证，建立各方协作机制，发布绿色产品目录，引导绿色生产，提升绿色产品国际化水平，推动国际合作。到2020年，开发推广万种绿色产品。”

2016年9月19日，工业和信息化部发布文件《关于〈绿色制造工程实施指南（2016-2020年）〉的解读》，在“关于绿色制造体系构建试点”的解读中提到“二是开发绿色产品。研究表明，80%的资源消耗和环境影响取决于产品设计阶段。在设计阶段，充分考虑现有技术条件、原材料保障等因素，优化解决各个环节资源环境问题，可以最大限度实现资源节约，从源头减少环境污染。目前，政府引导和市场推动相结合的工业产品绿色设计推进机制和绿色产品评价标准体系已初步建立，11项绿色设计产品名单已经评价发布，4项绿色产品国家标准、13项团体标准已经发布。下一步，将加快绿色产品标准制定，强化标准实施。深入推进绿色设计示范企业创建试点工作，指导试点企业完成创建任务。积极推进绿色产品第三方评价，建立各方协作机制，发布绿色产品目录，引导绿色生产，促进绿色消费，推动国际合作。计划到2020年，开发10000家绿色产品。”

3.2.2 标准体系与标准解读

3.2.2.1 国内外产品绿色设计领域标准化现状

国际标准化组织（ISO）：ISO在绿色设计领域的标准包括ISO14006-2011《环境管理体系包含生态设计的指南》、ISO/TR、14062-2002《环境管理对于生产设计和开发的综合环境考虑》，以及ISO23045-2008《建筑环境设计新建筑物的能效评估指南》等3项建筑环境性能及能效方面的标准。

国际电工委员会（IEC）：IEC的产品绿色设计标准包括

IEC Guide 114-2005《环境意识设计将环境因素引入电工产品的设计和开发》、IEC 60601-1-9-2007《医用电气设备第 1-9 部分：基本安全和基本性能通用要求并列标准：环境意识设计的要求》等，主要涉及医用电气设备，可调速电力传动系统，音频/视频、通信和信息技术设备，电工产品，光纤相关产品及子系统等方面。

欧洲：欧洲标准化委员会的绿色设计相关标准包括 EN ISO 14006-2011《环境管理体系包含生态设计的指南》、EN 50598《电力驱动系统，电机启动器，电力电子及其驱动应用的生态设计》、EN 60601-1-9《第 1-9 部分：基本安全和基本性能通用要求并列标准：环境意识设计的要求》、EN 62075-2008《音频/视频、通信和信息技术设备·环境意识设计》和 EN 62430-2010《电器和电子产品的环境意识设计》。除此之外，欧洲计算机制造联合会还发布了 ECMA 341-2008《信息通信技术和消费电子产品的环境设计考虑第 3 版》。

德国、英国、法国：德国、英国、法国的绿色设计标准除涵盖上述提及的欧洲标准化委员会标准，还采用了 ISO 环境体系方面的标准以及 IEC Guide 114。除此之外，英国和法国还有涉及建筑、机床、机械、船舶与海洋技术等方面的节能设计标准。

中国：我国与产品绿色设计直接相关的标准主要分为两类，一类是绿色（生态）设计产品评价标准，用于规范绿色设计产品的评价技术指标；另一类是指导开展产品生态设计的标准，用于为企业开展产品的绿色设计提供指导建议。

前一类标准主要以 GB/T 32161《生态设计产品评价通则》作为顶

层设计，截至2019年3月13日，我部绿色设计产品评价标准清单显示，在《生态设计产品评价通则》形成的评价模型和指标体系下，该领域共制定发布了66项标准，涵盖了电气电子、轻工、建材、汽车等行业的典型产品，并将根据工作进展情况予以更新。相关标准信息见下表。

表 3 绿色设计产品相关标准（2019年3月13日）

序号	标准名称	标准编号
1	《生态设计产品评价通则》	GB/T32161-2015
2	《生态设计产品标识》	GB/T32162-2015
3	《生态设计产品评价规范第1部分：家用洗涤剂》	GB/T32163.1-2015
4	《生态设计产品评价规范第2部分：可降解塑料》	GB/T32163.2-2015
5	《绿色设计产品评价技术规范房间空气调节器》	T/CAGP0001-2016, T/CAB0001-2016
6	《绿色设计产品评价技术规范电动洗衣机》	T/CAGP0002-2016, T/CAB0002-2016
7	《绿色设计产品评价技术规范家用电冰箱》	T/CAGP0003-2016, T/CAB0003-2016
8	《绿色设计产品评价技术规范吸油烟机》	T/CAGP0004-2016, T/CAB0004-2016
9	《绿色设计产品评价技术规范家用电磁灶》	T/CAGP0005-2016, T/CAB0005-2016
10	《绿色设计产品评价技术规范电饭锅》	T/CAGP0006-2016, T/CAB0006-2016
11	《绿色设计产品评价技术规范储水式电热水器》	T/CAGP0007-2016, T/CAB0007-2016
12	《绿色设计产品评价技术规范空气净化器》	T/CAGP0008-2016, T/CAB0008-2016
13	《绿色设计产品评价规范纯净水处理器》	T/CAGP0009-2016, T/CAB0009-2016
14	《绿色设计产品评价技术规范卫生陶瓷》	T/CAGP0010-2016, T/CAB0010-2016

15	《绿色设计产品评价技术规范商用电磁灶》	T/CAGP0017-2017, T/CAB0017-2017
16	《绿色设计产品评价技术规范商用厨房冰箱》	T/CAGP0018-2017, T/CAB0018-2017
17	《绿色设计产品评价技术规范商用电热开水器》	T/CAGP0019-2017, T/CAB0019-2017
18	《绿色设计产品评价技术规范生活用纸》	T/CAGP0020-2017, T/CAB0020-2017
19	《绿色设计产品评价技术规范智能坐便器》	T/CAGP0021-2017, T/CAB0021-2017
20	《绿色设计产品评价技术规范铅酸蓄电池》	T/CAGP0022-2017, T/CAB0022-2017
21	《绿色设计产品评价技术规范标牌》	T/CAGP0023-2017, T/CAB0023-2017
22	《绿色设计产品评价技术规范丝绸（蚕丝）制品》	T/CAGP0024-2017, T/CAB0024-2017
23	《绿色设计产品评价技术规范羊绒针织制品》	T/CAGP0025-2017, T/CAB0025-2017
24	《绿色设计产品评价技术规范光网络终端》	YDB192-2017
25	《绿色设计产品评价技术规范以太网交换机》	YDB193-2017
26	《绿色设计产品评价技术规范电水壶》	T/CEEIA275-2017
27	《绿色设计产品评价技术规范扫地机器人》	T/CEEIA276-2017
28	《绿色设计产品评价技术规范新风系统》	T/CEEIA277-2017
29	《绿色设计产品评价技术规范智能马桶盖》	T/CEEIA278-2017
30	《绿色设计产品评价技术规范室内加热器》	T/CEEIA279-2017
31	《绿色设计产品评价技术规范水性建筑涂料》	T/CPCIF0001-2017
32	《绿色设计产品评价规范厨房厨具用不锈钢》	T/SSEA0010-2018
33	《绿色设计产品评价技术规范锂离子电池》	T/CEEIA280-2017
34	《绿色设计产品评价技术规范打印机及多功能一体机》	T/CESA1017-2018
35	《绿色设计产品评价技术规范电视机》	T/CESA1018-2018
36	《绿色设计产品评价技术规范微型计算机》	T/CESA1019-2018

37	《绿色设计产品评价技术规范智能终端平板电脑》	T/CESA1020-2018
38	《绿色设计产品评价技术规范汽车产品 M1 类传统能源车》	TCMIF16-2017
39	《绿色设计产品评价技术规范移动通信终端》	YDB194-2017
40	《绿色设计产品评价技术规范稀土钢》	T/CAGP0026-2018, T/CAB0026-2018
41	《绿色设计产品评价技术规范铁精矿（露天开采）》	T/CAGP0027-2018, T/CAB0027-2018
42	《绿色设计产品评价技术规范烧结钕铁硼永磁材料》	T/CAGP0028-2018, T/CAB0028-2018
43	《绿色设计产品评价技术规范金属切削机床》	T/CMIF14-2017
44	《绿色设计产品评价技术规范装载机》	T/CMIF15-2017
45	《绿色设计产品评价技术规范内燃机》	T/CMIF16-2017
46	《绿色设计产品评价技术规范锑锭》	T/CNIA0004-2018
47	《绿色设计产品评价技术规范稀土湿法冶炼分离产品》	T/CNIA0005-2018
48	《绿色设计产品评价技术规范汽车轮胎》	TCPCIF/0011-2018
49	《绿色设计产品评价技术规范复合肥料》	TCPCIF/0012-2018
50	《绿色设计产品评价技术规范电动工具》	T/CEEIA296-2017
51	《绿色设计产品评价技术规范家用及类似场所用过电流保护断路器》	T/CEEIA334-2018
52	《绿色设计产品评价技术规范塑料外壳式断路器》	T/CEEIA335-2018
53	《绿色设计产品评价技术规范涤纶磨毛印染布》	T/CAGP0030-2018 T/CAB0030-2018
54	《绿色设计产品评价技术规范核电用不锈钢仪表管》	T/CAGP0031-2018 T/CAB0031-2018
55	《绿色设计产品评价技术规范盘管蒸汽发生器》	T/CAGP0032-2018 T/CAB0032-2018
56	《绿色设计产品评价技术规范真空热水机组》	T/CAGP0033-2018 T/CAB0033-2018
57	《绿色设计产品评价技术规范户外多用途面料》	T/CAGP0034-2018 T/CAB0034-2018
58	《绿色设计产品评价技术规范片式电子元器件用纸》	T/CAGP0041-2018

	带》	T/CAB0041-2018
59	《绿色设计产品评价技术规范滚筒洗衣机用无刷直流电动机》	T/CAGP0042-2018 T/CAB0042-2018
60	《绿色设计产品评价技术规范聚酯涤纶》	T/CNTAC33-2019
61	《绿色设计产品评价技术规范巾被织物》	T/CNTAC34-2019
62	《绿色设计产品评价技术规范皮服》	T/CNTAC35-2019
63	《绿色设计产品评价技术规范投影机》	T/CESA1032-2019
64	《绿色设计产品评价技术规范金属化薄膜电容器》	T/CESA1033-2019
65	《绿色设计产品评价技术规范钢塑复合管》	T/CISA104-2018
66	《绿色设计产品评价技术规范叉车》	TCMIF48-2019

后一类标准在我国主要以 GB/T24256《产品生态设计通则》作为顶层设计，同时也制定发布了一批环境意识设计相关标准，相关标准信息见下表：

表 4 产品生态设计相关标准

序号	标准名称	标准编号
1.	《产品生态设计通则》	GB/T24256-2009
2.	《实验室仪器及设备环境意识设计》	GB/T36937-2018
3.	《电子电气产品环境意识设计》	GB/T23686-2018
4.	《音频、视频、信息技术和通信技术设备环境意识设计》	GB/T34959-2017
5.	《在电子电气产品环境意识设计中考虑材料效率的导则》	GB/T34144-2017
6.	《通信产品环境意识设计导则》	GB/T32425-2015
7.	《电子电气产品环境意识设计材料选择》	GB/T31249-2014
8.	《电线电缆环境意识设计导则》	GB/T29782-2013
9.	《变压器环境意识设计导则》	GB/T28180-2011
10.	《电工电子产品环境意识设计环境因素的识别》	GB/T28179-2011
11.	《电工电子产品环境意识设计术语》	GB/T26669-2011

12.	《实验室仪器及设备环境意识设计》	GB/T26670-2011
13.	《电子电气产品环境意识设计》	GB/T26671-2011
14.	《音频、视频、信息技术和通信技术设备环境意识设计》	GB/T23687-2009
15.	《在电子电气产品环境意识设计中考虑材料效率的导则》	GB/T23688-2009
16.	《通信产品环境意识设计导则》	GB/T23689-2009

从总体上来看，虽然现在对绿色发展的关注和重视程度越来越高，但是分析现有的标准目录，可以发现，当前无论是绿色设计产品评价标准还是产品生态设计相关标准数量都偏少，尚不能覆盖主要工业产品开展绿色设计及评价的需求，还需要进一步加快标准的研究制定。国际上的标准化组织所发布的标准主要集中在电子电工领域和将环境因素引入产品设计的通则、指南类基础标准。

相比之下，电工电子产品的生态设计研究属于开展较早、较为深入，且取得成果较多的领域。一方面因为电工电子产品在社会生产和生活的各个领域广泛使用，其资源能源消耗高，废弃后对环境可能产生的威胁大，需要采取各种措施减少其对环境的影响，为此，世界各国纷纷制定产品环境绩效改善目标和标准；另一方面，电工电子产品更新快，行业竞争激烈，企业为适应政府和市场对于生态产品的要求，不断改进产品设计，提高其环境友好性，而这种竞争进一步促进各国在电工电子产品的政策法规及标准化方面的工作。我国也积极参与了国际电工委员会的工作，研制了一批电子电工产品领域的环境意识设计标准，未来在工业全行业也亟需制定相关标准。

3.2.2.2 绿色设计产品评价要求

GB/T 32161 对生态/绿色设计产品评价的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、生态设计评价报告编制方法做出规范，形成了适用于生态设计产品评价的顶层设计。所谓生态设计，又称为绿色设计、环境意识设计，是按照全生命周期的理念，在产品设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有毒有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。生态设计产品，又称为绿色设计产品，是指符合生态设计理念和评价要求的产品。

绿色设计产品的评价中重点考虑了我国产品当前发展阶段和生命周期评价数据基础，同时吸收采用欧盟正在建立的产品环境足迹评价方法，建立了阶段性的评价指标体系与生命周期评价相结合的方法。在此方法基础上，制定了有关生态设计产品评价标准，为计划实施的生态设计产品评价制度提供重要的技术依据。

绿色设计产品的评价从产品全生命周期出发，统筹考虑原材料选取、能源消耗、环境影响和产品健康安全等属性，兼顾节能、环保、节水、循环、低碳、再生等方面，选取对人们身体健康、生态环境安全影响大的典型指标，作为评价产品生态化特征的标尺，横向对比不同厂商生产的同类产品之间的环境友好程度，建立统一的、全面的绿色产品标准。同时，从产品自身生态化改进的视角，要求生产商利用生命周期评价方法，综合评估产品全生命周期过程中对生态环境造成

的影响大小，并根据评估结果提出产品生态化改进的方案，从而确保产品环境友好性的持续优化。

绿色设计产品评价方法采用指标评价和生命周期评价相结合的方法。工业产品应同时满足以下两个条件，可判定为生态设计产品：满足基本要求和评价指标要求；提供产品生命周期评价报告。

绿色设计产品评价流程根据评价对象的特点，明确评价的范围；根据评价指标体系中的指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时要对数据质量进行分析；对照基本要求和评价指标要求，对产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的产品，可判定该产品符合生态设计产品的评价要求；产品符合基本要求和评价指标要求的生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图。

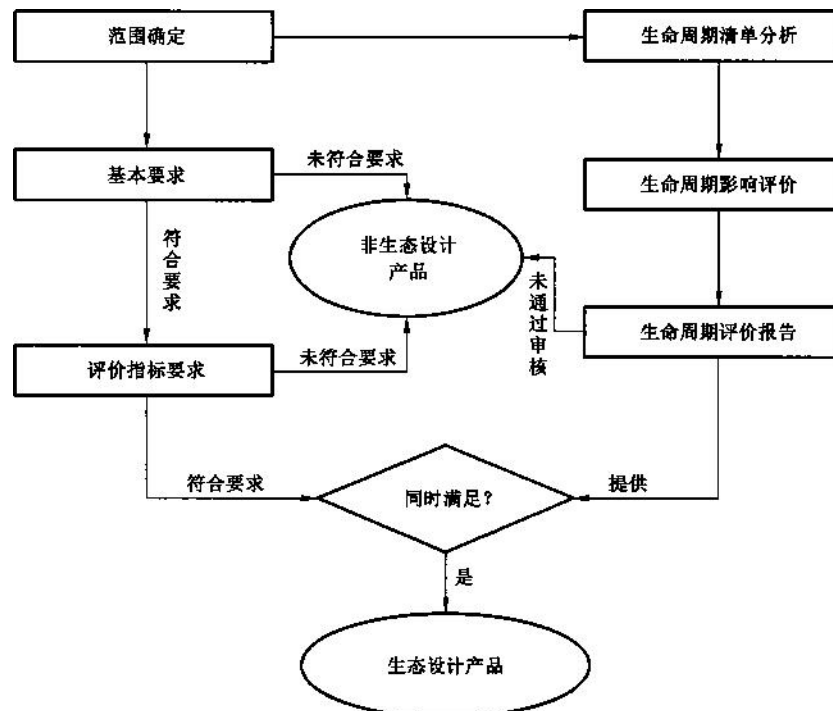


图 5 绿色/生态设计产品评价流程

评价基本要求

生产企业应满足以下要求,包括但不限于:

- a) 产品生产企业的污染物排放状况,应要求其达到国家或地方污染物排放标准的要求,近三年无重大安全和环境污染事故;
- b) 清洁生产水平行业领先;
- c) 产品质量、安全、卫生性能以及节能降耗和综合利用水平,应达到国家标准、行业标准的相关要求;
- d) 宜采用国家鼓励的先进技术工艺,不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质;
- e) 生产企业的污染物总量控制,应达到国家和地方污染物排放总量控制指标;
- f) 生产企业的环境管理,应按照 GB/T24001、GB/T23331、GB/T19001 和 GB/T28001 分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系;
- g) 生产企业应按照 GB17167 配备能源计量器具,并根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。

评价指标要求及构成

绿色设计产品评价指标体系可由一级指标和二级指标组成。一级指标宜包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。二级指标应标明所属的生命周期阶段,即产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用和废弃后回收处理等阶段。评价指标表示例:

表 5 绿色设计产品评价指标表示例

一级指标	二级指标	单位	基准值	判定依据	所属阶段
资源属性					
能源属性					
环境属性					
产品属性					

生命周期评价（LCA）报告编制

绿色设计产品评价依据工业产品生命周期评价方法框架建立具体产品的生命周期评价方法学,并依据此方法学编制生命周期评价报告。

生命周期评价（lifecycleassessment,LCA）是一种用于评估产品在其整个生命周期中（从原材料的获取、产品的生产直至产品使用后的处置）对环境影响的技术和方法。国际标准化组织对 LCA 的定义是：汇总和评估一个产品（或服务）体系在其整个生命周期的所有投入及产出对环境造成的和潜在的影响的方法。国际环境毒物学和化学学会对 LCA 的定义是：通过对能源、原材料消耗及废物排放的鉴定及量化来评估一个产品、过程或活动对环境带来的负担的客观方法。1997 年国际标准化组织正式出台了 ISO14040《环境管理生命周期评价原则与框架》，以国际标准形式提出生命周期评价方法的基本原则与框

架。生命周期评价方法已成为一种具有广泛应用的产品环境特征分析和决策支持工具。作为新的环境管理工具和预防性环境保护手段，生命周期评价主要应用在通过确定和定量化研究能量和物质利用及废弃物的环境排放，来评估一种产品、工序和生产活动造成的环境负载，评价能源、材料的利用和废弃物排放的影响以及环境改善的方法。

生命周期评价（LCA）及其思想是绿色设计产品开发和评价过程中最重要的关键技术之一。其核心为基于产品全生命周期的思想，从产品设计、原材料提取和加工、生产、包装、运输、经销、使用、报废及以后的处理、处置等阶段分析产品的环境影响并识别出各个阶段重要的环境因素，开展清单收集和分析，进行指标计算和评价，根据评价结果识别出整个生态设计过程中减少环境影响的方面并予以解释和改进，最终实现开发绿色设计产品的目标——环境资源影响最小化，生命周期评价主要内容见下图。

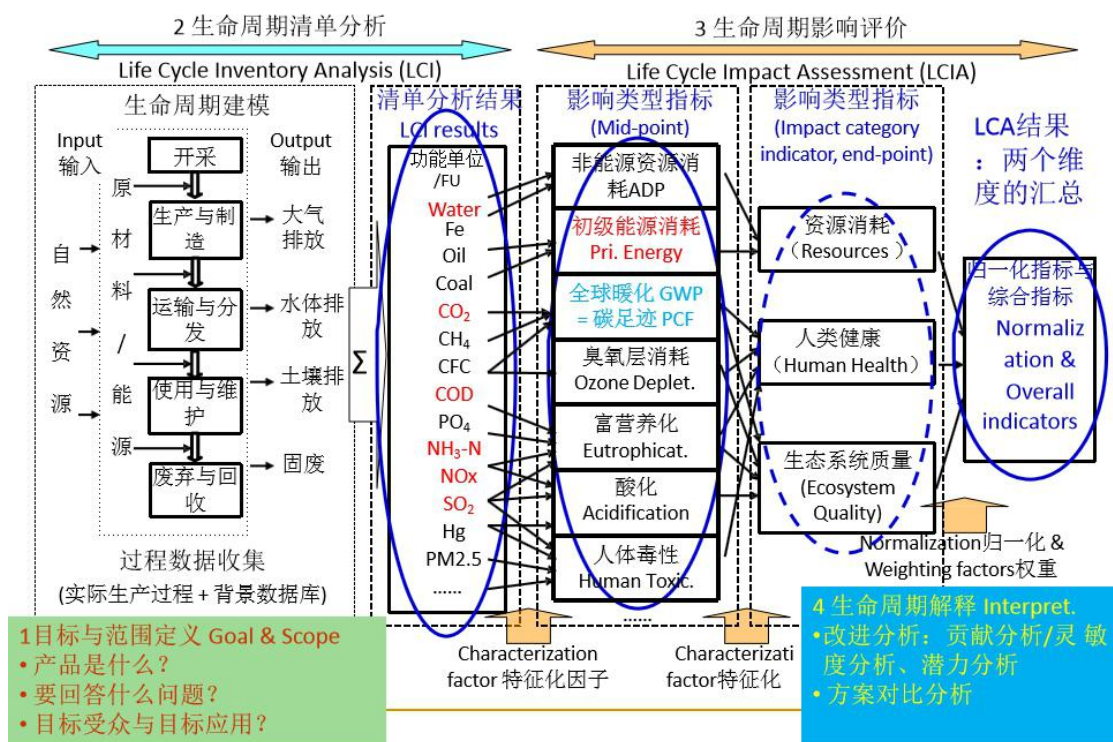


图 6 产品生命周期评价的主要内容

产品的生命周期评价内容

总体上，依据 GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161 给出的生命周期评价方法学框架及总体要求，编制产品生命周期评价报告。

生命周期评价报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供产品的主要技术参数和功能，包括：物理形态、生产厂家、使用范围等。产品重量、包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

评价报告报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国生命周期数据库的软件工具。

评价报告以“1 台 XX 产品”为功能单位来表示，同时考虑具体功能、使用寿命、是否包括包装材料等。功能单位必须是明确规定并且可测量的。

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进的具体方案。

生命周期评价的主要结论应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

报告应在附件中提供：产品原始包装图、产品生产材料清单、产品工艺表（产品生产工艺过程示意图等）、各单元过程的数据收集表及其他。

3.3 绿色供应链

3.3.1 政策规划

党中央、国务院高度重视绿色供应链创新发展，自 2015 年起密集出台了一系列推动绿色供应链发展的政策。首先，国务院于 2015 年印发的我国实施制造强国战略第一个 10 年行动纲领首次明确提出“打造绿色供应链”。随后，《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》中有 10 处提及绿色供应链，并在发展目标中明确提出“主要产业初步形成绿色供应链”。在绿色制造体系创建工程中，其中一项重要内容就是开展绿色供应链示范。为此，工业和信息化部专门印发了《绿色制造工程实施指南（2016-2020 年）》、《绿色制造 2016 专项行动实施方案》、《关于开展绿色制造体系建设的通知》、《关于开展绿色制造系统集成工作的通知》等一系列重要文件予以指导和支持。

此外，国务院于2017年印发了《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》，专门部署了“积极倡导绿色供应链”，包括“大力倡导绿色制造”、“积极推行绿色流通”、“建立逆向物流体系”等具体工作任务，并明确了部门分工。其中，明确要开展供应链创新与应用示范城市试点、培育一批供应链创新与应用示范企业。2018年10月，商务部等8部门以《关于公布全国供应链创新与应用试点城市和试点企业名单的通知》的形式，公布了北京等55个试点城市和TCL集团股份有限公司等266家试点企业，将构建绿色供应链列为重点任务，引导地方和企业践行绿色发展理念，提升绿色制造水平，打造绿色供应链。

3.3.2 标准体系与评价要求

（一）绿色供应链领域标准化概况

在绿色供应链领域，国际上广泛采用由生产者责任组织（PROs）建立共用的产品回收体系的生产者责任延伸实现方式。我国早期制定了《供应链风险管理指南》（GB/T24420-2009）和《供应链管理业务参考模型》（GB/T25103-2010）等国家标准，并推动电器电子产品生产企业建立生产者责任延伸制度。

2017年6月，我国首次制定并发布了绿色供应链相关国家标准《绿色制造制造企业绿色供应链管理导则》（GB/T33635-2017）。2016年工信部发布了《绿色供应链管理评价要求》。2018年，又进一步聚焦电子电器、机械、汽车等典型行业，组织编制了《电子电器行业

绿色供应链管理企业评价指标体系》、《机械行业绿色供应链管理企业评价指标体系》、《汽车行业绿色供应链管理企业评价指标体系》，逐步突出行业特点，细化各行业的绿色供应链管理评价要求。

2017-2018年，工信部连续两年支持工业节能与绿色标准化研究项目，包含绿色供应链标准总计24个，其中2017年18个，2018年6个，制定范围覆盖机械行业、家电产品、汽车行业、石油化工行业、纺织行业、电子信息制造业、光伏企业、变压器工业、轮胎制造业等9个行业，详情见下表。

表 6 绿色供应链相关标准

序号	名称	归口管理单位	年份
1	绿色制造制造企业绿色供应链管理评价规范	中国机械工业联合会	2017
2	绿色制造制造企业绿色供应链管理采购控制	中国机械工业联合会	2017
3	绿色制造制造企业绿色供应链管理物料清单	中国机械工业联合会	2017
4	绿色制造制造企业绿色供应链管理回收利用	中国机械工业联合会	2017
5	机械行业绿色供应链管理通则	中国机械工业联合会	2017
6	机械行业企业绿色供应链管理绿色设计	中国机械工业联合会	2017
7	机械行业企业绿色供应链管理绿色采购	中国机械工业联合会	2017
8	机械行业企业绿色供应链管理绿色生产	中国机械工业联合会	2017
9	机械行业企业绿色供应链管理绿色回收	中国机械工业联合会	2017
10	机械行业企业绿色供应链管理绿色物流	中国机械工业联合会	2017
11	机械行业企业绿色供应链管理信息系统规范	中国机械工业联合会	2017
12	家电产品绿色供应链管理通则	中国轻工业联合会	2017
13	家电产品绿色供应链管理-电冰箱绿色分级评价技术规范	中国轻工业联合会	2017
14	家电产品绿色供应链管理-绿色采购评价和管理	中国轻工业联合会	2017
15	家电产品绿色供应链管理-绿色物流和仓储	中国轻工业联合会	2017
16	家电产品绿色供应链管理-绿色销售和售后服务	中国轻工业联合会	2017
17	家电产品绿色供应链管理-绿色回收和综合利用	中国轻工业联合会	2017
18	汽车行业绿色供应链管理评价通则	全国汽车标准化技术委员会	2017
19	轮胎制造业绿色供应链评价技术规范	中国石油和化学工业联合会	2018
20	石油和化工行业绿色供应链管理要求	中国石油和化学工业联合会	2018
21	纺织行业绿色供应链管理规范	中国纺织工业联合会	2018
22	电子信息制造业绿色供应链管理规范	工业和信息化部电子工业标准化研究院	2018
23	光伏企业绿色供应链管理规范	工业和信息化部电子工业标准化研究院	2018
24	绿色供应链管理评价规范变压器工业	工业和信息化部电子工业标	2018

		准化研究院	
--	--	-------	--

（二）绿色供应链标准体系

标准体系应覆盖绿色供应链管理全过程、全链条和全要素，充分考虑标准不同应用主体包括采购方（或消费者）、产品（或服务）提供方、服务保障等多方要求。同时，绿色供应链管理和产品标准应尽可能与现有标准体系融合，对原标准内容做“增项”，增加产品生命周期的资源、环境和健康安全要求，方便企业将绿色制造和绿色供应链要求导入现有管理体系和生产过程，便于企业实施。奚道云等在《绿色供应链标准体系研究》一文中提出了如下图所示的包含基础通用、绿色采购、实施过程、保障及服务各个功能单元的绿色供应链标准体系框架。

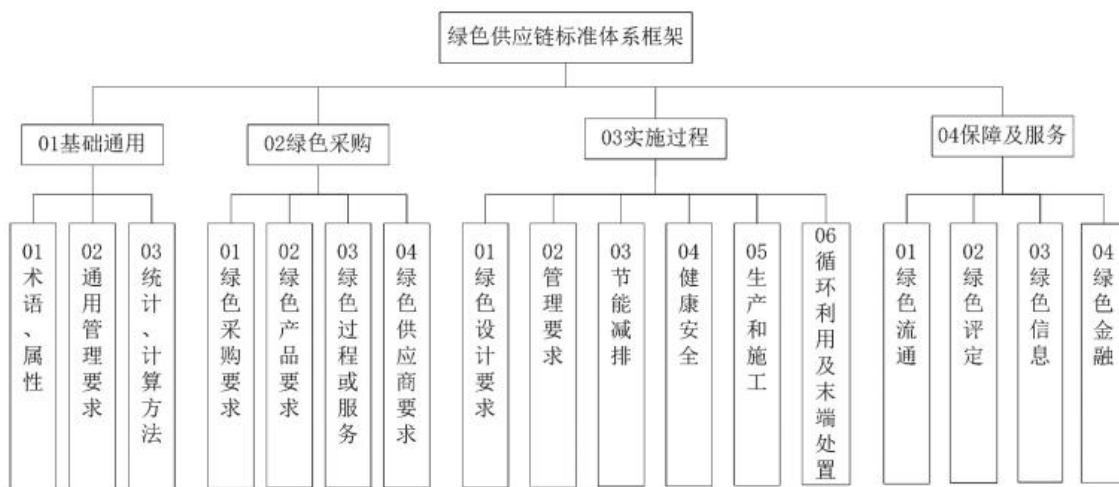


图 7 绿色供应链标准体系框架

（三）绿色供应链管理评价要求

根据《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函[2016]586号）发布的《绿色供应链管理评价要求》，绿色供应链管理评价具体要求如下：

1、评价方式

- 企业绿色供应链管理评价由第三方组织实施。
- 第三方根据根据绿色供应链管理关键环节，按照评价标准对企业进行实地调查，查阅相关文件、报表、数据等，确保评价结果客观准确。

2、评价指标体系

绿色供应链管理评价指标体系包括绿色供应链管理战略指标、绿色供应商管理指标、绿色生产指标、绿色回收指标、绿色信息平台建设指标、绿色信息披露指标 6 个方面。

具体如下表所示。

表 7 企业绿色供应链管理评价指标体系

一级指标	序号	二级指标	单位	最高分值	指标类型
绿色供应链管理战略 X1	1	纳入公司发展规划 X11	-	8	定性
	2	制定绿色供应链管理目标 X12	-	6	定性
	3	设置专门管理机构 X13	-	6	定性
实施绿色供应商管理 X2	4	绿色采购标准制度完善 X21	-	4	定性
	5	供应商认证体系完善 X22	-	3	定性
	6	对供应商定期审核 X23	-	3	定性
	7	供应商绩效评估制度健全 X24	-	3	定性
	8	定期对供应商进行培训 X25	-	3	定性
	9	低风险供应商占比 X26	%	4	定量
绿色生产 X3	10	节能减排环保合规 X31		10	定性
	11	符合有害物质限制使用管理办法 X32	-	10	定性
绿色回收 X4	12	产品回收率 X41	%	5	定量
	13	包装回收率 X42	%	5	定量
	14	回收体系完善（含自建、与第三方联合回收） X43	-	5	定性
	15	指导下游企业回收拆解 X44	-	5	定性
绿色信息平台建设 X5	16	绿色供应链管理信息平台完善 X51	-	10	定性
绿色信息	17	披露企业节能减排减碳信息 X61	-	2.5	定性

18	披露高、中风险供应商审核率及低风险供应商占比 X62	-	2.5	定性
19	披露供应商节能减排信息 X63	-	2.5	定性
20	发布企业社会责任报告（含绿色采购信息）X64	-	2.5	定性

3、绿色供应链评价指数计算方法

企业绿色供应链管理指数的计算公式如下。

$$GSCI = (X_{11} \div 8 + X_{12} \div 6 + X_{13} \div 6 + X_{21} \div 4 + X_{22} \div 3 + X_{23} \div 3 + X_{24} \div 3 + X_{25} \div 3 + X_{26} \div 4 + X_{31} \div 10 + X_{32} \div 10 + X_{41} \div 5 + X_{42} \div 5 + X_{43} \div 5 + X_{44} \div 5 + X_{51} \div 10 + X_{61} \div 2.5 + X_{62} \div 2.5 + X_{63} \div 2.5 + X_{64} \div 2.5) \times 100$$

式中 GSCI 为绿色供应链管理指数。

4、绿色供应链评价结果

经评价绿色供应链管理指数大于 80 分（含等于）的企业，认定为“卓越绿色供应链管理企业”，优先享受国家各项支持政策。

3.4 绿色园区

3.4.1 政策规划

2016 年 6 月 30 日，工业和信息化部发布文件《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》（工信部规〔2016〕225 号），提到“绿色示范园区创建。选择一批基础条件好、代表性强的工业园区，开展绿色园区创建示范工程。到 2020 年，创建百家示范意义强、综合水平高的绿色园区。”

2016 年 9 月 3 日，工业和信息化部发布文件《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函〔2016〕586 号），提到“绿色园区是突出绿色理念和要求的生产企业和基础设施

集聚的平台，侧重于园区内工厂之间的统筹管理和协同链接。推动园区绿色化，要在园区规划、空间布局、产业链设计、能源利用、资源利用、基础设施、生态环境、运行管理等方面贯彻资源节约和环境友好理念，从而实现具备布局集聚化、结构绿色化、链接生态化等特色的绿色园区。从国家级和省级产业园区中选择一批工业基础好、基础设施完善、绿色水平高的园区，加强土地节约集约化利用水平，推动基础设施的共建共享，在园区层级加强余热余压废热资源的回收利用和水资源循环利用，建设园区智能微电网，促进园区内企业废物资源交换利用，补全完善园区内产业的绿色链条，推进园区信息、技术服务平台建设，推动园区内企业开发绿色产品、主导产业创建绿色工厂，龙头企业建设绿色供应链，实现园区整体的绿色发展。”在此文件中，还发布了《绿色园区评价要求》，用于绿色园区的自我评价和第三方评价。另外，在2016年9月27日发布的《〈关于开展绿色制造体系建设的通知〉的解读材料》中提到“绿色园区是突出绿色理念和要求的生产企业和基础设施集聚的平台，侧重于园区内工厂之间的统筹管理和协同链接。”

2016年9月14日，工业和信息化部发布文件《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》，提到“建设绿色工业园区。选择一批基础条件好、代表性强的工业园区，推进绿色工业园区创建示范，深化国家低碳工业园区试点。以企业集聚、产业生态化链接和服务平台建设为重点，推行园区综合能源资源一体化解决方案，深化园区循环化改造，实现园区能源梯级利用、水资源循环利用、废物交换利用、土

地节约集约利用，提升园区资源能源利用效率，优化空间布局，培育一批创新能力强、示范意义大的示范园区。到2020年，创建100家绿色工业园区。”

2016年9月19日，工业和信息化部发布文件《关于〈绿色制造工程实施指南（2016-2020年）〉的解读》，在“关于绿色制造体系构建试点”的解读中提到“四是建设绿色工业园区。绿色工业园区创建是优化产业布局，推进产业转型升级的重要途径。选择一批基础条件好、代表性强的工业园区，结合各地区产业结构特点和实际，推进绿色工业园区创建示范，同时，进一步深化国家低碳工业园区试点。推行园区综合能源资源一体化解决方案，深化园区循环化改造，实现园区能源梯级利用、水资源循环利用、废物交换利用、土地节约集约利用，全面提升园区资源能源利用效率，到2020年，创建100家绿色示范园区。”

3.4.2 标准体系与评价要求

2016年9月7日，工业和信息化部与国家标准化委员会联合发布《关于印发〈绿色制造标准体系建设指南〉的通知》，提到绿色园区子体系标准的涵义为“为推进工业园区产业耦合，实现近零排放而制定的标准”，思路为“从宏观布局和微观协调方面，考虑资源供应和环境污染控制耦合与共享，按照园区运作流程建设子体系”，范围为“主要包括生态环境及空间布局、基础设施共享、产业共生耦合、资源消耗与产出和污染物协同处理等方面的标准。”

目前，《绿色园区评价通则》国家标准尚未发布，用于绿色园区评价的文件是《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》中的《绿色园区评价要求》（以下简称“评价要求”），以下是对该评价要求的解读。

评价要求分为基本要求和评价指标两部分，其中基本要求包括法律法规合规性、未发生重大生态环境事故等 8 项要求，为一票否决项；评价指标分为能源利用绿色化指标、资源利用绿色化指标、基础设施绿色化指标、产业绿色化指标、生态环境绿色化指标和运行管理绿色化指标等 6 类指标，每类指标中有分为必选指标和可选指标共计 31 项，其中必选指标共计 18 项，可选指标为从 13 个备选指标中选择 6 项。具体各指标的解读如下。

一、能源利用绿色化指标（3 个必选指标）

能源利用绿色化指标包括能源产出率和可再生能源使用比例、清洁能源使用率 3 个必选指标。

（一）能源产出率（必选）

指标解释：指报告期内园区工业增加值与能源消耗总量的比值，该项指标越大，表明能源产出效率越高。能源主要包括原煤、原油、天然气、核电、水电、风电等一次能源。工业增加值采用 2010 年不变价，下同。

计算公式：能源产出率=园区工业增加值（万元不变价）/能源综合消耗总量（tce）。

（二）可再生能源使用比例（必选）

指标解释：园区内工业企业的可再生能源使用量与综合能耗总量的比值。可再生能源包括太阳能、水能、生物质能、地热能、氢能、波浪能等非化石能源。

计算公式：可再生能源使用比例（%）=工业企业可再生能源使用量（tce）/工业企业综合能耗总量（tce）x100%。

（三）清洁能源使用率（必选）

指标解释：指清洁能源使用量与园区终端能源消费总量之比，能源使用量均按标煤计。其中，清洁能源包括用作燃烧的天然气、焦炉煤气、其他煤气、炼厂干气、液化石油气等清洁燃气、电和低硫轻柴油等清洁燃油（不包括机动车用燃油）。

计算公式：清洁能源使用率（%）=清洁能源使用量（tce）/终端能源消费总量（tce）×100%。

二、资源利用绿色化指标（4个必选指标+2个可选指标）

资源利用绿色化指标包括水资源产出率、土地资源产出率、工业固体废弃物综合利用率、工业用水重复利用率4个必选指标，以及从中水回用率、余热资源回收利用率、废气资源回收利用率、再生资源回收利用率4个可选指标中选取的2个指标。

（一）水资源产出率（必选）

指标解释：指报告期内园区消耗单位新鲜水量所创造的工业增加值。工业用新鲜水量：指报告期内企业厂区内用于生产和生活的新鲜水量（生活用水单独计量且生活污水不与工业废水混排的除外），它等于企业从城市自来水取用的水量和企业自备水用量之和。

计算公式：水资源产出率=园区工业增加值（万元不变价）/园区工业用新鲜水量（m³）。

（二）土地资源产出率（必选）

指标解释：指报告期内园区单位工业用地面积产生的工业增加值。工业用地面积指工业园区规划建设范围内按照土地规划作为工业用地并已投入生产的土地面积。工业用地指工矿企业的生产车间、库房及其附属设施等用地，包括专用的铁路、码头和道路等用地，不包括露天矿用地。

计算公式：土地产出率=园区工业增加值（万元不变价）/园区工业用地面积（km²）。

（三）工业固体废物综合利用率（必选）

指标解释：指工业固体废物综合利用量占工业固体废物产生量（包括综合利用往年贮存量）的百分率。工业固体废物综合利用量指报告期内企业通过回收、加工、循环、交换等方式，从固体废物中提取或者使其转化为可以利用的资源、能源和其他原材料的固体废物量（包括当年利用往年的工业固体废物贮存量），如用作农业肥料、生产建筑材料、筑路等。综合利用量由原产生固体废物的单位统计。

计算公式：工业固体废物综合利用率=工业固体废物综合利用量（t）/（工业固体废物产生量+综合利用往年贮存量（t））×100%。

（四）工业用水重复利用率（必选）

指标解释：指工业重复用水量占工业用水总量的百分率。工业重

复用水量指报告期内企业生产用水中重复再利用的水量，包括循环使用、一水多用和串级使用的水量（含经处理后回用量）。工业用水总量指报告期内企业厂区内用于生产和生活的水量，它等于工业用新鲜水量与工业重复用水量之和。

计算公式：工业用水重复利用率=工业重复用水量（m³）/工业用水总量（m³）×100%。

（五）中水回用率（可选）

指标解释：指园区内再生水的回用量与污水处理厂处理量的比值。其中，再生水（中水）是指二级达标水经再生工艺净化处理后，达到中水水质指标要求，满足某种使用要求的水。

计算公式：中水回用率（%）=园区再生水（中水）回用量（万吨）/园区污水处理厂处理量（万吨）×100%。

（六）余热资源回收利用率（可选）

指标解释：已回收利用的余热占园区余热资源的比重。它是反映企业余热资源回收利用程度的重要指标。余热回收利用是回收生产工艺过程中排出的具有高于环境温度的气态（如高温烟气）、液态（如冷却水）、固态（如各种高温钢材）物质所载有的热能，并加以利用的过程。园区余热资源量按照 GB/T1028 计算。

计算公式：余热资源回收利用率（%）=回收利用的余热资源量（kJ）/园区总余热资源量（kJ）×100%。

（七）废气资源回收利用率（可选）

指标解释：回收利用的废气资源量占园区废气资源的比重。废气

资源量为经技术经济分析确定的可回收利用的废气量。园区中可回收利用的废气资源包括但不限于焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、电石尾气、黄磷尾气、化工合成弛放气。

计算公式：废气资源回收利用率（%）=回收利用的废气资源量（万 m³）/园区可回收利用总废气资源量（万 m³）×100%。

（八）再生资源回收利用率（可选）

指标解释：本指标主要适用于再生资源类园区，是指园区内再生资源的循环利用量与再生资源收集量的比值。再生资源主要包括但不限于废钢铁、废有色金属、废纸、废塑料、废旧纺织品、废旧木材、废旧轮胎、废矿物油、废弃电器电子产品、报废汽车等。

计算公式：再生资源回收利用率（%）=再生资源循环利用量（万吨）/再生资源收集量（万吨）×100%。

三、基础设施绿色化指标（1个必选指标+2个可选指标）

基础设施绿色化指标包括污水集中处理设施1个必选指标，以及从新建工业建筑中绿色建筑的比例、新建公共建筑中绿色建筑的比例2个可选指标中选取1个指标，从500米公交站点覆盖率、节能与新能源公交车比例2个可选指标中选取1个指标。

（一）污水集中处理设施（必选）

指标解释：园区内所有工业废水经预处理达到集中处理要求后进入安装有自动在线监控装置的污水集中处理设施（园区内或园区外）。

（二）新建工业建筑中绿色建筑的比例（可选）

指标解释：园区新建工业建筑中的绿色建筑是按照

GB/T50878-2013《绿色工业建筑评价标准》评价，获得二星及以上评级的工业建筑。

计算公式：新建工业建筑中绿色建筑的比例（%）=新建工业建筑中绿色建筑的面积（m²）/园区新建工业建筑面积（m²）×100%。

（三）新建公共建筑中绿色建筑的比例（可选）

指标解释：园区新建公共建筑中的绿色建筑是按照GB/T50378-2014《绿色建筑评价标准》评价，获得二星及以上评级的公共建筑。

计算公式：新建公共建筑中绿色建筑的比例（%）=新建公共建筑中绿色建筑的面积（m²）/园区新建公共建筑面积（m²）×100%。

（四）500米公交站点覆盖率（可选）

指标解释：园区公共汽车站服务覆盖面积的总和占园区建成区面积的百分比。

计算公式：具体根据GB50220计算。

（五）节能与新能源公交车比例（可选）

指标解释：新能源公交车是指采用新型动力系统，完全或主要依靠新型能源驱动的公交车。非插电式混合动力公交车是指没有外接充电功能的混合动力公交车。新能源公交车和非插电式混合动力公交车合称节能与新能源公交车。

计算公式：节能与新能源公交车比例（%）=节能与新能源公交车数量（辆）/园区公交车总量（辆）×100%。

四、产业绿色化指标（2个必选指标+1个可选指标）

产业绿色化指标包括高新技术产业产值占园区工业总产值比例、绿色产业增加值占园区工业增加值比例 2 个必选指标，以及从人均工业增加值和现代服务业比例两个可选指标中选取 1 个指标。

（一）绿色产业增加值占园区工业增加值比例（必选）

指标解释：园区内绿色产业的增加值与园区工业增加值的比值。其中，绿色产业增加值是依据国家统计局《战略性新兴产业分类（2012）》（试行）中关于节能环保产业和新能源产业的具体分类统计得到。

计算公式：绿色产业增加值占园区工业增加值比例（%）=绿色产业增加值（万元）/园区工业增加值（万元）×100%。

（二）高新技术产业产值占园区工业总产值比例（必选）

指标解释：园区内高新技术企业的工业总产值占园区工业总产值的比值。其中，高新技术企业是指依据《高新技术企业认定管理办法》认定的工业范畴的高新技术企业。

计算公式：高新技术产业产值占园区工业总产值比例（%）=高新技术企业的工业产值之和（万元）/工业园区工业总产值（万元）×100%。

（三）人均工业增加值（可选）

指标解释：园区工业增加值与园区内工业企业从业人数的比值。

计算公式：人均工业增加值（万元/人）=园区工业增加值（万元）/园区年末工业企业从业人数（人）。

（四）现代服务业比例（可选）

指标解释：为适应现代园区发展的需求，而产生和发展起来的具有高技术含量和高文化含量的服务业。主要包括基础服务（包括通信服务和信息服务）、生产和市场服务（包括金融、物流、批发、电子商务、农业支撑服务以及中介和咨询等专业服务）、个人消费服务（包括教育、医疗保健、住宿、餐饮、文化娱乐、旅游、房地产、商品零售等）和公共服务（包括政府的公共管理服务、基础教育、公共卫生、医疗以及公益性信息服务等）。

计算公式：现代服务业比例（%）=现代服务业增加值（万元）/园区 GDP × 100%。

五、生态环境绿色化指标（5个必选指标+1个可选指标）

生态环境绿色化指标包括工业固体废弃物（含危废）处置利用率、万元工业增加值碳排放量消减率、单位工业增加值废水排放量、主要污染物弹性系数、园区空气质量优良率 6 个必选指标，以及从道路遮荫比例、露天停车场遮荫比例 2 个可选指标选取 1 个指标。

（一）工业固体废弃物（含危废）处置利用率（必选）

指标解释：园区范围内各工业企业安全处置、综合利用及安全贮存的工业固体废物量（含危险废物）之和与当年工业固体废物总产生量的比值。

计算公式：工业固体废弃物（含危废）处置利用率（%）=园区当年工业固体废物处置利用量（含危险废物）（t）/园区当年工业固体废物总产生量（t）× 100%。

（二）万元工业增加值碳排放量消减率（必选）

指标解释：园区内工业企业产生单位工业增加值所排放的二氧化碳当量的创建期年均消减率。创建期是指绿色园区创建周期。

计算公式：万元工业增加值碳排放量消减率（%）=[1-（验收年单位工业增加值二氧化碳排放量（tCO₂eq./万元）/创建基准年单位工业增加值二氧化碳排放量（tCO₂eq./万元））^{1/创建周期}]^{创建周期}×100%。

（三）单位工业增加值废水排放量（必选）

指标解释：指园区单位工业增加值排放的工业废水量，不包括企业梯级利用的废水和园区内居民排放的生活废水。

计算公式：单位工业增加值废水排放量（t/万元）=园区工业废水排放总量（t）/园区工业增加值总量（万元）。

（四）主要污染物弹性系数（必选）

指标解释：指园区内工业企业排放的各类主要污染物排放弹性系数的算术平均值。其中，主要污染物指从创建基准年到验收年，国家政策明确要求总量减排和控制的污染物，包括 COD、SO₂、氨氮、NO_X 等。某种主要污染物排放弹性系数，指园区内工业企业排放的某一种主要污染物排放总量的三年年均增长率与工业增加值三年年均增长率的比值。

计算公式：某种污染物排放弹性系数=某种污染物排放量创建周期年均增长率（%）/园区工业增加值创建周期年均增长率（%）；主要污染物排放弹性系数=主要污染物排放弹性系数之和/污染物个数。

（五）园区空气质量优良率（必选）

指标解释：指空气质量优良天数占全年天数的比例。空气质量优

良等级按照 GB3085《环境空气质量标准》确定。

（六）绿化覆盖率（可选）

指标解释：园区内各类绿地总面积与园区规划范围内用地总面积的比值。

计算公式：绿色覆盖率（%）=园区内各类绿地总面积（m²）/园区用地总面积（m²）×100%。

（七）道路遮荫比例（可选）

指标解释：指道路两旁树冠垂直投影遮蔽的总阴影面积与步行道路总面积的比值。

计算公式：道路遮荫比例（%）=道路两旁树冠垂直投影遮蔽的总阴影面积（m²）/步行道路总面积（m²）×100%。

（八）露天停车场遮荫比例（可选）

指标解释：指露天停车场树冠垂直投影遮蔽的总阴影面积与露天停车场总面积的比值。

计算公式：露天停车场遮荫比例（%）=露天停车场树冠垂直投影遮蔽的总阴影面积（m²）/露天停车场总面积（m²）×100%。

六、运行管理绿色化指标（3个必选指标）

运行管理绿色化指标包括绿色园区标准体系完善程度、编制绿色园区发展规划、绿色园区信息平台完善程度3个必选指标。

（一）绿色园区标准体系完善程度（必选）

指标解释：主要考核是否建立与其产业链和主导产业相适应的绿色园区标准体系，具体包括能源利用绿色化标准、资源利用绿色化标

准、基础设施绿色化标准、产业绿色化标准、生态环境绿色化标准等；是否制定监管强制性绿色相关标准执行的有关制度文件；是否开展绿色相关标准的宣贯和培训等。

（二）编制绿色园区发展规划（必选）

指标解释：按照本实施方案的创建内容编制绿色园区发展规划，原则上每五年编制一次。

（三）绿色园区信息平台完善程度（必选）

指标解释：主要考核是否创建局域网；是否定期在园区管委会网站、局域网或相关网站上发布绿色园区建设和改造信息；是否在园区局域网上有园区主导行业清洁生产技术信息（主要包括原材料选择、节水、节能、环保等方面）、废物资源化技术信息、绿色建筑技术信息、绿色交通技术信息等。

通过对上述 24 项指标进行计算，并与指标体系引领值进行对比，分别可以计算出各项指标的分值，再进行算术平均计算，即可得到该绿色园区的分值。需要注意的是，对于某些指标，存在其数值远优于引领值的情况，会造成其单项得分过高。为避免该现象，将单项指标得分的上限限定为 1.20 分，如此一来，各项指标得分均衡，且没有明显短板的园区可以在绿色园区的评价中获得较高的得分。

四、绿色制造重点领域标准化建议

当前，现有绿色制造标准存在着覆盖面不够、更新不及时、部分标准立项面临障碍等问题，未来需要着重在以下几个方面开展工作。

一是根据国家十四五规划的研究和进展，持续优化和完善绿色制造标准化体系；根据国家标准化工作的整体部署，研究对绿色制造领域国家、行业、地区和团体的标准化需求，优先制定绿色制造统一的术语、要求、方法、标识标准，通用的绿色制造管理标准，以及绿色指数及其计算、统计方法等标准，完善并统一标准体系框架思路，尽快完善分层次、分行业的绿色制造标准体系，以指导企业绿色制造实践及相关评价与服务工作。

二是加快工业节能与绿色发展急需标准制修订。随着产业的发展变革，部分现行节能标准技术内容滞后，无法满足当前需求。要切实深入实际，发掘企业问题与先进经验，确保标准的先进性和实用性，加快此类急需修订或制定标准的研究工作，引领及规范相关行业的绿色发展。同时，《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》提出创建百家绿色工业园区、千家绿色示范工厂，推广万种绿色产品的目标，2016年以来，我部共组织遴选并发布绿色工厂企业800家，申报数量超过2000家，但是，目前绿色制造供给尚无法满足我国绿色制造体系创建需求，要加快制定绿色工厂、绿色产品、绿色园区、绿色供应链以及绿色评价与服务等标准，以公平、公正、公开的绿色制造评价体系为保障，规范和促进绿色制造体系建设。

三是加大标准的宣贯力度。充分发挥科研机构、协会和企业的各自优势，加大工业节能和绿色工厂、绿色园区、绿色设计产品等绿色标准的宣传与培训工作，增强绿色理念，引导各行业主动对标达标，积极创建绿色制造体系，提升全社会绿色意识、参与度和积极性，通过先进典型带动全行业绿色发展。要结合实际，充分利用各类新闻媒体、通过讲座培训、交流研讨、网络教学、媒体宣传等多种形式加强对工业节能与绿色标准化工作的宣传，引导企业依法用能、合理用能，提升全民节能贯标和绿色发展意识。

四是加强国际交流，助推中国绿色标准走出去。要跟踪国际 ISO、IEC 等绿色和可持续发展领域的标准化进展，研究相关领域的重点标准及其应用，开展国际先进标准的转化，力推我国绿色制造标准走出去，提升我国绿色领域发言权。

五、结束语

党的十九大首次把建设美丽中国确定为奋斗目标，对生态文明建设进行了全面总结和重点部署，将“坚持人与自然和谐共生”作为新时代坚持和发展中国特色社会主义基本方略的重要内容。党的十九大指出中国特色社会主义进入新时代，中国经济发展也进入了新时代，基本特征就是中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。党的十九大强调，现代化强国建设必须有制造强国做支撑，建设现代化经济体系，必须坚持质量第一、效益优先的原则，以供给侧结构性改革为主线，加快发展实体经济，推进绿色发展。这些都对我国新时代工业绿色发展指明了方向，提出了新的更高要求。我们必须深入落实制造强国战略，加快工业绿色发展，一是要坚决摒弃损害甚至破坏生态环境的发展模式，坚决摒弃以牺牲生态环境换取一时一地经济增长的做法，把推动工业绿色发展同制造强国建设、供给侧结构性改革结合推进，补齐绿色发展短板。二是加快调整优化产业结构和布局，健全政策法规和能耗、环保、质量、安全等综合标准，强化绿色发展制度保障，推进工业绿色协调发展。三是我们必须把推进绿色发展、构建绿色制造体系作为重要任务，落实到现代化产业体系和实体经济发展的全领域、全过程，为实现制造强国战略尽责，为全面建成社会主义现代化强国、建设美丽中国作出贡献。

附录 1-1 2016-2018 年工业节能与综合利用领域立项标准信息统计

序号	项目名称	所属行业	所属领域
1	钢铁企业绿色制造工厂评价· 导则	钢铁	绿色制造
2	钢铁行业绿色企业评价要求	钢铁	绿色制造
3	绿色设计产品评价规范新能源汽车用无取向电工钢	钢铁	绿色制造
4	绿色设计产品评价规范管线钢	钢铁	绿色制造
5	绿色设计产品评价规范取向电工钢	钢铁	绿色制造
6	绿色设计产品评价规范厨房厨具用不锈钢	钢铁	绿色制造
7	绿色设计产品评价规范超超临界火电机组用特种不锈钢管	钢铁	绿色制造
8	绿色设计产品评价规范钢结构用高强高耐蚀彩涂板	钢铁	绿色制造
9	绿色设计产品评价规范轨道扣件用弹簧钢	钢铁	绿色制造
10	绿色设计产品评价规范家具用免磷化卷板	钢铁	绿色制造
11	绿色设计产品评价规范冷镦用线材	钢铁	绿色制造
12	绿色设计产品评价规范锚杆用热轧带肋钢筋	钢铁	绿色制造
13	绿色设计产品评价规范耐候结构钢	钢铁	绿色制造
14	绿色设计产品评价规范汽车用冷轧高强度钢板及钢带	钢铁	绿色制造
15	绿色设计产品评价规范汽车用热轧高强度钢板及钢带	钢铁	绿色制造
16	绿色设计产品评价规范桥梁用结构钢	钢铁	绿色制造

17	绿色设计产品评价规范压力容器用钢板	钢铁	绿色制造
18	焦化行业绿色制造工厂评价导则	钢铁	绿色制造
19	绿色产品设计评价规范桥梁缆索用盘条	钢铁	绿色制造
20	绿色设计产品评价技术规范船舶及海洋工程用钢板	钢铁	绿色制造
21	绿色设计产品评价技术规范钢筋混凝土用热轧带肋钢筋	钢铁	绿色制造
22	绿色设计产品评价技术规范钢帘线用热轧盘条	钢铁	绿色制造
23	绿色设计产品评价技术规范高延性冷轧带肋钢筋	钢铁	绿色制造
24	绿色设计产品评价技术规范焊接用钢盘条	钢铁	绿色制造
25	绿色设计产品评价技术规范机械用低碳易切削钢	钢铁	绿色制造
26	绿色设计产品评价技术规范建筑用方矩管	钢铁	绿色制造
27	绿色设计产品评价技术规范汽车用非调质钢棒材	钢铁	绿色制造
28	绿色设计产品评价技术规范汽车用轴承钢	钢铁	绿色制造
29	绿色设计产品评价技术规范石化行业用铬钼钢板	钢铁	绿色制造
30	绿色设计产品评价技术规范食品包装用镀锡（铬）板	钢铁	绿色制造
31	绿色设计产品评价技术规范塑料模具用预硬型合金钢板	钢铁	绿色制造
32	绿色设计产品评价技术规范胎圈钢丝用盘条	钢铁	绿色制造
33	绿色设计产品评价技术规范铁道车辆用车轮	钢铁	绿色制造

34	绿色设计产品评价技术规范饮用水管用不锈钢	钢铁	绿色制造
35	绿色设计产品评价技术规范油气开采用油井管	钢铁	绿色制造
36	铅冶炼行业绿色工厂评价要求	有色	绿色制造
37	铜冶炼行业绿色工厂评价要求	有色	绿色制造
38	锌冶炼行业绿色工厂评价要求	有色	绿色制造
39	有色金属冶炼行业绿色工厂评价导则	有色	绿色制造
40	绿色矿山评价规范铅锌矿山	有色	绿色制造
41	石油炼制行业绿色工厂评价导则	化工	绿色制造
42	石油天然气开采行业绿色工厂评价导则	化工	绿色制造
43	合成氨行业绿色工厂评价导则	化工	绿色制造
44	绿色设计产品评价技术规范复合肥料	化工	绿色制造
45	绿色设计产品评价技术规范胶粘剂	化工	绿色制造
46	绿色设计产品评价技术规范农药制剂	化工	绿色制造
47	绿色设计产品评价技术规范汽车轮胎	化工	绿色制造
48	绿色设计产品评价技术规范水性建筑涂料	化工	绿色制造
49	纺织行业绿色工厂评价细则色纺纱企业	纺织	绿色制造
50	纺织行业绿色工厂评价导则	纺织	绿色制造
51	纺织行业绿色工厂评价细则毛纺织企业	纺织	绿色制造
52	纺织行业绿色工厂评价细则丝绸企业	纺织	绿色制造
53	纺织行业绿色工厂评价细则针织企业	纺织	绿色制造
54	纺织行业绿色供应链管理通则	纺织	绿色制造

55	绿色设计产品评价规范丝绸制品	纺织	绿色制造
56	绿色设计产品评价规范针织服装	纺织	绿色制造
57	绿色设计产品评价规范儿童服装	纺织	绿色制造
58	绿色设计产品评价规范床上用品	纺织	绿色制造
59	绿色设计产品评价技术规范窗帘布艺	纺织	绿色制造
60	绿色设计产品评价技术规范巾被织物	纺织	绿色制造
61	绿色设计产品评价技术规范长丝织造产品	纺织	绿色制造
62	绿色设计产品评价技术规范毛精纺产品	纺织	绿色制造
63	绿色设计产品评价技术规范棉及混纺针织品	纺织	绿色制造
64	绿色设计产品评价技术规范牛仔服装	纺织	绿色制造
65	家用电器绿色供应链管理第1部分：通则	轻工	绿色制造
66	家用电器绿色供应链管理第2部分：采购	轻工	绿色制造
67	家用电器绿色供应链管理第3部分：物流与仓储	轻工	绿色制造
68	家用电器绿色供应链管理第4部分：销售与售后服务	轻工	绿色制造
69	家用电器绿色供应链管理第5部分：回收与综合利用	轻工	绿色制造
70	绿色设计产品评价技术规范家用电冰箱	轻工	绿色制造
71	水泥工业绿色工厂评价技术要求	建材	绿色制造
72	玻璃工业绿色工厂评价技术要求	建材	绿色制造
73	卫生陶瓷行业绿色工厂评价技术要求	建材	绿色制造
74	建筑陶瓷行业绿色工厂评价技术要求	建材	绿色制造

75	玻璃行业绿色工厂评价细则	建材	绿色制造
76	建筑陶瓷行业绿色工厂评价细则	建材	绿色制造
77	耐火材料行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
78	墙体材料行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
79	水泥行业绿色工厂评价细则	建材	绿色制造
80	水泥制品行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
81	卫生陶瓷行业绿色工厂评价细则	建材	绿色制造
82	玻璃纤维行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
83	合成石材行业绿色工厂评价要求	建材	绿色制造
84	绝热材料行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
85	木塑制品行业绿色工厂评价要求	建材	绿色制造
86	砂石行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
87	石材行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
88	石膏制品行业绿色工厂评价导则	建材	绿色制造
89	砖和砌块行业绿色工厂评价要求	建材	绿色制造
90	绿色设计产品评价技术规范水泥	建材	绿色制造
91	绿色设计产品评价技术规范预制混凝土桩	建材	绿色制造
92	绿色设计产品评价技术规范装配式建筑用预制混凝土构件	建材	绿色制造
93	绿色设计产品评价规范微型计算机	电子	绿色制造
94	绿色设计产品评价规范智能终端个人数字助理	电子	绿色制造
95	绿色设计产品评价规范电视机	电子	绿色制造

96	绿色设计产品评价规范打印机及多功能一体机	电子	绿色制造
97	电器电子产品中有害物质风险评估指南	电子	绿色制造
98	电子产品焊接用锡合金粉	电子	绿色制造
99	焊锡膏通用规范	电子	绿色制造
100	无铅焊接用助焊剂	电子	绿色制造
101	无铅焊料化学成分与形态	电子	绿色制造
102	无铅焊料试验方法	电子	绿色制造
103	电器电子产品有害物质管理与实施评价指南	电子	绿色制造
104	绿色设计产品评价技术规范服务器	通讯	绿色制造
105	绿色设计产品评价技术规范视频会议设备	通讯	绿色制造
106	绿色设计产品评价技术规范通信电缆	通讯	绿色制造
107	通信行业绿色工厂评价导则	通讯	绿色制造
108	绿色设计产品评价规范光缆	通讯	绿色制造
109	绿色设计产品评价技术规范固定电话	通讯	绿色制造
110	绿色设计产品评价技术规范户外机房、机柜	通讯	绿色制造
111	绿色设计产品评价技术规范路由器	通讯	绿色制造
112	绿色设计产品评价技术规范通信电源	通讯	绿色制造
113	绿色设计产品评价技术规范通信配线设备	通讯	绿色制造
114	通信行业绿色供应链管理通则	通讯	绿色制造
115	机械行业绿色工厂评价导则	机械	绿色制造
116	转底炉余热回收利用技术规范	钢铁	节能

117	焦炉炼焦耗热量的测定与计算方法	钢铁	节能
118	钢坯加热温度均匀性测定和计算方法	钢铁	节能
119	钢坯氧化烧损的测定和计算方法	钢铁	节能
120	干熄焦排焦温度的测定与计算方法	钢铁	节能
121	钢铁企业能效评估导则	钢铁	节能
122	焦炉上升管荒煤气显热利用技术规范	钢铁	节能
123	高炉余热余压能量回收煤气透平与鼓风机同轴 (BPRT) 技术规范	钢铁	节能
124	机械式真空钢水脱气系统技术规范	钢铁	节能
125	高炉冲渣水余热利用技术要求	钢铁	节能
126	焦化负压脱苯技术规范	钢铁	节能
127	烧结烟气循环利用技术规范	钢铁	节能
128	钢铁余热资源综合梯级利用导则	钢铁	节能
129	焦化初冷上段余热回收利用技术规范	钢铁	节能
130	钢铁行业电能质量优化要求与方法	钢铁	节能
131	石墨化增碳剂单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
132	轧钢加热炉能效限定值及能效等级	钢铁	节能
133	转炉氧枪能效限定值及能效等级	钢铁	节能
134	烧结矿竖冷窑冷却及显热高效回收设计规范	钢铁	节能
135	钢铁企业副产煤气锅炉发电技术规范	钢铁	节能
136	焦炉加热系统控制技术规范	钢铁	节能
137	炼焦配煤优化技术规范	钢铁	节能

138	炭素企业混捏工序节能技术规范	钢铁	节能
139	炭素企业石墨化工序节能技术规范	钢铁	节能
140	精炼钢冶炼单位产品能源消耗限额第1部分： 不锈钢	钢铁	节能
141	精炼钢冶炼单位产品能源消耗限额第2部分： 电工钢	钢铁	节能
142	冷轧钢带单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
143	铝硅质耐火制品单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
144	镁质耐火制品单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
145	耐火原料单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
146	热镀锌钢丝单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
147	热轧H型钢单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
148	热轧带筋钢筋单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
149	热轧钢板单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
150	热轧钢带单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
151	热轧盘条单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
152	特种耐火制品单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
153	镍铁单位产品能源消耗限额	钢铁	节能
154	钢铁行业余热发电汽轮机冷端系统优化技术规范	钢铁	节能
155	炭素环式焙烧炉燃烧系统优化技术规范	钢铁	节能
156	铁矿粉烧结工艺漏风率测试方法	钢铁	节能
157	回转窑-矿热炉冶炼镍铁工艺规范	钢铁	节能

158	钢铁行业富氧燃烧节能技术规范	钢铁	节能
159	钢铁行业脉冲燃烧技术规范	钢铁	节能
160	轧钢加热炉余热回收利用技术规范	钢铁	节能
161	干熄焦系统热平衡测试与计算方法	钢铁	节能
162	钢铁企业低品位余热检测与评价方法	钢铁	节能
163	镍精矿单位产品能源消耗限额	有色	节能
164	钴冶炼企业单位产品能源消耗限额	有色	节能
165	铝用炭素生产余热利用技术规范	有色	节能
166	铜及铜合金型材单位产品能源消耗限额	有色	节能
167	有色金属冶炼企业能源管理中心技术规范	有色	节能
168	重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范	有色	节能
169	铜加工行业能源计量器具配备和管理要求	有色	节能
170	氧化镁单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
171	制丝企业综合能耗计算方法及分级定额	纺织	节能
172	针织印染面料单位产品能源消耗限额	纺织	节能
173	定形机热平衡测试与计算方法	纺织	节能
174	纺织企业能效评估导则	纺织	节能
175	纺织企业能源审计方法	纺织	节能
176	染色机能效限定值及能效等级	纺织	节能
177	染色机水效限定值及水效等级	纺织	节能
178	纺熔非织造布企业综合能耗计算办法及基本定额	纺织	节能

179	硼硅玻璃窑炉余热回收再利用技术要求	轻工	节能
180	石英玻璃制造等离子熔制工业循环水余热再利用技术规范	轻工	节能
181	日用陶瓷工业间歇式窑炉热平衡、热效率测定与计算方法	轻工	节能
182	日用陶瓷火焰隧道窑热工性能指标监测与计算方法	轻工	节能
183	日用陶瓷火焰隧道窑热平衡、热效率测定与计算方法	轻工	节能
184	制浆造纸企业自备热电站发电和供热系统能量平衡及能量效率计算方法	轻工	节能
185	制浆造纸企业综合能耗计算细则	轻工	节能
186	砖瓦工业隧道窑—干燥室体系热效率、单位热耗、单位煤耗计算方法	建材	节能
187	轮窑热平衡、热效率测定与计算方法	建材	节能
188	隧道式砖瓦干燥室热平衡、热效率测定与计算方法	建材	节能
189	隧道式干燥室-轮窑体系热效率、单位热耗、单位煤耗计算方法	建材	节能
190	膨胀珍珠岩保温板外墙外保温系统用砂浆	建材	节能
191	建筑用保温隔热涂料涂层隔热温差试验方法	建材	节能
192	玻璃纤维工厂能量平衡通则	建材	节能
193	推板式电子陶瓷隧道窑能源消耗规范	电子	节能
194	推板式氢气炉能源消耗规范	电子	节能
195	高性能存储器能耗测试方法	电子	节能
196	单螺杆饲料原料膨化机能效限值和能效等级	机械	节能

197	双螺杆水产饲料膨化机能效限值和能效等级	机械	节能
198	饲料环模制粒机能效限值和能效等级	机械	节能
199	带式横流颗粒饲料干燥机能效限值和能效等级	机械	节能
200	冲天炉能效限定值及能效等级	机械	节能
201	空气分离设备能效限额第1部分：外压缩流程设备	机械	节能
202	空气分离设备能效限额第2部分：内压缩流程设备	机械	节能
203	空气分离设备能效限额第3部分：液化设备	机械	节能
204	空气分离设备能效限额第4部分：液体设备	机械	节能
205	硝盐槽的节能监测	航空	节能
206	焦化脱硫脱氰废水处理及回收技术规范	钢铁	节水/节材
207	钢铁行业海水淡化技术规范第4部分：浓盐水综合利用技术要求	钢铁	节水/节材
208	铅锌选矿废水处理与回用规范	钢铁	节水/节材
209	铅冶炼废水循环利用技术规范	钢铁	节水/节材
210	钢铁工业浓盐水处理技术规范	钢铁	节水/节材
211	钢铁企业水系统优化技术炼铁	钢铁	节水/节材
212	钢铁企业水平衡测试与计算方法	钢铁	节水/节材
213	钢铁企业综合污水回用水质技术要求	钢铁	节水/节材
214	钢铁工业直接冷却循环水处理技术规范	钢铁	节水/节材
215	钢渣热闷工艺用水技术规范	钢铁	节水/节材
216	钢铁企业综合废水深度处理技术规范	钢铁	节水/节材

217	石英玻璃制造等离子熔制工业循环水余热再利用技术规范	钢铁	节水/节材
218	钢铁行业焦炉煤气湿法脱硫废液制酸技术规范	钢铁	节水/节材
219	钢材仓储绩效指标体系	钢铁	节水/节材
220	螺纹钢筋仓储规范	钢铁	节水/节材
221	制丝循环用水通用技术要求	纺织	节水/节材
222	混凝土及砂浆用镍渣砂	建材	节水/节材
223	预拌混凝土生产企业废水回收利用规范	建材	节水/节材
224	烧结烟气中温选择性催化还原法脱硝技术规范	钢铁	环保
225	烧结/球团湿法脱硫烟气旋流管式静电除尘净化技术规范	钢铁	环保
226	焦化 HPF 湿法脱硫废液提盐技术规范	钢铁	环保
227	焦炉烟气联合脱硫脱硝技术规范	钢铁	环保
228	烧结（球团）烟气湿式电除尘技术规范	钢铁	环保
229	烧结烟气活性焦干法脱硫、脱硝技术规范	钢铁	环保
230	烧结烟气循环流化床半干法脱硫技术规范	钢铁	环保
231	转炉炼钢一次烟气 OG 双塔湿法除尘净化技术规范	钢铁	环保
232	钢铁行业焦炉烟气脱硫脱硝装置评价规范	钢铁	环保
233	焦炉烟气干法脱硫联合中低温脱硝技术规范	钢铁	环保
234	钢铁企业碳平衡编制方法	钢铁	环保
235	烧结烟气湿法脱硫废水处理技术规范	钢铁	环保

236	铁矿山采选企业重金属废水处理技术规范	钢铁	环保
237	冷轧酸性废水处理工艺技术规范	钢铁	环保
238	直立炉低水分熄焦工艺规范	钢铁	环保
239	炼钢转炉一次烟气颗粒物测定技术规范	钢铁	环保
240	铝用预焙阳极生产用石油焦煅烧烟气脱硫技术规范	有色	环保
241	铅锌冶炼烟气氮氧化物处理技术规范	有色	环保
242	铝用炭素行业烟气脱硝技术规范	有色	环保
243	锌湿法冶炼中蒸汽净化技术规范	有色	环保
244	铝电解烟气石灰石-石膏法脱硫脱氟技术规范	有色	环保
245	温室气体排放核算与报告要求羊绒针织企业	纺织	环保
246	钢渣混合料路面基层施工技术规程	钢铁	资源综合利用
247	钢渣二氧化硅含量的测定高氯酸脱水重量法和硅钼蓝光度法	钢铁	资源综合利用
248	钢渣金属铁含量的测定三氯化铁-重铬酸钾滴定法	钢铁	资源综合利用
249	钢渣用于烧结烟气脱硫技术规范	钢铁	资源综合利用
250	喷砂磨料用钢渣	钢铁	资源综合利用
251	热轧油泥湿法处理技术规范	钢铁	资源综合利用
252	烧结烟气除尘灰回收处置利用技术规范	钢铁	资源综合利用
253	轧钢含油铁鳞含水率和含油率测定	钢铁	资源综合利用
254	含铁尘泥锌含量的测定EDTA标准溶液滴定法	钢铁	资源综合利用
255	含铁尘泥氯离子含量的测定硝酸银滴定法	钢铁	资源综合利用

256	钢渣稳定性试验方法蒸汽法	钢铁	资源综合利用
257	钢渣氧化锰含量测定高碘酸钾光度法	钢铁	资源综合利用
258	钢渣氧化锰含量测定火焰原子吸收光谱法	钢铁	资源综合利用
259	钢渣氧化钠和氧化钾含量测定火焰原子吸收光谱法	钢铁	资源综合利用
260	钢渣氧化亚铁含量测定重铬酸钾滴定法	钢铁	资源综合利用
261	低温烧结型和免烧型道路砖用铁尾矿粉	钢铁	资源综合利用
262	陶粒用钢渣	钢铁	资源综合利用
263	透水水泥混凝土路面用钢渣	钢铁	资源综合利用
264	加气混凝土用铁尾矿渣	钢铁	资源综合利用
265	路面砖用铁尾矿渣	钢铁	资源综合利用
266	高炉法处理含铬重金属废物技术规范	钢铁	资源综合利用
267	钢铁行业烧结烟气脱硫用石灰/石灰石脱硫剂	钢铁	资源综合利用
268	机制砂用含钛高炉渣	钢铁	资源综合利用
269	钢铁企业 O ₂ -CO ₂ 气体混合利用技术规范	钢铁	资源综合利用
270	钢铁企业二氧化碳循环利用技术规范第 1 部分：用于转炉底吹	钢铁	资源综合利用
271	钢铁企业二氧化碳循环利用技术规范第 2 部分：用于转炉顶吹	钢铁	资源综合利用
272	钢铁企业土地资源消耗利用指标定额	钢铁	资源综合利用
273	镍铁冶炼渣回收利用技术规范	钢铁	资源综合利用
274	铁矿山露天转地下废石内排技术规范	钢铁	资源综合利用
275	铁矿山露天转地下开采技术规范第 1 部分：	钢铁	资源综合利用

	通用技术规范		
276	铁矿山露天转地下开采技术规范第2部分： 协同开采技术规范	钢铁	资源综合利用
277	铁矿山露天转地下开采技术规范第3部分： 覆盖层形成技术规范	钢铁	资源综合利用
278	铁尾矿高浓度运行技术规范	钢铁	资源综合利用
279	热轧油泥离线气浮除油技术规范	钢铁	资源综合利用
280	栅格法铸余渣分隔技术规范	钢铁	资源综合利用
281	风碎-热闷集成处理钢渣技术规范	钢铁	资源综合利用
282	用于混凝土中的烧结烟气脱硫灰	钢铁	资源综合利用
283	含铁尘泥二氧化钛含量的测定-二安替比林 甲烷分光光度法	钢铁	资源综合利用
284	含铁尘泥硅含量的测定硫酸亚铁氨还原-硅 钼蓝分光光度法	钢铁	资源综合利用
285	含铁尘泥磷含量的测定钼磷钼蓝分光光度法	钢铁	资源综合利用
286	含铁尘泥硫含量的测定红外线吸收法	钢铁	资源综合利用
287	含铁尘泥全铁含量的测定三氯化钛还原重铬 酸钾滴定法	钢铁	资源综合利用
288	含铁尘泥碳含量的测定红外线吸收法	钢铁	资源综合利用
289	含铁尘泥氧化钙含量的测定络合滴定法	钢铁	资源综合利用
290	含铁尘泥氧化铝含量的测定 EDTA 滴定法	钢铁	资源综合利用
291	含铁尘泥氧化亚铁含量测定-重铬酸钾滴定 法	钢铁	资源综合利用
292	含铁尘泥氧化锰含量的测定高碘酸钾(钠)分 光光度法	钢铁	资源综合利用

293	耐磨混凝土用钢渣	钢铁	资源综合利用
294	冶金轧辊堆焊再制造通用技术条件	钢铁	资源综合利用
295	再生锌原料化学分析方法第11部分：锗量的测定电感耦合等离子体原子发射光谱法	有色	资源综合利用
296	二次电池废料化学分析方法第1部分：镍量的测定丁二酮肟分离-EDTA 滴定法	有色	资源综合利用
297	二次电池废料化学分析方法第2部分：钴量的测定电位滴定法	有色	资源综合利用
298	二次电池废料化学分析方法第3部分：锰量的测定电位滴定法	有色	资源综合利用
299	二次电池废料化学分析方法第4部分：锂量的测定火焰原子吸收光谱法	有色	资源综合利用
300	铝电解槽废料处理技术规范	有色	资源综合利用
301	废液晶显示屏中有色金属回收技术规范	有色	资源综合利用
302	铜冶炼烟尘化学分析方法第1部分：铜量的测定	有色	资源综合利用
303	铜冶炼烟尘化学分析方法第2部分：铅量的测定	有色	资源综合利用
304	铜冶炼烟尘化学分析方法第3部分：锌量的测定	有色	资源综合利用
305	铜冶炼烟尘化学分析方法第4部分：铋量的测定	有色	资源综合利用
306	铜冶炼烟尘化学分析方法第5部分：砷量的测定	有色	资源综合利用
307	铜冶炼烟尘化学分析方法第6部分：铊量的测定	有色	资源综合利用
308	铜冶炼烟尘化学分析方法第7部分：镉量的测定	有色	资源综合利用

	测定		
309	铜冶炼烟尘化学分析方法第8部分：金量和银量的测定	有色	资源综合利用
310	铜冶炼烟尘化学分析方法第9部分：铈量的测定	有色	资源综合利用
311	废电路板取样、制样方法	有色	资源综合利用
312	废电路板化学分析方法第1部分：铜含量的测定硫代硫酸钠滴定法	有色	资源综合利用
313	废电路板化学分析方法第2部分：金和银含量的测定火试金法	有色	资源综合利用
314	铝电解槽废阴极炭块及废耐火材料无害化处理及回收利用技术规范	有色	资源综合利用
315	再生锌原料化学分析方法第12部分：铟含量的测定火焰原子吸收光谱法	有色	资源综合利用
316	再生锌原料化学分析方法第13部分：铊含量的测定电感耦合等离子体原子发射光谱法和电感耦合等离子体质谱法	有色	资源综合利用
317	钹铁硼废料化学分析方法第1部分：稀土氧化物总量的测定重量法	稀土	资源综合利用
318	钹铁硼废料化学分析方法第2部分：十五个稀土元素氧化物分配量的测定电感耦合等离子体光谱法	稀土	资源综合利用
319	磷矿石采矿和选矿矿渣技术规范	化工	资源综合利用
320	染料废水处理副产硫酸铵	化工	资源综合利用
321	焦化脱硫脱氰废水处理及回收技术规范	化工	资源综合利用
322	草甘膦副产工业盐第4部分：磷酸钙	化工	资源综合利用

323	废弃化学品中钴的测定	化工	资源综合利用
324	含氰废液中氰化物含量的测定	化工	资源综合利用
325	锂离子电池材料废弃物中镍含量的测定	化工	资源综合利用
326	镍铬盐污染场地处理方法	化工	资源综合利用
327	复合铬盐污染场地处理方法	化工	资源综合利用
328	铬盐副产硫酸钠	化工	资源综合利用
329	含铁化工污泥中铁含量测定方法	化工	资源综合利用
330	含钙废液处理处置方法	化工	资源综合利用
331	湿法制备铬盐副产氧化铁粉	化工	资源综合利用
332	含锂废料回收利用方法	化工	资源综合利用
333	移动式化学清洗废液处理装置技术规范	化工	资源综合利用
334	离子交换树脂生产回收硫酸	化工	资源综合利用
335	再生氯化铵溶液	化工	资源综合利用
336	废弃化学品铅含量测定方法	化工	资源综合利用
337	废弃化学品锌含量测定方法	化工	资源综合利用
338	石油化工废催化剂钴测定方法	化工	资源综合利用
339	废电池化学放电技术规范	化工	资源综合利用
340	废电池回收热解技术规范	化工	资源综合利用
341	化工园区混合废水处理技术规范	化工	资源综合利用
342	废润滑油再生润滑基础油	化工	资源综合利用
343	废催化剂中镍含量的测定	化工	资源综合利用
344	硅片切割废液处理处置方法	化工	资源综合利用

345	硫酸工业产废矿渣处理处置方法	化工	资源综合利用
346	工业废（污）水杀菌消毒处理技术规范	化工	资源综合利用
347	废电池冷却液处理处置技术规范	化工	资源综合利用
348	废硫酸中氟的测定方法	化工	资源综合利用
349	铜系废催化剂中铜的测定方法	化工	资源综合利用
350	回收和再生 ABS 的分级技术规范	轻工	资源综合利用
351	建筑材料生产企业固体废物综合利用规范	建材	资源综合利用
352	建筑垃圾再生砂粉	建材	资源综合利用
353	硅酸盐水泥及原材料中重金属含量检测方法	建材	资源综合利用
354	硅酸盐水泥中重金属浸出量的分级	建材	资源综合利用
355	用于水泥中的生活垃圾焚烧飞灰	建材	资源综合利用
356	工业固体废物资源综合利用评价水泥生产企业	建材	资源综合利用
357	透水铺装、生物滞留水体净化设施用再生骨料	建材	资源综合利用
358	土方机械再制造液压元件通用技术规范	机械	资源综合利用
359	土方机械再制造液压油缸技术规范	机械	资源综合利用
360	土方机械再制造液压泵技术规范	机械	资源综合利用
361	土方机械再制造液压马达技术规范	机械	资源综合利用
362	土方机械再制造零部件表面修复技术规范	机械	资源综合利用
363	铸造用水玻璃砂回收利用技术规范	机械	资源综合利用
364	黄金选冶金属平衡技术规范金精矿焙烧工艺	黄金	资源综合利用
365	汽车用废旧动力单体电池拆解技术规范	汽车	资源综合利用

附录 1-2 2016-2018 年工业节能与综合利用领域报批标准信息统计

序号	项目名称	所属行业	所属领域
1	合成氨行业绿色工厂评价导则	化工	绿色制造
2	绿色设计产品评价技术规范丝绸制品	纺织	绿色制造
3	聚氨酯合成革绿色工艺技术要求	轻工	绿色制造
4	高炉煤气余压发电（干式）技术规范	钢铁	节能
5	钢铁行业空分能耗分摊计算方法	钢铁	节能
6	钢铁行业钢包烘烤能耗定额	钢铁	节能
7	耐火材料用隧道窑余热回收利用技术规范	钢铁	节能
8	冶金企业油气集中润滑系统技术规范	钢铁	节能
9	炼焦装炉煤调湿系统运行规范	钢铁	节能
10	电煅无烟煤及能源消耗限额	钢铁	节能
11	铁球团矿单位产品能耗定额	钢铁	节能
12	铁精矿单位产品能耗定额	钢铁	节能
13	干熄焦排焦温度的测定与计算方法	钢铁	节能
14	焦炉炼焦耗热量的测定与计算方法	钢铁	节能
15	转底炉烟气余热回收利用技术规范	钢铁	节能
16	焦炉上升管荒煤气显热利用技术规范	钢铁	节能
17	钢铁企业能效评估导则	钢铁	节能
18	变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额第 1 部分：铸造锭	有色	节能
19	变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额第 2 部分：板、带材	有色	节能
20	变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额第 3 部分：箔材	有色	节能
21	变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额第 4 部分：挤压型材、管材	有色	节能
22	重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（铜底吹	有色	节能

	炉)		
23	锆精矿单位产品能源消耗限额	有色	节能
24	重有色冶金炉窑热平衡的测定与计算方法（富氧侧吹熔池熔炼炉）	有色	节能
25	工业磷酸单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
26	氢氧化钾单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
27	复混肥料（复合肥料）单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
28	氟硅酸铵单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
29	碳酸钾单位产品能源消耗限额及计算方法	化工	节能
30	蒸发式冷风扇能效等级评定要求	轻工	节能
31	电热毯、电热垫能效限定值及能效等级	轻工	节能
32	聚氨酯合成革节能技术要求	轻工	节能
33	新闻纸单位产品能源消耗限额	轻工	节能
34	涂布美术印刷纸（铜版纸）单位产品能源消耗限额	轻工	节能
35	发酵酒精单位产品能源消耗限额	轻工	节能
36	玻璃熔窑余热发电设计规范	建材	节能
37	铝合金隔热型材传热系数试验方法防护热箱法	建材	节能
38	电真空器件氢气炉能源消耗规范	电子	节能
39	电真空器件真空炉能源消耗规范	电子	节能
40	双通道推板式电窑能源消耗规范	电子	节能
41	内燃平衡重式叉车能效限额	机械	节能
42	机床电气设备及系统金属带锯床能效等级及评定方法	机械	节能
43	工业大型铸锻件制造节能技术导则	机械	节能
44	工业大型铸锻件制造节能技术评价方法	机械	节能
45	冲天炉能耗评定方法	机械	节能
46	低压铸造机能耗检测方法	机械	节能
47	压铸机能效等级及评定方法	机械	节能

48	工业制动器能效限额	机械	节能
49	起重机械用制动电动机能效限额	机械	节能
50	电动机系统节能量测量和验证方法第1部分：电动机现场能效测试方法	机械	节能
51	电动机系统节能量测量和验证方法第2部分：泵系统节能量测量和验证方法	机械	节能
52	压铸铝熔炉能耗测定方法	机械	节能
53	带式横流颗粒饲料干燥机能效限值 and 能效等级	机械	节能
54	单螺杆饲料原料膨化机能效限值 and 能效等级	机械	节能
55	双螺杆水产饲料膨化机能效限值 and 能效等级	机械	节能
56	饲料环模制粒机能效限值 and 能效等级	机械	节能
57	船舶制造企业能源计量器具配备和管理要求	船舶	节能
58	钢铁行业海水淡化技术规范第2部分：低温多效水电耦合共生技术要求	钢铁	节水/节材
59	钢铁行业海水淡化技术规范第3部分：低温多效蒸发器酸洗要求	钢铁	节水/节材
60	捣固炼焦技术规范	钢铁	节水/节材
61	焦化工业范	钢铁	节水/节材
62	炼焦废水深度处理技术规范	钢铁	节水/节材
63	发泡混凝土砌块用钢渣	钢铁	节水/节材
64	防火石膏板用钢渣粉	钢铁	节水/节材
65	锰硅合金粉冷压复合球	钢铁	节水/节材
66	冷轧酸性废水处理工艺技术规范	钢铁	节水/节材
67	钢铁行业海水淡化技术规范第4部分：浓含盐海水综合利用	钢铁	节水/节材
68	焦化脱硫脱氰废水处理及回收技术规范	化工	节水/节材
69	再生铅生产废水处理回用技术规范	有色	节水/节材
70	黄金选冶金属平衡技术规范 堆浸工艺	黄金	节水/节材
71	黄金选冶金属平衡技术规范 浮选工艺	黄金	节水/节材

72	黄金选冶金属平衡技术规范 氯化焙烧工艺	黄金	节水/节材
73	黄金选冶金属平衡技术规范 氰化炭浆工艺	黄金	节水/节材
74	黄金选冶金属平衡技术规范 氰化一锌粉置换工艺	黄金	节水/节材
75	黄金选冶金属平衡技术规范 生物氧化工艺	黄金	节水/节材
76	黄金选冶金属平衡技术规范 原矿焙烧工艺	黄金	节水/节材
77	热轧油泥在线气浮处理技术规范	钢铁	环保
78	电子电气产品限用物质检测样品拆分指南	电子	环保
79	无铅元器件焊接工艺适应性规范	电子	环保
80	无铅焊锡化学分析方法电感耦合等离子体原子发射光谱法	电子	环保
81	铸造冲天炉烟尘排放限量	机械	环保
82	用于水泥和混凝土中的铁尾矿粉	钢铁	资源综合利用
83	电炉炼钢用脱硫渣粉球	钢铁	资源综合利用
84	钢铁渣人工鱼礁	钢铁	资源综合利用
85	含铁回收物料压球工艺规范	钢铁	资源综合利用
86	焦油渣回配技术规范	钢铁	资源综合利用
87	转底炉法粗锌粉锌含量的测定 EDTA 络合滴定法	钢铁	资源综合利用
88	钢渣集料混合料路面基层施工技术规程	钢铁	资源综合利用
89	钢渣氧化锰含量测定火焰原子吸收光谱法	钢铁	资源综合利用
90	钢渣氧化锰含量的测定高碘酸钾（钠）分光光度法	钢铁	资源综合利用
91	钢渣氧化亚铁含量的测定重铬酸钾滴定法	钢铁	资源综合利用
92	钢渣氧化钠和氧化钾含量测定火焰原子吸收光谱法	钢铁	资源综合利用
93	钢渣用于烧结烟气脱硫工艺技术规范	钢铁	资源综合利用
94	喷砂磨料用钢渣	钢铁	资源综合利用
95	透水水泥混凝土路面用钢渣	钢铁	资源综合利用
96	轧钢铁鳞含水量和含油量的测定热重法	钢铁	资源综合利用

97	废不锈钢回收利用技术条件	钢铁	资源综合利用
98	钢渣二氧化硅含量的测定高氯酸脱水重量-硅钼蓝光度法	钢铁	资源综合利用
99	钢渣金属铁含量的测定三氯化铁-重铬酸钾滴定法	钢铁	资源综合利用
100	含铁尘泥锌含量的测定 EDTA 标准溶液滴定法	钢铁	资源综合利用
101	含铁尘泥氯离子含量的测定硝酸银滴定法	钢铁	资源综合利用
102	烧结烟气除尘灰回收处置利用技术规范	钢铁	资源综合利用
103	陶粒用钢渣	钢铁	资源综合利用
104	再生铅生产废气处理技术规范	有色	资源综合利用
105	再生锌原料化学分析方法第 1 部分：锌量的测定 Na ₂ EDTA 滴定法	有色	资源综合利用
106	再生锌原料化学分析方法第 2 部分：铅量的测定原子吸收光谱法和 Na ₂ EDTA 滴定法	有色	资源综合利用
107	再生锌原料化学分析方法第 3 部分：铜、铅、铁、镉、镉、砷、钙和铝量的测定电感耦合等离子体原子发射光谱法	有色	资源综合利用
108	再生锌原料化学分析方法第 4 部分：氟量的测定离子选择电极法	有色	资源综合利用
109	再生锌原料化学分析方法第 5 部分：氟量和氯量的测定离子色谱法	有色	资源综合利用
110	再生锌原料化学分析方法第 6 部分：铁量的测定 Na ₂ EDTA 滴定法	有色	资源综合利用
111	再生锌原料化学分析方法第 7 部分：砷量和锑量的测定原子荧光光谱法	有色	资源综合利用
112	再生锌原料化学分析方法第 8 部分：汞量的测定原子荧光光谱法和冷原子吸收光谱法	有色	资源综合利用
113	再生锌原料化学分析方法第 9 部分：镉量的测定原子吸收光谱法	有色	资源综合利用

114	再生锌原料化学分析方法第10部分：氧化锌量的测定 Na ₂ EDTA 滴定法	有色	资源综合利用
115	冶炼用铜废料取制样方法	有色	资源综合利用
116	冶炼用铜废料化学分析方法烧失量的测定称量法	有色	资源综合利用
117	废旧电池破碎分选回收技术规范	有色	资源综合利用
118	废旧铅酸蓄电池自动分选金属技术规范	有色	资源综合利用
119	铝渣	有色	资源综合利用
120	铝渣物相分析 X 射线衍射法	有色	资源综合利用
121	铝渣化学分析方法第1部分：氟含量的测定离子选择电极法	有色	资源综合利用
122	铝渣化学分析方法第2部分：金属铝含量的测定气体容量法	有色	资源综合利用
123	铝渣化学分析方法第3部分：碳、氮含量的测定元素分析仪法	有色	资源综合利用
124	铝渣化学分析方法第4部分：硅、镁、钙含量的测定电感耦合等离子体发射光谱法	有色	资源综合利用
125	报废汽车中有色金属分选技术规范	有色	资源综合利用
126	废旧电路板中有色金属回收技术规范铜、锌、铅、锡、金、银、钯的回收	有色	资源综合利用
127	废弃化学品中铜的测定	化工	资源综合利用
128	废弃化学品中铬的测定	化工	资源综合利用
129	含镍废液处理处置方法	化工	资源综合利用
130	含氟废气中氟含量的测定方法	化工	资源综合利用
131	化学镀铜废液中乙二胺四乙酸二钠（EDTA）和铜含量测定方法	化工	资源综合利用
132	含铜蚀刻废液主要成分和微量金属元素分析方法	化工	资源综合利用
133	废电池中镍钴回收方法	化工	资源综合利用
134	氯碱工业回收硫酸	化工	资源综合利用
135	橡胶再生罐	化工	资源综合利用

136	氟硅酸钠生产废液处理处置方法	化工	资源综合利用
137	化学镀镍废液处理处置方法	化工	资源综合利用
138	黄磷生产废渣处理处置方法	化工	资源综合利用
139	黄磷生产尾气处理处置方法	化工	资源综合利用
140	离子交换技术处理重金属废水技术规范	化工	资源综合利用
141	电镀含铜废水处理及回收技术规范	化工	资源综合利用
142	含铬废液处理处置方法	化工	资源综合利用
143	含磷废液处理处置方法	化工	资源综合利用
144	含铜污泥中铜含量测定方法	化工	资源综合利用
145	含锡废液处理处置方法	化工	资源综合利用
146	废旧纺织品再加工短纤维	纺织	资源综合利用
147	混凝土用河道清淤砂	建材	资源综合利用
148	用于水泥和混凝土中的镍铁渣粉	建材	资源综合利用
149	三相异步电动机再制造技术规范	机械	资源综合利用
150	再制造内燃机油泵工艺规范	机械	资源综合利用
151	再制造内燃机水泵工艺规范	机械	资源综合利用
152	再制造内燃机机体工艺规范	机械	资源综合利用
153	再制造内燃机缸盖工艺规范	机械	资源综合利用
154	铸造用废旧不锈钢压块	机械	资源综合利用
155	铸造用再生不锈钢和耐热钢母合金	机械	资源综合利用

附录 2 绿色工厂试点示范情况及标准化应用典型案例

附 2.1 绿色工厂试点示范情况

截至 2018 年 11 月，工业和信息化部共组织开展了三批国家级绿色工厂推荐遴选工作，并向社会发布了 800 家绿色工厂名单。相关数据分析特点分析如下：

从行业分布看，电子（141 家）、机械（112 家）、建材（91 家）、化工（87 家）和轻工（64 家）在目前国家级绿色工厂名单中占据较大比重，分别占总数的 17.63%、14.00%、11.38%、10.88%和 8.00%。其中，电子、机械行业具有相对清洁的生产方式和高自动化水平的特点，是高起点绿色工厂创建的代表；化工、建材、钢铁、有色作为重点排放和用能行业，是传统制造业绿色化转型升级的代表。

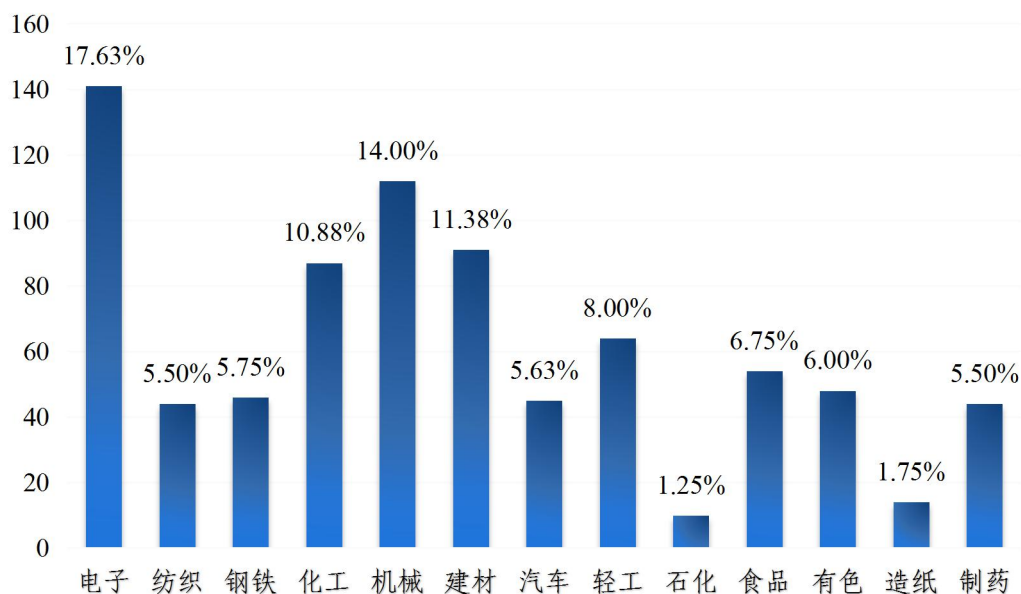


图 8 前三批国家级绿色工厂行业分布

从地区分布来看，江苏（97家）、广东（81家）、山东（70家）、安徽（56家）、浙江（55家）等地区占据较大比重，分别占总数的12.13%、10.13%、8.75%、7.00%和6.88%。这样的形势一方面与我国各地区现有的工业发展基础有关，东部及沿海地区具有工业基础强，制造业绿色发展的理念相对先进、资源相对丰富；另一方面与各地区政策导向和支持力度挂钩，北京、河南、安徽、浙江等地区均研究制定相关政策予以倾斜和支持，引导和调动企业创建绿色工厂工作的积极性。

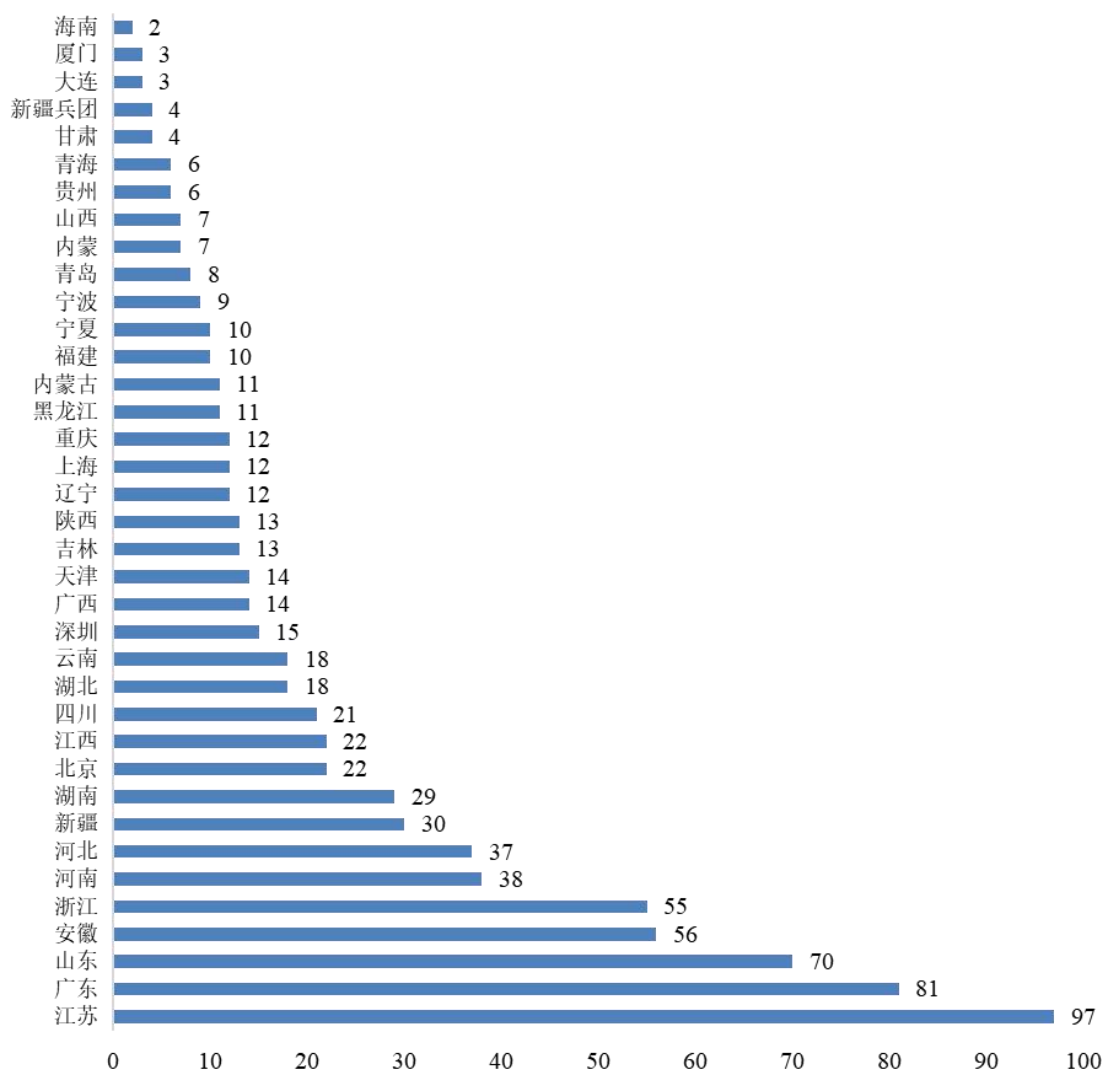


图 9 前三批国家级绿色工厂地区分布

全国各地积极响应工信部有关绿色制造的精神政策，纷纷出台各地的绿色制造体系创建目标和配套支持政策，其中均对绿色工厂的创建给与大力的支持。

天津市发布《市工业和信息化委市财政局关于“十三五”期间天津市节能与工业绿色发展先进单位创建奖励政策的通知》对列入天津市绿色工厂示范名单的企业，市节能专项资金一次性给予不超过30万元的资金奖励；对列入国家绿色工厂示范名单的企业，市节能专项资金一次性给予不超过60万元的资金奖励。具体奖励资金数额以当年申报文件为准。同时天津市创新评审办法，通过招标的方式，利用财政资金购买三方机构的咨询与评价服务，帮助企业创建绿色工厂的同时，客观的评价企业成绩，获评市级绿色工厂后择优推荐到国家工业和信息化部。

湖南省发布《湖南省绿色制造体系建设实施方案》，制定每年度创建绿色制造体系的企业目标，如2018-2020年每年评估确认25家绿色工厂，利用省级工业转型升级专项资金对获得省级绿色工厂一次性给予30万元资金奖励，对获得国家级绿色工厂一次性给予50万元资金奖励。

河南省发布《河南省人民政府办公厅关于转发河南省支持转型发展攻坚战若干财政政策的通知》，充分利用省先进制造业发展、节能减排等专项资金支持绿色化技术改造,对新增投资额1000万元以上的重大节能、节水、清洁生产和基础工艺绿色化改造的示范项目,按照节能降耗效果和投资规模的一定比例给予后补助,最高不超过1000万

元;对创建成为绿色示范工厂的一次性给予 200 万元奖励,并制定到 2020 年累计创建 200 家绿色工厂的目标。

安徽省发布《2018 年支持制造强省建设若干政策实施细则》,奖补国家级、省级的绿色工厂分别给予一次性奖补 100 万元和 50 万元。

云南省发布《关于申报 2018 年绿色制造奖补资金的通知》分别给予国家绿色制造系统集成项目获评企业奖补 120 万元、国家级绿色工厂奖补 90 万元、省级绿色工厂奖补 60 万元。

宁夏、重庆、福建、北京、河北、湖北、上海、江苏、湖南、四川、内蒙古、山西、山东、江西等也都出台类似的奖励政策,鼓励各行业企业创建绿色工厂。

除了各省级工信部门制定的支持政策外,部分省份的地级市也出台相应的文件,支持绿色制造体系建设。如浙江温州、湖州、乐清、绍兴分别发布《温州市人民政府印发<关于加快推进工业经济高质量发展的若干政策意见>的通知》《湖州市“中国制造 2025”试点示范城市建设若干意见》《乐清市振兴实体经济(传统产业改造)财政专项激励资金 2018 年度激励办法》《关于 2018 年度柯桥区振兴实体经济(传统产业改造)财政专项激励资金使用若干意见的实施细则》对列入省级、国家级绿色工厂分别给予 15-100 万元的资金补贴;广东的东莞市、惠州市、中山市、广西桂林市、江苏南京市、台州市、湖北十堰市、四川绵阳、宜宾、宁夏银川市等也有各自的地方补贴支持政策。

总的来说，全国各地纷纷主动开展绿色制造体系的宣贯、培训等工作，出台各自的绿色工厂奖励补贴政策，兴起了全面创建绿色工厂的浪潮，极大的推动了我国工业转型升级和绿色发展。

附 2.2 绿色工厂标准化应用典型案例一

企业基本情况

金发科技股份有限公司是一家从事高性能化工新材料的研发、生产、销售、服务的国家级创新型企业，主要产品包括改性塑料、完全生物降解塑料、高性能碳纤维及其复合材料、特种工程塑料和环保高性能再生塑料等五大类一万多个牌号，广泛应用于汽车、家电、OA设备、现代农业、轨道交通、通讯、电子电气、新能源、建材灯饰、航空航天、高端装备等多行业，远销全球 130 多个国家和地区。

金发科技成立于 1993 年，总部位于广州市高新技术产业开发区，注册资本 25.6 亿人民币，在全国拥有上海金发科技发展有限公司、江苏金发科技新材料有限公司、天津金发新材料有限公司、四川金发科技发展有限公司、成都金发科技新材料有限公司、武汉金发科技有限公司、珠海万通化工有限公司、广州金发绿可木塑科技有限公司、广州金发碳纤维材料发展有限公司、广东金发科技有限公司等 15 家分子公司，国内总占地面积 150 余万平米，并积极拓展海外市场，在印度、美国、欧洲建有生产及研发基地，具备年产 200 万吨高性能功能新材料的生产能力，也是全球排名第二、亚太地区规模最大的改性塑料龙头企业。2016 年公司销售收入达到 200 亿元，比国内同行业

第2名到第20名的总和还多20%。

金发科技在绿色可持续发展道路上取得了一系列荣誉及认证，包括：国家科学技术进步二等奖(3项)、国家循环经济标准化试点单位认定、废旧塑料资源高效开发及高质利用国家重点实验室、广东省政府质量奖、广东省清洁生产企业、，“全国绿色工厂推进联盟”理事单位、推动行业绿色发展先进单位、绿色电子电器产品生产企业等。

主要做法及成效

金发科技始终把“绿色金发”建设摆在企业发展的战略高度，在产品生命周期内搭建绿色供应链，研发绿色环保产品，采用绿色工艺技术，引进自动化节能设备，开展废旧塑料资源高效开发及高质利用，在行业内树立绿色制造的标杆。公司早在2015年就成立了创建绿色工厂项目小组，制定了创建绿色工厂项目实施方案与计划，拟定了绿色工厂中长期规划和年度目标、指标、管理方案；完善绿色工厂制度建设，明确各部门管理职责；对绿色工厂相关政策法律法规标准进行收集分析；加强绿色工厂评价要求培训，在公司内提高绿色制造意识；在行业内率先与北京赛西认证有限公司合作，建立绿色制造工厂评价体系。

1.在基础设施方面，金发科技在建设之初就严格遵守国家和地方相关法律法规及标准的要求，公司用地规划方案通过了广州市开发区规划局的批复，厂区内容积率19.1，绿化面积25%，透水面积占比46%，满足“工业项目建设用地控制指标”的要求。公司内建筑物通过了消防验收、竣工环保批复，取得了“三同时”验收登记表；办公楼及

厂房均采用钢筋砼框架结构和蒸压加气混凝土砌块新型墙体材料，分别通过了广州市建筑节能设计审查、开发区建筑工程墙体与节能材料检查；公司严格按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求对每条生产线单独配备电表，对生产用水和清洁用水分别配备水表，能源计量器具配备率达到 100%，并制定了电表、水表计量网络图和台账，请广州市能源检测研究院对公司电表、水表进行了校准。

2.在管理体系方面，金发科技建立了 KMS3.0 标准化管理体系，即在管理体系及标准化体系的基础上，结合公司实际，将质量、环境、职业健康安全、能源、有害物质过程管理、EICC、计量、保密等体系标准，按照内在联系形成以技术标准为核心，管理标准为基础，工作标准为保证的科学的有机整体，实现标准统一、全球协同，从而打通从客户要求到公司内部要求再到供应商管理的价值链通道，形成以“客户包”为核心的金发科技综合管理体系。

3.在节能降耗方面，公司引入获得中国节能产品认证、能效比高达 5.9 冷水机组，采用夜间集中制冷方案，取消空调系统传统的冷却塔，改用自然风进行冷却，使用人工湖水作为冷却水，降低中央空调能耗。公司积极开展清洁能源项目在厂房屋顶的空闲地方安装光伏发电设备并网发电，每年可发电 477 万 kwh，节省电费 39.15 万元。公司对真空系统进行改造，采用水环真空泵进行恒压控制，每月节水 4.32 万元，减少污水处理费 3.78 万元，累计节约电量 27.16 万 KWh。公司投入 100 多万元对 A1、A2、A7、A8 等分厂进行照明改造，使用电磁感应无极荧光灯代替节能灯，功率降低 53%，光效提升 45%，

每年节约电量 29.16 万 kwh，节省电费 24.2 万元。公司加大对车间余热的回收利用，在新建宿舍及厨房均增设余热回收利用系统，用于宿舍及厨房用热方便，大大减少了生产余热的浪费。

4.在环境保护方面，公司建设了污水处理站，采用 UASB+活性污泥污水处理工艺，日处理污水 1080 吨/天，集中处理后回用于生产及清洁，不对环境直接排放。公司建设了废气处理系统，采用二级净化工艺，净化效率达到 90% 以上，处理后达到广东省标准（DB44/27-2001）《大气污染排放限值》第二时段二级标准后引向高空排放；在固体废弃物处置方面，公司建立《废弃物处理程序》，对于危险废弃物交由有资质的广州绿由工业弃置废物回收处理公司回收处理，对于生产过程中的包装袋及地台板等进行回收利用，其他废弃物交由有资质的广州环维环保清洁服务公司处理。公司对噪声较大的切料机产噪部位进行密封减噪处理，采用噪声较小的空真吸料器替代噪声大的振动上料器。此外公司积极开展碳资产管理及碳核查，并于 2015 年取得了 SGS 出具 ISO14064-1 温室气体核查声明，2016 年通过了广东省发改委组织的化工企业温室气体排放报告核查。

相关经验

金发科技始终把“绿色金发”建设摆在企业发展的战略高度。通过引入绿色设计理念、实施绿色制造技术、研制绿色产品等方面，实现了生产制造的清洁化、绿色化和智能化。

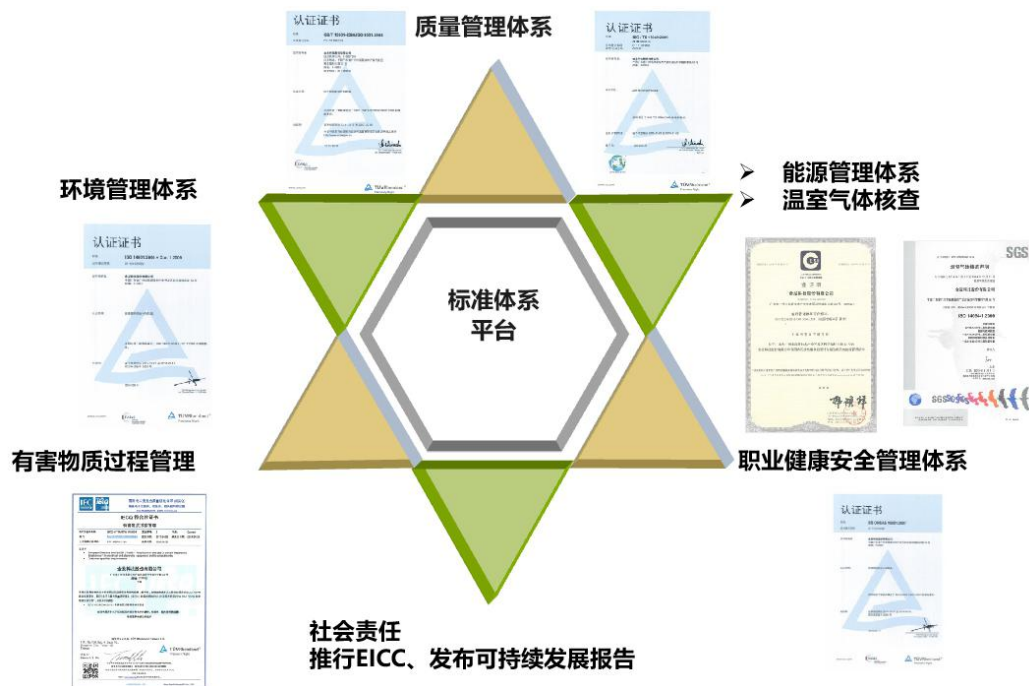


图 10 金发科技绿色工厂标准化内容

在绿色设计方面，在产品配方设计时就考虑到产品生命周期内对环境的影响，所使用的原材料都符合 RoHS 要求，在保证产品质量、安全、功能前提下减少配方中所使用的原材料种类，同时积极开发滑石粉、碳酸钙、硫酸钡母粒替代粉体，提高原材料利用率，降低生产现场粉尘污染。金发科技自主研发的 GAR-011 系列改性 ABS 使用消费后再生塑料含量 50%—85%；CK-100、CK-300 系列改性 ABS/PET 使用消费后再生塑料含量 28%—50%；JH960-6900、JH960-6945、JH960-6960 系列阻燃 PC/ABS 合金使用消费后再生塑料含量在 35%—60%之间，实现高分子材料资源高效高质利用，并且获得了中国环境标志（II 型）产品认证证书。

在绿色制造技术方面，公司积极开展清洁能源项目在厂房屋顶的空闲地方安装光伏发电设备并网发电，使用可再生能源代替不可再生能源，每年可发电 477 万 kwh，每年节省电费 39.15 万元；建设了污

水处理站，采用 UASB+活性污泥污水处理工艺，日处理污水 1080 吨/天，集中处理后回用于生产及清洁，不对环境直接排放；建设了废气处理系统，采用二级净化工艺，净化效率达到 90%以上，每年可减少 0.925 吨 VOC 和 5.32 吨粉尘；同时对真空系统进行改造，采用水环真空泵进行恒压控制，每月节水 4.32 万元，减少污水处理费 3.78 万元；公司还投资了 616 万元建设了自动混配料系统，采用管道密闭输送原材料和集中除尘，实现减少人力投入，降低材料损耗、改善车间环境污染；采用多路阀负压配料技术，实现多种不同颗粒物料的自动配混；采用射频识别技术自动识别预混罐进行配方调用，实现物料信息的可追溯；增加生产信息数据如进度、耗电、原料耗用等自动采集和统计功能，配合 MES 系统可实现生产过程的可追溯。

在绿色产品方面，公司自主开发了高生物基、高透明、高品质的完全生物降解塑料，90 到 120 天即可全部降解成二氧化碳和水，属于无毒无残留产品，广泛应用于购物袋、快递包裹袋、农膜等方面，实现千吨级销量，占据意大利 30% 的市场份额。公司还与农业部农业生态与资源保护站、中国农科院农业环境与可持续发展研究所、烟草科学研究院、烟草公司、新疆建设兵团等广泛合作，在全国多个地区进行区域性、作物特定性的长期定点实验和示范推广工作，取得了良好的效果并于 2015 年获得了“中华农业科技奖”二等奖。公司依托“高分子材料资源高质化利用国家重点实验室”积极开展废旧高分子材料资源高效自动化分离技术、抗老化技术、解聚再聚合技术等前瞻性及应用性研究，研究开发了光通信材料、新能源储能材料、车用高性能

再生专用料等高附加值环保产品，平均每吨再生塑料减少 2.5 公斤 CO₂ 排放，相比 1 吨原树脂能耗降低 70%，全年实现再生高分子材料销量超过 9.16 万吨。公司开发的木塑复合材料，以木材、秸秆生物纤维为填充，以热塑性聚合物为基体熔融复合，在制造环节未添加胶粘剂，不会像复合板材一样挥发苯系物等有毒有害气体，同时具备抗虫蛀、防潮、耐老化以及可锯、可刨的良好的加工性能，广泛应用于建筑外墙装饰板、室内墙装饰板、铝木复合节能门窗等领域。



图 11 具有金发特色的绿色可持续发展道路

附 2.3 绿色工厂标准化应用典型案例二

企业基本情况

苏州尚美国际化妆品有限公司是财富全球 500 强企业法国欧莱雅集团在 1996 年在中国成立的分公司，是欧莱雅集团在亚洲最大的工厂。公司注册资金 6800 万美元，占地十五万平方米，拥有近 700

位员工，生产的产品品牌有巴黎欧莱雅、纽约美宝莲、卡尼尔、小护士、羽西和美奇丝，产品种类涉及护肤、彩妆和染发三大种类。苏州尚美的产品不仅满足中国本土市场需求，而且出口日本、韩国、台湾和其他海外市场。

绿色发展工作及成效

欧莱雅集团的核心驱动力是创新和可持续发展，集团定期与各个工厂分享世界先进性和创新性的绿色科技，为欧莱雅尚美工厂指明了发展方向，并在绿色建设道路上提供了科技保证。集团提出了到 2020 年，单支产品水耗、单支产品可运输废弃物、CO₂ 排放总量在 2005 年基础上下降 55% 的战略目标。

欧莱雅尚美工厂结合自身的特点，制定自己的发展计划。欧莱雅尚美工厂开展很多耳目一新的项目：“金太阳”太阳能发电项目，为欧莱雅尚美工厂每年提供 160 万度的绿色电力；废水回用项目，减少了 44% 的废水排放；AHU 余热回收项目每年可减少 CO₂ 排放 170 吨。这些环保项目不仅取得了骄人的环保效益，更为国内的环保事业带来一股科技创新之风。2014 年 8 月，更与启东风电厂签定协议，全面使用风电，此举使尚美工厂的 CO₂ 排放下降了 60% 以上。

作为节能控制的源头，欧莱雅尚美也在不断刷新新厂房的建设要求和标准。于 2015 年初开建的三期建设项目，以美国绿色建筑评价体系，以能源与环境设计金奖为目标，全程由专业 LEED 工程师及团队指导设计、采购、施工及验收。欧莱雅尚美的三期新厂房也因此荣获 LEED 铂金奖。

企业获得的荣誉：

2007，获得苏州工业园区 2006 年度环保先进单位称号及循环经济试点企业称号

2008，获苏州市清洁生产企业称号及江苏省节水型企业称号

2009，获创建江苏省节水型城市工作先进单位称号及江苏省环境友好企业称号；

2011 年 3 月，园区政府授于 2010 年度苏州工业园区生态优化推进工作先进单位”称号

2011 年 6 月，苏州市人民政府授予“十一五”期间苏州市节能工作先进集体

2011 年 6 月，园区政府授于 2010 年度苏州工业园区环境保护宣教工作先进单位

2011 年 12 月，苏州市人民政府授予能效之星三星企业称号

2012 年 3 月，园区政府授于 2011 年度苏州工业园区生态优化推进工作先进单位”称号

2012 年 6 月，园区政府授于 2011 年度苏州工业园区环境保护宣教工作先进单位

2015 年，园区政府授与首园首批绿色工厂称号

2016 年，工厂三期扩建项目获得 LEED 铂金奖称号。

取得的经验

公司始终坚持可持续发展是欧莱雅尚美工厂的两大核心价值之一，并且绿色建设不是一朝一夕的事，它是尚美工厂乃至整个欧莱雅

集团的百年大计。公司始终坚信绿色发展之路没有尽头，为达到集团三个环境目标，并顺着国家“COP21”的发展要求，尚美总是提前着手下一步的绿色发展大计，开展绿色改造的技术分析及研究，例如在对产生工业污泥进行分析，拟通过自建污泥干化项目减少废物排放；进行“碳中和”项目的可行性研究，通过充分利用生物质能源实现 2020 年成为零碳工厂的目标。



图 12 欧莱雅尚美工厂厂区光伏系统

附 2.4 绿色工厂标准化应用典型案例三

企业基本情况

重庆京东方光电科技有限公司（以下简称“重庆京东方”或“公司”）成立于 2013 年 1 月 18 日，目前注册资本 1922600 万元，是京东方科技集团股份有限公司全资子公司，公司用地面积约 58 万平方米，设计产能 12 万片/月玻璃基板，产品主要包含手机、笔记本及电视液晶显示面板。公司落户重庆后成功吸引 20 余家液晶面板配套企

业到重庆投资建厂，配套项目总用地近 500 亩，形成千亿级高端显示产业集群。

公司 2013 年 10 月开始桩基施工，2015 年 3 月产品点亮，创造了当时从打桩到产品点亮仅历时 16.5 个月业内最快速度。2015 年 4 月正式投产，并实现当年投产当年盈利；2016 年产能与良率快速提升，产品日益丰富，下半年产能处于满产状态，实现产值超 123 亿元；2017 年重庆京东方狠抓创新，重点从产品创新、技术创新、商业模式创新和管理创新等方面着手，有力保证了产能和良率，全年预计实现产值超 190 亿元。

公司在产品创新方面完成多款新产品研发及产业化，其中多款曲面产品已成功量产，并首次在 G8.5 代 TFT-LCD 生产线上实现手机屏幕切割；技术创新方面重点开发 Cu 工艺技术、氧化物技术等行业内领先技术；商业模式创新方面，致力于产品战略转型，加大高附加值产品的产品规划和市场开拓；管理创新方面，通过实施制造工程师计划、智能制造新模式等举措促进企业转型升级。

公司通过在产品层面、环境保护、节能减排、管理体系、社会责任等方面投入巨大资金资源，跟踪绿色工厂、绿色产品、绿色供应链等相关政策和法律法规要求，推动整体供应链升级，旨在打造更节能更环保更加绿色产品，最终实现能源节约和资源综合利用，切实落实绿色工厂相关指标，增强公司竞争力。

所开展的主要工作及成效

为实践发展绿色工厂，公司实施多项举措，从制度建设、基础设

设施建设、管理体系建设、能源资源投入建设、工艺产品技术建设、环境排放建设等方面进行绿色工厂实施工作。具体工作体现在以下几个方面：

（一）制度建设

公司成立以总经理为主任的绿色工厂委员会，负责绿色工厂整体战略发展规划的制定；成立以经营企划部为主导的绿色工厂工作办公室，下辖包含动力技术、技安环保、开发、品质、生产管理等多个部门，明确各部门职责，制定对应的奖惩考核制度。

此外，公司将绿色工厂建设提高到公司发展的战略高度，以绿色制造作为公司发展目标，建立绿色工厂相关法律法规收集及评价制度，定期进行评审和更新。制定公司长远规划，考虑资源消耗、使用及效率等能源绩效问题，对主要目标和重点任务进行分解，出具完整的可执行方案，确保公司在绿色制造的战略优势。定期进行意识宣传，能力提升培训等，制订可行培训方案，提升人员能力。

（二）基础设施建设

公司包含生产厂房、彩膜/成盒生产厂房、模块厂房、SENSOR厂房、化学品车间、综合动力站、废水处理站、特气车间、仓库、化学品库、资源回收站及各建筑间连廊等建筑共计建筑面积 101 万平方米。公司计量器分为总计量表即电力公司、自来水公司、燃气公司。电表 8 块，安装于 1#主变 201（主）、1#主变 201（副）、2#主变 202（主）、2#主变 202（副）、3#主变 203（主）、3#主变 203（副）、4#主变 204（主）、4#主变 204（副）；水表 4 块，安装在 UTT 水池

自来水补水处、原水池出口、生活水箱补水、厂区进水处；燃气表 4 块，安装在工业用气调压站及食堂用气调压站。照明主要分车间、办公室、仓库、宿舍及公共区，多数采用 LED 照明，部分为 T8 系列直管荧光灯，其照度均符合 GB50034 要求。

（三）管理体系建设

公司开展各项标准认证体系的建立和推行工作。先后于 2015 年完成 ISO9001 质量体系认证，2016 年完成 ISO14001 环保体系认证、OHSAS18001 安全体系认证及 IECQQC080000:2012 有毒有害物质管理体系认证。秉承“绿色产品”、“清洁生产”的制造理念，更系统规范地推动公司绿色生产、节能减排方面的技术发展。

（四）能源资源投入建设

建设有机废水回收系统（原理图如图 13），并对生产线排放的废水进行分类收集，将可回收的生产废水收集至回收水系统进行再处理，处理达标之后再次供应至生产线使用。系统投资达 8000 万元，生产废水回收率平均达 70%，最高达 75%以上，在行业内属于领先水平。实现年节约 766 万吨自来水，年节电 238.28 万千瓦时，年节省化学品 3963.6 吨，减少约 766 万吨的废水排放，极大的降低了企业周边的环境负荷，系统部分设备图如 14。

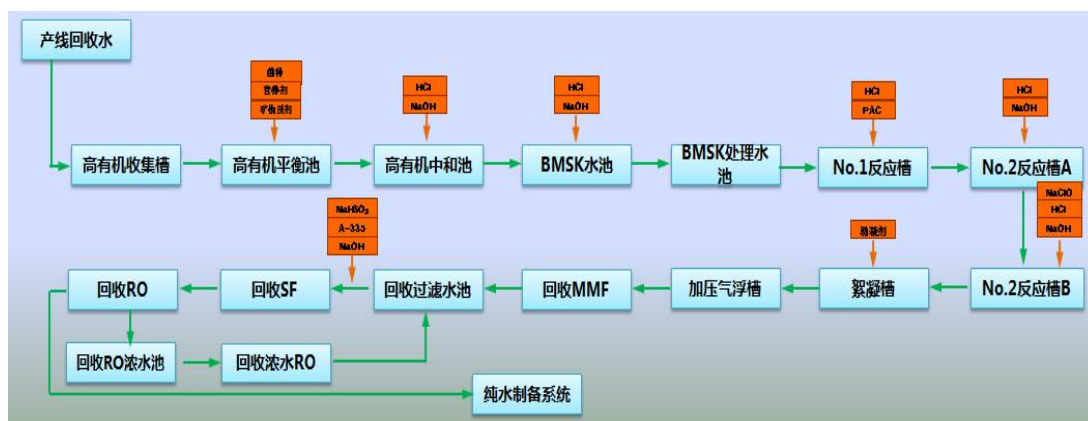


图 13 有机废水回收系统基本原理



图 14 部分实物图

此外，在污染物浓度减排方面，完成铝刻蚀工艺机台改造，降低磷酸废水中磷的浓度及废水处理过程中化学品的消耗。年节约化学品约 10000 吨，年减少污泥排放量约 1200 吨。

2016 年公司能源单位能耗约为 14.06kgce/m²，优于行业标准，

单位产品能耗值居于国内先进水平。万元产值全年能耗 0.09 吨标煤/万元，全年单位产品能耗 0.014 吨标煤/平方米，达到行业能耗限额先进水平。

（五）工艺产品技术建设

公司以建设“集成化、智能化、绿色化”工厂生产技术为目标，从原材料的采购到产品设计、运输及生产等方面涵盖液晶显示面板生产的全生命周期。在产品的整个生命周期，着重考虑产品的环境属性，即可拆卸性、可回收性、可维护性及可重复利用性，并将其作为产品设计目标之一，在满足产品应有的功能、使用寿命及质量要求的同时满足环境目标要求。

所有产品严格遵守《GS-CG03DBG 环境有害物质管控基准》，严格规范供应商交付的部件及环境管理物质中的禁止使用物质、宣告物质以及未来管控物质，来达到防止供应商所供应部件、材料及其他物品混入、遵守法令、保护地球环境以及减轻对生态系统影响的目的。

公司于 2016 年正式上线 GPM (GreenProductManagement) 系统，每款入 BOM 原辅材其供应商均在此系统中上传部品的环保相关文件，由绿色品质科统一针对来料的环保性资料进行审核，严格从原材料进行绿色管控。

（六）环境排放建设

公司环境排放主要涉及废水、废气、固体废物、噪声、温室气体排放。废水处理方面设置废水处理站，废水处理能力为 26400m³/天，并根据生产线设备排水性质的不同，分类建设含氟废水系统、含磷废

水系统、含铜废水系统、彩膜废水系统、有机废水系统以及酸碱废水系统对不同废水进行处理。同时各套废水系统中安装废水池、水泵、搅拌机、污泥泵、污泥脱水机、臭气洗涤塔、仪器仪表以及各类管道阀门等。各项污染物排放均由有资质的检测机构检测后排放到城市污水管网。

废气方面通过高压静电粒子净化机设备处理后经有资质检测机构检测，结果显示符合《大气污染综合排放标准》（DB11/501-2007）后排放到大气。

固定废物方面，一般固体废物如纸箱、塑料等可回收利用材料，经合同厂商收购处置；危险固体废物由具有资质的公司处理，如东进世美肯、重庆炬缘环保等。

公司自运行以来，废水处理站总体运行稳定，各项污染物均达标排放，未发生一起超标排放异常。

附录3 绿色设计产品试点示范情况及标准化应用典型案例

附 3.1 绿色设计产品试点示范情况

自 2017 年 3 月工业和信息化部启动绿色制造体系建设示范名单的推荐工作以来，截至 2019 年 6 月，主管部门根据相关绿色设计产品评价技术规范标准，一共遴选发布了 3 批共 726 种绿色设计产品。产品类别涵盖家电产品、电子信息产品、纺织产品、造纸产品、建材产品、钢铁产品、汽车产品、化肥产品等。其中，家用电冰箱（130 种）、家用洗涤剂（129 种）、水性建筑涂料（74 种）3 类产品数量相比较多。三批绿色设计产品种类和数量见下表。

表 8 前三批绿色设计产品种类和数量

批次	绿色产品种类和数量	数量合计
第一批	家用洗涤剂（58 种）、可降解塑料（11 种）、杀虫剂（1 种）、房间空气调节器（10 种）、电动洗衣机（21 种）、家用电冰箱（77 种）、吸油烟机（1 种）、储水式电热水器（4 种）、空气净化器（1 种）、纯净水处理器（7 种）、卫生陶瓷（2 种）	193 种
第二批	可降解塑料（5 种）、杀虫剂（1 种）、房间空气调节器（2 种）、电动洗衣机（6 种）、家用电冰箱（26 种）、空气净化器（2 种）、铅酸蓄电池（3 种）、丝绸（蚕丝）制品（2 种）、羊绒针织制品（5 种）、生活用纸（1 种）	53 种
第三批	家用洗涤剂（71 种）、可降解塑料（27 种）、房间空气调节器（57 种）、电动洗衣机（10 种）、	480 种

	家用电冰箱（27种）、吸油烟机（5种）、电饭锅（3种）、空气净化器（2种）、纯净水处理器（5种）、商用电磁灶（1种）、商用厨房冰箱（8种）、生活用纸（12种）、铅酸蓄电池（32种）、标牌（1种）、丝绸（蚕丝）制品（18种）、羊绒针织制品（17种）、电水壶（1种）、水性建筑涂料（74种）、厨房厨具用不锈钢（5种）、锂离子电池（6种）、电视机（4种）、微型计算机（7种）、智能终端平板电脑（12种）、汽车产品M1类传统能源车（9种）、移动通信终端（23种）、稀土钢（5种）、铁精矿（露天开采）（1种）、烧结钕铁硼永磁材料（12种）、汽车轮胎（13种）、复合肥料（12种）	
--	--	--

部分典型绿色设计产品的绿色设计亮点总结如下：

电视机

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范电视机》（T/CESA1018-2018）

绿色设计亮点：产品使用的材料和包装符合减量化和再利用的要求，能效指标达到国家能效标准2级，产品的亮度、对比度、色域覆盖率和静态清晰度等关键指标符合相关标准要求，产品中六种有害物质铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚 $\leq 0.1\%$ （wt）、镉 $\leq 0.01\%$ （wt）（或属于国家规定的限用物质应用例外），产品可再生利用率不低于65%。

微型计算机

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范微型计算机》

（T/CESA1019-2018）

绿色设计亮点：产品使用的材料和包装符合减量化和再利用的要求，能效指标达到国家能效标准2级，产品中六种有害物质铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚 $\leq 0.1\%$ （wt）、镉 $\leq 0.01\%$ （wt）（或属于国家规定的限用物质应用例外），产品可再生利用率不低于55%（便携式计算机）或75%（台式计算机），通过产品全生命周期管理减少对资源、能源和环境的不利影响。

智能终端平板电脑

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范智能终端平板电脑》（T/CESA1020-2018）

绿色设计亮点：产品中六种有害物质铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚 $\leq 0.1\%$ （wt）、镉 $\leq 0.01\%$ （wt）（或属于国家规定的限用物质应用例外），塑料部件中六溴环十二烷的含量 $\leq 0.01\%$ （wt），产品应通过自由跌落测试及屏幕应力测试，充电电池在400次充放电周期后可保持其初始最小容量的90%的电池质量和寿命。

房间空气调节器

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范房间空气调节器》（T/CAGP0001-2016，T/CAB 0001-2016）

绿色设计亮点：采用环保制冷剂，有害物质含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》要求，产品能效指标达到国家能效标准1级，运行噪声较小，可再生利用率不低于80%。产品全生命周期内对臭氧层破坏影响较小。

电动洗衣机

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范电动洗衣机》（T/CAGP0002-2016，T/CAB 0002-2016）

绿色设计亮点：产品能效指标达到国家能效标准能效等级1级，洗净均匀度不低于91%，洗涤噪声要求不超过62dB（A）（产品国标要求不超过72dB（A）），有害物质含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》要求，可再生利用率不低于70%。产品节能环保节水，全生命周期内对气候变化影响较小。

家用电冰箱

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范家用电冰箱》（T/CAGP0003-2016，T/CAB 0003-2016）

绿色设计亮点：采用环保制冷剂、发泡剂，产品能效指标达到国家能效标准1级，运行噪声不大于38~43dB（A），有害物质含量符合《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》要求，可再生利用率不低于73%。产品全生命周期内对臭氧层破坏、气候变化影响较小。

商用厨房冰箱

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范商用厨房冰箱》（T/CAGP0018-2017，T/CAB0018-2017）

绿色设计亮点：能效指标达到国家能效标准1级，采用环保制冷剂、发泡剂，运行噪声声压级不大于50dB（A），远低于59dB（A）的行业标准，依据冷藏柜和冷冻柜分别设定柜内温度和机组工作时间系数的指标值，对板材厚度及板材材质方面提出了要求，即内胆板材

≥0.4mm；外表面板材≥0.45mm，板材材质应使用不锈钢或符合国家标准的耐腐蚀板材，整机卫生性能符合 GB/T31603 的规定。

铅酸蓄电池

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范铅酸蓄电池》（T/CAGP0022-2017，T/CAB0022-2017）

绿色设计亮点：起动型铅酸蓄电池循环寿命≥220次，动力型≥450次，均高于国家标准要求。废铅酸蓄电池中塑料可回收利用率≥99%，铅可回收利用率为100%。单位产品铅消耗量、取水量、能耗、废水总铅产生量、废气总铅产生量符合《电池行业清洁生产评价指标体系》I级要求。

锂离子电池

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范锂离子电池》（T/CEEIA280-2017）

绿色设计亮点：电池模组中的汞含量不超过产品总重量的0.0005%，便携电池模组中镉含量不超过产品总重量的0.002%，消费型电池循环寿命不低于300次且容量保持率60%，能量型动力单体电池、功率型动力单体电池和储能型单体电池循环寿命不低于1000次且容量保持率80%。

汽车产品 M1 类传统能源车

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范汽车产品 M1 类传统能源车》（TCMIF16-2017）

绿色设计亮点：综合油耗比 GB19758 的限制严 5%，车内噪声在

60km/h 匀速行驶工况下不超过 60dB、车内空气质量除甲醛乙醛外，其它 VOCs 成分不高于 GB/T27630 限制要求的 50%、尾气排放比 GB18352.5 限制加严 40%，可再利用率不低于 85%，可回收利用率不低于 95%。

移动通信终端

适用评价标准：《绿色设计产品评价技术规范移动通信终端》（YDB194-2017）

绿色设计亮点：产品中六种有害物质铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚 $\leq 0.1\%$ （wt）、镉 $\leq 0.01\%$ （wt）（或属于国家规定的限用物质应用例外），DEHP、DBP、BBP、DIBP4 种邻苯二甲酸酯类物质的含量均 $\leq 0.1\%$ （wt），可再生利用率 $\geq 70\%$ ，可回收利用率 $\geq 80\%$ ，包装空隙率 65%以下，包装层数 2 层及以下。

附 3.2 绿色设计产品标准化应用典型案例一

深圳创维-RGB 电子有限公司成立于 1988 年，经过 30 年发展，已成为国内三大彩电龙头企业之一。先后获得“中国名牌产品”、“中国驰名商标”等称号，2004 年认定为国家级企业技术中心，2008 年顺利通过认定成为第一批国家高新技术企业。2013 年获批国家级企业工业设计中心，国家技术创新示范企业。2016 年获得国家科学技术一等奖。

公司成立三十年来，始终坚持技术领先、品质至上，专注健康科技，2000 年即通过了环境体系认证，2017 年获批国家工信部首批绿

色供应链示范企业。2010年起多款产品获得中国环境标志产品认证。2013年10月，创维成为深圳碳排放权交易所会员。公司建立健全了企业低碳管理体系，完善低碳管理制度，加强碳排放管理。2014年荣获深圳市低碳试点示范企业。2012-2015年获得工信部“能效之星”称号。2014-2019年14个产品机型获中国节能产品认证证书。2016年取得能效“领跑者”。2016年获家电产品绿色制造技术集成开发与示范应用获广东省科学技术二等奖。2017年取得了能源管理体系认证证书。

其一：原材料选择

电视机的原材料选择都是以绿色环保为基调，原材料和零部件均满足ROHS(Restriction of Hazardous Substances)认证，ROHS中文全称为《关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令》，原材料以及零部件的ROHS认证标准均有在EDE规格书中体现，且来料会进行IQC检测，整个电视机产品符合ROHS认证标准。

其二：供应商管理

在供应商的选择上，优先选择获得ISO9000/ISO14000体系认证的，旗下产品符合ROHS标准的，在绿色和环保方面有技术基础并不断改进保持产品品质的供应商。同时要求供应商签订采购合同，签署有害物质声明和承诺，并提供第三方检测报告，从产品的各个环节来把控，确保产品符合绿色环保。

其三：设计新技术

膜片方面通过使用复合膜片，将多张膜片集成一张膜片，可以

有效降低膜片的厚度约 33%，生产上，装配效率更高，由于复合膜片的挺性更好，其可靠性更佳。

在灯条 PCB 的设计上，采取窄 PCB 的设计搭配交错式拼板的方式，减少模组中 PCB 约 15-20%的使用量。LED 使用新开发的 SMC 支架，可以驱动到 800-1000mA 的电流，通过搭配自主开发的 LENS，能够有效减少背光灯颗的使用数量，从而减少 LED 以及 LENS 约 10-25%的使用量。

结构设计上通过无边框设计以及一体化设计来省去面壳以及降低后壳的塑料使用量约 15-50%，实现绿色低碳。同时电视整机采取模块化设计，保证产品的易拆解和可回收。

其四：节能设计

电视机生命周期的主要能源消耗来自于正常工作产生的电能。通过电源采取交错式恒压恒流谐振网络技术来提升电源的转化效率约 5%，每台液晶电视功耗平均可下降约 3W。假设用户每天使用量 4 小时液晶电视机，工厂每天生产老化 2 小时，单台液晶电视机每年可省下 43.82 度电。

其五：制造过程绿色化

通过深圳市低碳试点示范企业建设，积极引进国内外先进低碳技术，开展低碳技术合作开发。应用先进的低碳技术、工艺、设备对厂房、生产线和配套设施进行低碳化、智能化改造，有效降低企业单位增加值碳排放。另外电视机模组全程在万级无尘车间生产，员工穿着无尘服进行生产作业，无尘车间采取实时环境监控以及定时的清理确

保生产环境的洁净度，生产的产品具有很高的洁净度。

其六：包装设计

包装上全面推广环保可再生包装材料，实现资源的循环利用。同时通过轻量化、小型化降低包装材料消耗，持续追求适度包装，通过建立和完善有效回收系统，延长包装制品中的生命周期。结合通用的物流平台建设，减少了包装物流森林等自然资源的消耗，推动资源节约型和环境友好型的包装物流产业的可持续发展。

其七：回收处理

同时公司在全国设置有电视机回收点，创维采用报废整机、废弃液晶屏和液晶玻璃全部集中返回创维深圳/南京基地集中处理模式，用于回收和处理并进行材料的再利用。防止此类废弃物流入不法商贩不当处理，污染当地环境。

资源化循环利用方面主要体现在生活污水的处理，生活污水排放通过在园区建设 5500m³/日污水处理站（一期污水处理站）使水质达到国标 A 级排放标准，由环保局在线监测；在通过污水处理排放达标后，对 900m³/日排放水通过进一步处理使水质达到中水标准进行回用（冲厕、绿化及洗地全部采用中水），从而大量节约用水。

其八：质量安全

电视机产品通过 3C 认证，满足安全和电磁兼容要求，用户可以通过产品型号查到对应的认证证书。电性能按照立项书进行设计，内部按照企标进行判定，通过企标，企标是基于国标的基础上更严格的标准，确保产品性能更佳，保护消费者的权益。

附 3.3 绿色设计产品标准化应用典型案例二

本部分给出了联想集团在微型计算机产品绿色设计方面的典型案例与工作经验。

生态设计实施途径

其一：绿色设计的实施路径

针对产品概念及性能的设计、绿色设计工具的开发与应用、材料的开发选择、零部件的回收再利用、绿色供应链的打造、产业上下游协调与协作等方面，实施微型计算机产品绿色设计平台建设项目，建设绿色设计综合服务平台，突破绿色设计与制造关键技术，实现设计制造一体化，推动先进、绿色生产线的产业化集成应用，建立完善绿色设计与制造管理体系，提升我国微型计算机产品的绿色国际竞争力。

通过生态设计和绿色制造方面的建设与积累，联想遵循工业生态设计建设的基本要求，秉承产品全生命周期（LCA）理念，从供应链源头开始，在产品设计开发之初，通过系统性的调研，对整个产业链各阶段进行分析，考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗，尽可能减少污染物的产生和排放，从而构建完成了“绿色产品——绿色运营——绿色生产——绿色回收”四个维度的生态设计体系，详见下图。



图 15 联想集团微型计算机产品生态设计体系

联想以现有的有限物质数据库、能效数据库、废旧产品回收利用数据库为基础，通过延伸链接、补充完善，持续建立完善国内首个覆盖微型计算机产品全生命周期的资源环境影响数据库。同时，以产品全生命周期资源环境基础数据库为基础，构建微型计算机产品生命周期评价（LCA）体系，利用 LCA 方法和工具科学、定量地评价核心产品设计和制造方案，提出绿色改进措施。建立完善绿色供应链管理平台，全面实现“全物质声明”管控供应链，加快导入环保消费类再生塑料（PCC）进入供应链体系，评估供应商环境表现，推动供应链的绿色管理，带动全产业链绿色低碳发展。持续建立完善各类标准合规管理平台，开发中国认证合规（PCRB）和环境合规（PERD）平台，架构更全面的 IT 标准合规平台，在产品合规方面实现端到端管控，高效系统地解决合规工作碎片化的问题。

联想持续提升绿色制造的能力，通过节能降耗减排治污，促进了电子信息产业的绿色发展。在所有联想的产品中，绿色产品占企业总

产品的比例逐年不断提高。

其二：绿色制造、生产的具体措施

——绿色运营

通过“废弃物管理+供应商管控+绿色物流”三个方向来打造公司绿色运营体系，详见下图。



图 16 联想绿色运营体系

联想的主要举措是通过提高无害固体废弃物回收百分比、降低废弃物强度来降低与联想经营活动及产品所产生的固体废弃物相关的环境影响；通过加强供应商审核百分比来减低联想三大类供应商对环境的潜在影响；通过建立联想国际产品运输碳排放量的基准来逐步探索减低物流过程中产生的影响。

——绿色生产

通过“绿色（可再生）能源+绿色工艺”两个方向来打造公司绿色生产体系，详见下图。

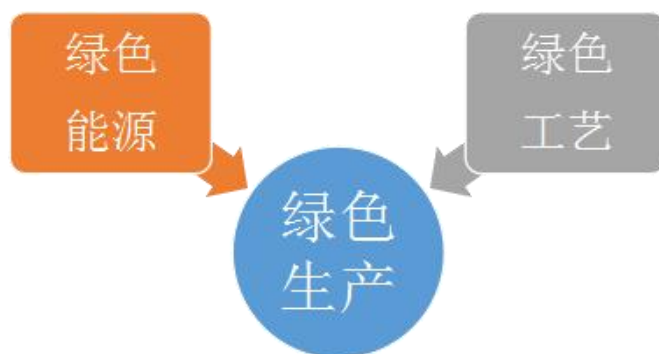


图 17 联想的绿色生产体系

联想在 2010 年发布了联想气候变化应对策略，这走在了全行业的前列。联想承诺在 2020 年的能源消耗相比 2014 年减少 40%。联想计划在 2020 年，在联想的全球工厂和办公场所，共计使用不低于 30 兆瓦的可再生能源。目前，联想已经取得了可喜的进展，比如在中国合肥的工厂、北京总部新园区、武汉工厂等地都在陆续的进行太阳能面板改造的配套供电项目；也在美国的园区同步建设容量为 3.6 兆瓦的太阳能供电改造项目等。截至目前，已经总计减少约 3600 吨煤炭的消耗，减少约 9000 吨二氧化碳的排放，相当于植树 48 万棵。

联宝与包括母公司联想、全球一流科研机构、世界 500 强战略合作伙伴等共同打造“产学研用”有机相联的立体研发体系，共同推动产品的研发（绿色）创新，绿色工艺低温锡膏制造工艺就出自该科技园区。

2017 年 2 月份，在 CES 大会上，联想正式公布了独创的低温锡膏制造工艺，这项影响电子产业的具备革命性创新的工艺，与原有工艺相比，低温锡膏可以减少 35% 的碳排放量，还可以提高质量（降低板弯率），降低成本，一举多得。联想预计，这项工艺每年可以减少约 6000 吨二氧化碳的排放，相当于每年少消耗约 250 万升的汽油。

可以大大的降低资源的消耗。联想计划于 2018 年开始，免费向全行业进行推广，推动全产业链对该工艺进行升级改造，为电子行业的绿色转型助一臂之力。

其三：绿色设计与制造一体化应用实践

——绿色产品

建立完善了绿色产品设计研发体系，开发了一系列的生态产品。联想通过“产品节能+绿色材料（有害物质管控+再生材料）+产品碳足迹”三个方向来打造绿色产品，详见下图。



图 18 图联想的绿色产品设计体系

联想的全线产品都能够满足全球最为严格的节能标准，包括美国的能源之星、中国的能效标识等。通过能效的提高，会为客户带来最为直观的感受，就是省电，也就意味着省钱。联想的 ThinkPadX1 明星家族产品，经过研发团队的长期探索，对新一代产品的电池进行了重新的设计与改造，相比之前续航能力能够提升 30%，连续使用 8 小时也毫无压力，大大提升了办公人士的工作效率，得到了消费者的普遍认可，特别是商务工作者的认可，在市场上热销。

在绿色材料的选择方面，从 2007 年开始，联想联合再生塑胶行

业领军企业共同成功的研发了适合 ICT 产品使用的环保消费类再生塑胶（PCC），并在联想的台式机、笔记本、显示器、服务器、工作站、鼠标键盘等产品上全面导入该类型的环保材料。通过近 10 年的努力，联想共计使用了约 9 万吨该类型的环保材料，与使用原生材料相比二氧化碳排放减排约 60000 吨。同时，从 2010 年开始，推动行业将面板从 LCD 向 LED 的切换，这样的升级换代将直接导致重金属汞和砷的废除及产品能效的提升。

——绿色回收

绿色回收也是一个很重要的方面，联想承诺会在全球开展业务的国家或地区提供产品的回收服务。从 2005 年起，共计从全球的客户手里回收了约 9 万吨废弃产品，联想自身运营和生产产生的废弃电子产品回收也达到了 6 万吨。联想还积极参与工信部牵头的四部委回收试点示范工作，是第一批入围该名单的唯一一家 ICT 企业。

除此之外，联想逐年加大生态设计产品的品牌宣传投入，品牌的绿色价值不断得到全球许多组织、机构和投资者的认可。比如，连续多年入围 Gartner 全球 TOP25 供应链企业、香港恒生可持续发展指数、连续多年位列联合国全球百大可持续契约股票指数中（注：这是一个综合了企业可持续发展及财务业绩所建立的全新的全球股票指数，由联合国全球契约组织于 2013 年 9 月推出，入选公司均致力于全球契约十项原则）。





图 19 联想在生态设计方面取得成果

生态设计的实施效果

其一：环境效益

降低产品全生命周期对能源、资源的消耗和污染物排放等方面，以及对企业周边环境质量的改善。定量测算节能量、节水量、节材量、污染物减排量、有毒有害物质减量、固废减量化及综合利用情况等方面指标。

作为负责任的企业公民，以及在环境工作中长年持续投入和开拓创新的企业，联想自豪地承诺，在联想各方面业务中，致力彰显出环境事务的领导力。联想始终符合并超过世界各地的适用法规。在持续改善环境表现的过程中，联想通过参与各项自愿性环境活动，寻求机会超越客户及法律规定，减少环境影响。

作为一个全球化企业，联想致力于在所有业务活动中的环境事务方面身先表率，为联想的客户提供不断创新的长期解决方案。以下所列要求适用于联想全球所有业务，联想所有组织都须贯彻此方针，所有管理人员和普通员工以及任何代表联想工作的相关方，都须遵守和

承担此中的责任和义务。

——合规义务：

满足或超过联想所有活动、产品及服务的所有适用环境规定，包括法律规定、标准及联想签署的自愿性承诺。

——环境保护：

积极通过通过通过可持续业务实践及流程，尽量减低健康及安全风险，降低联想对气候变化的影响。

联想业务及产品的能源效率，尽量减少废物、减轻污染，同时确保以环保安全的方式处置废物，从而保护环境。

在联想业务所在社区做一名对环境负责任的友邻，并及时采取可靠措施纠正可能对健康、安全或环境造成危害的情况。

——产品环保性：

通过产品及包装的开发减少材料使用，推动利用可回收或环保材料，尽量提高产品周期完结时的重复利用及回收利用率，从而保护自然资源。

开发、生产及推广可尽量降低环境影响的节能型产品。

提供创新型硬件、软件及云解决方案，以帮助联想的客户及其小区实现能源效益。

面向联想所有销售地区推广可靠的产品回收服务。

——供应链环境要求：

确保联想的供应链支持及遵守联想的环境规定，并确保其实现环境目标，进而推动联想实现长期目标。

通过采购选择的方式，奖励推行环境实践、在能源效益及碳减排方面取得卓越表现的供货商。

——持续改善：

重点关注联想的主要环境问题，推动创新及持续改进联想的环境管理体系及表现。

设定挑战性的目标和指针并实施相应的行动计划，针对每一项目标和指针进行测量以确保其实现。

对联想及供货商的设施及营运进行审核，以确保其表现符合联想的承诺。

为实现这些目标提供适当的资源。

联想的战略、方针和政策必须支持环保领先这一承诺。每一位联想员工和为联想工作的相关方必须遵守本方针，并有责任向联想的管理层报告任何与环境、健康或安全相关的隐患，管理层则须实时采取纠正措施。

通过深入开展生态设计的相关项目，联想深入量化和了解公司以及供应链的温室气体排放、有害物质使用情况、环保材料使用、绿色包材使用、用水及废弃物产生等各个方面的情况。通过各种平台和方式，联想致力于准确汇总技术数据和分析减排潜力。据统计，

● 在资源节约方面，通过包材的减量化设计、使用（可）再生包装材料等措施，共计节约约 2000 吨包材的消耗；通过再生塑胶的大规模使用，共计节约约 30000 吨原生塑胶的消耗。通过新型低温锡膏工艺，每年可节约约 2% 的锡膏耗材的消耗。通过扩大回收规模，联

想回收并处置了逾 33,000 吨的废弃（旧）设备，避免了其直接污染环境。

● 在能源减排方面，通过产品能效提升，Think 品牌产品共计节约约 5900 万度电；通过逐步导入低温锡膏工艺，共计节约约为 450 万度电；通过替换为可再生能源（太阳能面板供电配套改造），共计节约约为 390 万度电；通过车间和办公区域的照明设备(LED 灯具)的改造，共计节约约为 176 万度电。

● 在温室气体减排方面，除通过产品能效提升、导入低温锡膏工艺、替换可再生能源（太阳能面板供电配套改造）、车间和办公区域的照明设备(LED 灯具)的改造、绿色物流一托盘项目的实施等措施外；联想也在范围一及范围二排放的方面取得了明显的减排效果。

其二：社会效益

作为联合国全球契约的缔约方和成员，联想将公司战略决策与联合国全球契约的十项原则保持一致，秉持“世界因联想更美好”的社会责任理念，致力于成为负责任和积极的企业公民，努力改善本地社区、环境和社会发展，承诺达到最高的道德标准、产品质量和安全，提供安全和健康的工作场所，关注业务各方面的环境以及付出时间和资源投入慈善公益事业。

2017 年 7 月 22 日中国绿色制造联盟成立大会上，联想董事长、CEO 杨元庆被推举为联盟理事长，这是对联想在绿色生态设计方面成绩的最好认可，也是对联想品牌的有效宣传。作为中国绿色联盟的倡导企业，通过推广使用绿色技术、工艺、设备、材料，企业不仅能

够提高原材料的利用率，减少能耗，降低成本，更能提升产品品质、科技含量和品牌附加值。事实上，越来越多的消费者更青睐绿色产品，更愿意为绿色创新买单。践行绿色制造，不仅为企业赢得了“面子”，也有经济价值的“里子”。

2018年6月，联想成功申报了工信部绿色系统集成项目，项目方向为微型计算机绿色设计平台建设，持续推进建设国内首个微型计算机产品绿色设计综合管理服务平台，突破一批计算机产品的绿色设计、开发和制造等关键技术，并建设一个绿色制造示范工厂来生产这些产品。同时建立微型计算机产品绿色设计标准和知识产权管理体系，向社会和用户推广及应用绿色计算机产品。

附 3.4 绿色设计产品标准化应用典型案例三

本部分给出了华为公司在微型计算机产品绿色设计方面的典型案例与工作经验。

HUAWEIMateBookXPro 不仅仅有先进的技术，而且也非常重视环保。作为全球领先的信息与通信解决方案供应商，华为始终贯彻“绿色管道、绿色运营、绿色伙伴、绿色世界”的环保战略，一直以来把可持续的理念融入企业的发展和产品设计、采购及生产环节之中，践行企业公民的社会责任。HUAWEIMateBookXPro 在设计、生产乃至整个生命周期就考虑了如何更好地减少和消除有害物质使用，并使用环保材料，生产过程节水节能，提高资源的利用率，以及减少和消除环境污染，保护环境。



图 20 华为公司基于产品生命周期的生态设计思路

其一：环保新材料的应用

华为终端在首次在华为笔记本 HUAWEIMateBookXPro 产品的内部结构塑料材料中使用了 LG 的 PC+ABSPCM 塑料（post-consumerplastic），使主机塑料中的 PCM 含量达 5% 以上，减少对新塑料的需求量，从而减少对石油、天然气等原材料的需求，实现能源的节约。是我司在环保材料应用的新突破。也标志着我司产品环保生态可持续发展设计登上了一个新的台阶。

其二：有害物质替代与减量化

华为笔记本产品超出法规要求进行有害物质管理，从源头进行有害物质减量化设计，降低产品对环境的影响。所有笔记本产品均符合中国、欧盟 RoHS、欧盟 REACH 等国内外有害物质管理法规要求，已经提前符合中国 ROHS 重点管理目录符合性评定要求；华为笔记本 HUAWEIMateBookXPro 产品的 PCB 实现无卤的同时，还主动在产品上禁止法规外的有害物质如：溴系阻燃剂（BFRs）、氯系阻燃剂（CFRs）、聚氯乙烯（PVC）、邻苯二甲酸酯（PAEs）、三氧化二锑、

钷及化合物等六类物质的使用，禁止物质共计 45 种。

其三：绿色产品设计与认证

开展绿色产品设计与认证，完成了华为绿色产品标准开发和绿色产品认证体系建设；100%以上的旗舰产品满足企业绿色产品标准；华为笔记本 HUAWEIMateBookXPro 型号（（型号 MACH-W19B/MACH-W19C/MACH-W29A/MACH-W29B/MACH-W29C/MACH-W29D/MACH-W29E）均通过了能源之星认证、中国环境标志产品认证证书，中国节能产品认证



图 21 HUAWEIMateBookXPro 中国环境标志产品认证证书



图 22 能源之星认证报告和中国节能产品认证报告

其四：产品生命周期评价报告：包括物质信息、材料信息、碳足迹、水足迹等

左图是根据碳足迹评估结果，产品生命周期中主要碳排放为原材料与子部件的生产制造阶段，占产品总碳排放的 90.07%，原材料及产品生产过程中的能源消耗为碳排放的主要来源；其次为产品分销运输阶段的能源消耗，占 1.20%。右图是根据水足迹评估结果，产品生命周期中使用蓝水 1.71 吨，灰水约 0.68 吨。

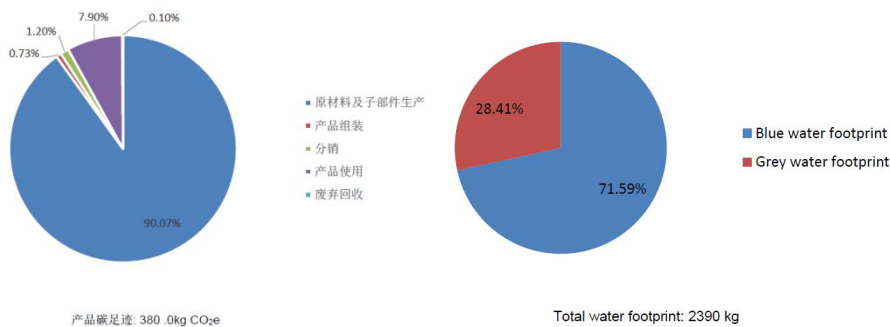


图 23 华为笔记本产品生命周期评价报告：碳足迹/水足迹

其五：绿色包装设计

推行绿色设计包装，华为笔记本产品彩盒采用全纸化包装，所用纸张均通过森林管理委员会 FSC 认证，80%的纸浆材料来源于消费后的回收纸质品再生产制造的；彩盒及资料使用更加环保的植物性大豆油墨印刷，减少对不可再生石油资源的消耗及废弃回收对环境的影响。



图 24 HUAWEI MateBook X Pro 彩盒包装环保标识

其六：产品回收体系建设




华为持续开展环保回收体系建设，进行手机、平板电脑、笔记本等废旧电子产品回收，主动履行生产者责任延伸义务。通过开展各种形式的手机回收模式和扩大环保回收活动范围，让更多消费者了解华为的回收渠道并参与回收活动，推动废旧电子产品最大化价值利用及合规处理，促进循环经济发展。公司回收网站：
<http://consumer.huawei.com/cn/support/recycling/index.htm>

截止 2017 年底，回收中心建设已覆盖全球 48 个国家和地区，回收站点总数达到 1020 个。其中，中国大陆共有 503 个回收站点。

注：国内以旧换新网址：<https://www.vmall.com/recycle>，国外以旧换新网址：<https://www.vmall.eu/uk/country-select/>。

其七：产品拆解回收率报告

使用简单工具拆解产品，经评估，产品循环利用率 80%以上，回收再利用 90%以上。

Disassembly tool	Picture	
Cross screwdriver		
Hexagonal screwdriver		
Pruning shear		

	Reuse & Recycling Rate (%)	Recovery Rate (%)
Targets set by WEEE Directive regarding WEEE sent for treatment	70	80
Result of assessment	84.97	93.69

图 25 华为产品拆解率

其八：产品 GB28380 测试报告-1 级节能水平

GB 28380-2012

样品序号	检验项目	产品类型	技术要求	实测值	判定
1	节能评价值	B	典型能耗 ETEC (kWh) ≤ 54.8	27.835	P

技术指标说明（含产品附加功能功率因子选择）：
样品 1: 26（节能评价值 1 级）；4.8（0.4/1GBX（16-4））；GPU=24（G3 类独显单元）其他附加功能因子为 0

MACH-W29C

样品序号	检验项目	产品类型	技术要求	实测值	判定
2	节能评价值	A	典型能耗 ETEC (kWh) ≤ 24.8	20.54	P

技术指标说明（含产品附加功能功率因子选择）：
样品 2: 20（节能评价值 1 级）；4.8（0.4/1GBX（16-4））；其他附加功能因子为 0

MACH-W29D

图 26 华为产品拆解率

附录 4 绿色供应链试点示范情况及标准化应用典型案例

附 4.1 绿色供应链试点示范情况

国家级绿色供应链管理示范企业创建概况

从 2017 年开始，工信部已经连续开展了三批国家级绿色供应链管理示范企业创建名单推荐工作，旨在发挥核心龙头企业的引领带动作用，通过核心龙头企业提升绿色发展意识，确立可持续的绿色供应链管理战略，实施伙伴式供应商管理，强化绿色生产，建设绿色回收体系，搭建供应链信息管理平台，推动上下游企业共同提升资源利用效率，改善环境绩效，最终提升整条供应链的绿色制造能力和环境绩效。

截至 2018 年底，共有 40 家企业进入推荐名单，涵盖汽车、航空航天、电子电器、通信、大型成套装备、机械、纺织服装、建材等行业，分布在内蒙古、上海、江苏、浙江等 17 个省、市、自治区，其中广东的数量最多，其次是浙江和江苏，分布详情如下图。

表 9 前三批绿色供应链管理企业

序号	地区	企业名称	第三方评价机构	批次
1	上海	通用电气（中国）有限公司	上海绿色工业和产业发展促进会	第一批
2	江苏	德尔福电子（苏州）有限公司	杭州万泰认证有限公司	第一批
3	江苏	浙江天能电池（江苏）有限公司	瑞和安惠项目管理集团有限公司	第一批
4	浙江	宁波拓普集团股份有限公司	北京卡达克数据技术中心	第一批
5	山东	山东国舜建设集团有限公司	中国电子技术标准化研究院	第一批
6	山东	潍柴动力股份有限公司	中机生产力促进中心	第一批
7	湖南	远大空调有限公司	湖南中质信管理技术有限公司	第一批
8	广东	海信容声（广东）冷柜有限公司	广州赛宝认证中心服务有限公司	第一批
9	广东	TCL 集团股份有限公司	广州能源检测研究院	第一批
10	广东	广东美的制冷设备有限公司	广东省循环经济和资源综合利用协	第一批

			会	
11	深圳	深圳创维-RGB电子有限公司	中国电子技术标准化研究院	第一批
12	深圳	深圳市比克动力电池有限公司	中国电子技术标准化研究院	第一批
13	四川	四川长虹电器股份有限公司	中机生产力促进中心	第一批
14	甘肃	甘肃华壹环保技术服务有限公司	甘肃省建材科研设计院	第一批
15	新疆	新疆金风科技股份有限公司	新疆维吾尔自治区节能技术服务中心	第一批
16	河南	天能集团（河南）能源科技有限公司	瑞和安惠项目管理集团有限公司	第二批
17	广东	广东精艺金属股份有限公司	广东省循环经济和资源综合利用协会	第二批
18	四川	四川九州电子科技股份有限公司	广州赛宝认证中心服务有限公司	第二批
19	青岛	青岛海尔电冰箱有限公司	中国家用电器研究院	第二批
20	内蒙古	赤峰拓佳光电有限公司	瑞和安惠项目管理集团有限公司	第三批
21	上海	上海振华重工（集团）股份有限公司	上海市能效中心	第三批
22	江苏	江苏昊邦智能控制系统有限公司	中国船级社质量认证公司	第三批
23	江苏	江苏永钢集团有限公司	江苏省、南京市节能技术服务中心	第三批
24	浙江	天能电池集团有限公司	工业和信息化部国际经济技术合作中心	第三批
25	浙江	超威电源有限公司	中国电子信息产业发展研究院	第三批
26	浙江	康赛妮集团有限公司	中钢集团鞍山热能研究院有限公司	第三批
27	浙江	浙江彩蝶实业有限公司	工业和信息化部国际经济技术合作中心	第三批
28	安徽	合肥海尔电冰箱有限公司	中国家用电器研究院	第三批
29	安徽	安徽三宝棉纺织投资有限公司	安徽祥源科技股份有限公司	第三批
30	山东	九阳股份有限公司	山东亚华低碳科技有限公司	第三批
31	湖北	东风雷诺汽车有限公司	中国汽车技术研究中心有限公司	第三批
32	湖北	千里马机械供应链股份有限公司	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	第三批
33	湖北	东风井关农业机械有限公司	中机生产力促进中心	第三批
34	湖南	湖南红太阳光电科技有限公司	工业和信息化部电子研究五所	第三批
35	广东	广东溢达纺织有限公司	广东省清洁生产协会	第三批
36	广东	华为终端（东莞）有限公司	广东省循环经济和资源综合利用协会	第三批
37	云南	保山海螺水泥有限责任公司	北京国建联信认证中心有限公司	第三批
38	新疆	新特能源股份有限公司	新疆维吾尔自治区节能技术服务中心	第三批
39	厦门	厦门盈趣科技股份有限公司	北京中创碳投科技有限公司	第三批
40	深圳	深圳市英威腾电气股份有限公司	深圳市冠智达实业有限公司	第三批

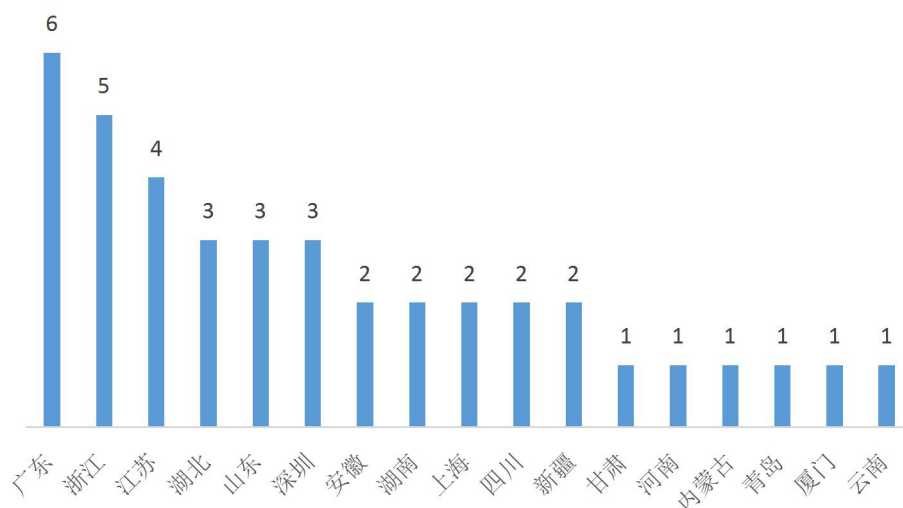


图 27 国家级绿色供应链管理示范企业省份分布

2、绿色供应试点城市试点建设概况

2018 年以前，我国绿色供应链试点城市主要有天津、上海、东莞。

（1）天津市

在绿色供应链管理实践方面进行了先行先试。2013 年，中共天津市第十届委员会第三次全体会议通过的《中共天津市委关于深入贯彻落实习近平总书记任津考察重要讲话精神加快建设美丽天津的决定》明确提出积极推进绿色供应链管理试点工作。2013 年 10 月 10 日，天津绿色供应链服务中心成立。2013 年 11 月 1 日，天津市人民政府印发《天津市绿色供应链管理试点实施方案》（津政办发[2013]94 号），把政府绿色采购、发展绿色建筑、绿色住宅、绿色钢铁生产和于家堡绿色商品服务示范区等作为第一批试点示范项目，形成了目标清晰、责任明确、市场运作、政府支持的局面。绿色产品政府采购项目中，2014 年 7 月颁布《天津市绿色供应链产品政府采购管理办法》，

对照政府采购品目分类目录，制定了《天津市绿色供应链产品政府采购目录》，督促政府采购各方当事人贯彻落实《天津市绿色供应链产品政府采购管理办法》，政府绿色采购比例从2013年76.8%上升到90%以上。

2014年11月在北京举办的第二十二次亚太经合组织领导人非正式会议发表《北京宣言》，同意建立亚太经合组织绿色供应链合作网络，并批准在中国天津建立首个亚太经合组织绿色供应链合作网络示范中心。

2015年12月，天津市发展改革委、工业和信息化委等八部门联合发布《天津市绿色供应链管理暂行办法》，全面启动绿色供应链建设工作。为配合该工作实施，2016年天津相继推出《绿色供应链管理体系——要求》（DB12/T632-2016）、《绿色供应链管理体系——实施指南》（DB12/T662-2016）《绿色供应链标准化工作指南》（DB12/T669-2016）三项推荐性标准，对于企业开展绿色采购，以及在绿色建筑、绿色住宅、绿色钢铁等行业打造绿色供应链提供了必要的模式参考。

2017年天津市将部分生产供应链长、规模较大、管理规范的企业、项目纳入试点范围。此外，为了进一步拓展绿色供应链管理覆盖面，还依托园区推动企业绿色供应链建设，将子牙循环经济产业区、市开发区、滨海高新区等在循环经济、低碳发展及节能环保方面具备良好基础的典型工业园区纳入试点范围。

（2）上海市

在国合会和美国环保协会的支持下，上海市于2013年正式启动国合会上海绿色供应链管理示范项目。项目主要是在宜家家居（上海）、上海通用汽车、百联集团3家企业开展绿色供应链管理试点，通过试点提升企业绿色供应链管理的意识，探索相关行业绿色供应链管理模式和规范。

试点主要成果是形成了绿色供应链示范性文件：《宜家供应链节水管理指南》、《上海通用汽车绿色供应链管理规范性指南》、《上海商贸企业绿色门店标准框架》。同时，试点企业取得了明显的环境绩效。

（3）东莞市

2015年东莞市成为全国第一个获环保部批准的绿色供应链试点示范城市，并列入“十三五”广东省与环保部的省部共建示范项目。市政府正式把绿色供应链管理试点工作列入东莞市年度重点工作。按照试点要求，东莞将在广东全省范围率先探索建立适应市场经济的绿色供应链推行模式，围绕环境保护的重点构建绿色供应链，从产品全生命周期角度推进绿色供应链环境管理。随后，东莞发布实施的《东莞市绿色供应链环境管理试点工作方案》，确定在家具、制鞋、电子和机械等制造行业以及零售服务业开展试点工作。

此外，东莞市政府与环保部东盟中心签署了战略合作协议，筹建“绿色供应链合作东莞示范中心”，并发布《绿色供应链东莞指数》。该指数从能源绩效、环境绩效以及低碳发展三个方面的水平综合评估企业绿色化程度及可持续发展能力。企业可以依据“东莞指数”开展

评价，有效识别在环保、节能以及低碳三方面的状态及存在问题；政府部门通过指数水平可以深入了解本地区各行业的绿色化程度；监管部门可利用考核指标，了解和掌握企业绿色化水平；大型采购商可运用该指数作为选择供应商的评估依据。目前，绿色供应链管理评价指标体系——“东莞指数”已经成为东莞市绿色供应链管理最突出的特色。

附 4.2 绿色供应链标准化应用典型案例一

一、北京汽车股份有限公司绿色供应链管理顶层设计

（一）绿色供应链管理发展规划

北京汽车股份有限公司（以下简称“北汽股份”）已将绿色供应链管理理念纳入公司《中长期发展规划》等规划文件，制定或完善了《北汽股份绿色供应链管控办法》、《北汽股份零部件询价与定点管理办法》和《北汽股份潜在供应商评审管理办法》等配套管理制度。

（二）绿色供应链管理目标

北汽股份通过推行绿色供应链管理，实现公司整车产品在设计开发、生产制造、使用维护及回收利用等环节，均满足《汽车产品有害物质和可回收利用率管理要求》、《汽车禁用物质要求》等环保法规和标准；同时实现了培育优质供应商资源、缩短产品开发周期、提升产品质量水平、降低产品成本、减少产品资源消耗、降低产品对环境的影响等目标。

（三）绿色供应链管理机构及职责



图 28 北汽股份绿色供应链专项工作组



图 29 北汽股份绿色供应链管理体系

北汽股份绿色供应链专项工作组由北汽股份汽车研究院、采购中心、质量中心、销售公司以及各生产基地等相关单位/部门组成。在北汽股份绿色供应链管理体系中，汽车研究院负责国家相关政策法规研究解读，牵头建立公司级管理体系和标准体系，将相关要求嵌入到BVDP整车开发流程中，并负责绿色供应链管理及相关ELV性能管控等工作；采购中心负责依据《北汽股份绿色供应链管控办法》要求，增加对供应商的有害物质管控及材料数据收集等要求，将“产品符合有害物质限值要求”作为供应商选择前提条件；质量中心负责对汽车产品有害物质相关质量管理工作的过程进行监控，针对问题点，督促

整改并记录反馈管理体系的运行及更改情况；销售公司负责产品绿色包装、存储及运输；各生产基地负责按照《生产一致性控制计划》进行信息一致性检查，并在产品检验文件中体现橡塑件材料标识的检验要求，同时，严格控制有害物质的使用，保证车用材料禁限用物质符合法规要求。

二、绿色供应商管理

北汽股份制订并实施了《北汽股份绿色供应链管控办法》、《零部件包装技术规范》，优先从绿色环保工作突出并有积极表现的供货商处采购整车零部件、原辅料及产品包装，确保供应商提供的产品符合国家绿色环保等法规和标准要求，减少包装材料的使用。

汽车研究院内外饰部负责牵头组织开展禁限用物质及回收利用管控工作，将此工作成功嵌入到整车开发流程中，在零部件图纸、SOR、技术协议、DVP等文件中加入禁限用物质管控要求，确保供应商提供的零部件/材料的有害物质含量以及可回收利用性满足国家法规及标准要求。采购中心实施全供应链禁限用物质要求的《有害物质检测报告》、《法规符合性承诺书》，按整车开发时间节点要求供应商进行CAMDS系统零部件及材料信息填报，各专业部门负责完成数据审核，以此模式进行整车所有零部件质量、成分、回收利用性及禁限用物质含量等数据的收集管理工作，全面、准确、及时跟踪和分析整车有害物质和回收利用率性能。质量中心定期进行供应商零部件/材料的抽检抽查，对零部件/材料的采购、生产、检验等环节进行生产一致性管控，对于检测不合格的零部件由采购部门通知其供应商进

行所属批次零部件的召回整改，确保整车符合国家法规及标准要求。

公司在供应商准入环节中体现环境表现要素，审核表中将供应商获得环境第三方认证证书作为关键项给予关注，强调识别环境因素及环境影响并采取相应控制措施及合规性评价的过程。目前北汽股份供应商 500 多余家，其中近 70%取得环境体系认证。公司每年度发布供应商绩效评价，组织供应商参加北汽股份供应商培训课程系列活动，将 ELV 法规和 CAMDS 系统培训列入必修课程，实现对供应商的有效推进管控。

三、绿色生产

北汽股份绿色供应链管理贯穿于整车开发和生产流程中，明确了各相关部门职责、工作完成时间节点及交付物。引入相关标准及工作内容，确保各项要求得到切实执行。公司以禁止采用污染环境、危害人体健康的材料及加工工艺，优先考虑使用环保节能材料为基本原则，应用并行工程的思想，以闭环运作的方式，在汽车产品设计研发、原材料生产、包装运输、产品生产制造、使用维护、回收利用及废料处理的全生命周期过程中综合考虑材料的回收再利用及对环境的影响，提高资源利用效率，减少对环境的污染。

附 4.3 绿色供应链标准化应用典型案例二

一、联想（北京）有限公司绿色供应链管理顶层设计

（一）绿色供应链管理发展规划

联想持续保持行业领先，探索绿色供应链的建设与实施，支持公

司在可持续方面的主要承诺：确保环保合规、防止污染及降低对环境的影响、努力开发领先的环保产品，以及持续改善全球环境表现。联想特别关注供应链的可持续发展，以合规为基础、生态设计为支点、全生命周期管理为方法论，探索并试行“摇篮到摇篮”的实践，实现资源的可持续利用。

（二）绿色供应链管理思路与方法

联想通过“绿色生产+供应商管理+绿色物流+绿色回收+绿色包装”等五个维度和一个“绿色信息披露（展示）平台”来打造公司绿色供应链体系。

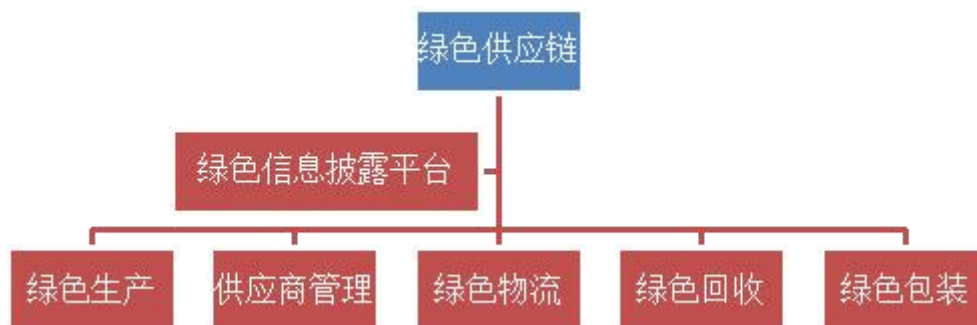


图 30 联想绿色供应链体系

1. 绿色生产

除遵守《电子行业公民联盟（EICC）行为准则》及所有适用规则外，联想也关注生产过程中的能源消耗问题，通过降低经营活动中的范围一、二的碳排放、提升再生能源使用量和加强绿色工艺的开发、推广使用来降低排放。

2. 供应商管理

联想采购部门拥有覆盖多个领域的标准化程序，制定了全面的供应商操守准则。联想关注供应商的环境表现，如有害物质的合规与减

排、环保消费后再生材料使用、温室气体排放透明度及减排、避免使用冲突矿产等。

3.绿色物流

联想物流部门致力使用更环保的运输方式，减少运输设备的温室气体排放，并聘请外部监管机构落实改善措施。

4.绿色回收

联想期望最大限度地控制产品生命周期的环境影响，加大可再利用产品、配件的回收，尽可能延长产品的使用寿命，同时对生命周期即将结束的产品提供完善周到的回收服务。

5.绿色包装

联想一直致力于为产品提供绿色包装，通过增加包装中回收材料种类、可回收材料的比例、减少包装尺寸、推广工业（多合一）包装和可重复使用包装等多种举措来打造绿色包装。

6.绿色信息披露平台

联想的环保方针、政策、措施和成果，如产品的环保特性、对供应商的环保要求、体系维护情况等信息均在该绿色平台上进行展示和发布。

联想按照企业的发展、行业特点和产品导向，将绿色供应链管理体系统融入到公司环境管理体系中，制定目标并按年度进行调整，用定性和定量两类指标体系来规划企业内部各项环境工作的具体内容，并将绿色供应链的各个要求渗入到体系的各个环节。

联想 EMS 年度目标、指标及达成情况（绿色供应链部分）如下：

类别	指标	目标	评价指标	指标内容	备注
绿色生产	制造研发能源消耗	将与开发、制造及交付联想产品的能源效益最大化，将其相关的二氧化碳当量排放量最小化	千瓦时/台	保持全球能源强度比率于2015/16财年的基础上+ -5%	已完成
			可再生能源发电量(兆瓦)	于2020年之前推动联想全球自有或租赁可再生能源发电量达30兆瓦	部分完成
			可再生能源占比百分比	相比上财年，联想于全球购入的可再生能源百分比将实现按年增长	已完成
	制造研发废气排放	减低全球联想经营活动的绝对二氧化碳当量排放	二氧化碳当量	透过制定全球计划，于2020年3月31日之前推动范围一及二的温室气体排放总量较2009/10财年减少40%。该计划将至少于每年进行一次评审及更新于2020年3月31日之前推动联想范围目标进行中。一及二的全球温室气体排放总量较2009/10财年减少40%。	已完成
供应链管理	环保消费类再生塑胶(PCC)	所有业务单位的所有产品将包含一定的消费者用后循环再用含量(PCC)	包含PCC的产品百分比	透过监察及准备工作满足客户的PCC规定（如IEEE1680.1）	已完成
			各产品PCC百分比	所有产品的业务单位将于各产品中使用时PCC	已完成
	供货商环境表现	尽量减低联想第一、二及三类供货商对环境的潜在影响，并推进联想供应链的良好环境管理实践。	第三类供货商经审核百分比	在现有产品的下一代产品中保持或提高目前的PCC使用百分比	已完成
			供货商无冲突情况	100%的第三类供货商将据联想规定接受审核及批准	已完成
绿色回收	产品生命周期末端管理	确保客户能参与便利、可靠及合规的产品回收计划	回收计划全球覆盖百分比	推动无冲突情况较2015年提高5%	已完成
	废弃物管理	尽量减低与联想经营活动及产品所产生的固体废弃物相关的环境影响。	无害固体废弃物回收百分比	确保联想产品所在的市场均可落实回收计划	已完成
			废弃物强度	将全球无害废弃物回收率维持在90%（+ -5%）以上	已完成
绿色包装	包装减量化、再利用管理	尽量减低包装材料消费并推进使用对环境可持续性有利的材料	FSC（森林管理委员会 Forest Stewardship Council 认证包装百分比	保持全球废弃物强度比率于2015/16财年的基础上+ -5%	已完成
			100%使用PCC的包装百分比	使用100%获FSC认证或同等认证的原生浆包装	已完成
			包装体积/重量	根据出货量计，100%使用PCC的包装较上一年增加10%	已完成
绿色物流	运输	为推进未来联想国际产品运输碳排放量的减低奠定基础	二氧化碳当量（公吨）	至少将一种产品的体积或重量减少5%	已完成
				精简运输供货商排放量报告流程	已完成

（三）绿色供应链管理机构及职责

联想全球环境事务部（GEA）作为公司级的管理和执行机构，各事业部及全球职能部门（如供应链）均需向该机构报告相关计划。GEA的成员主要来自标准与法规、研发、制造、采购等部门，负责战略与目标的制定、实施与推动落地，并解决实施过程中出现的问题，引导公司向可持续方向转型。



图 31 联想全球环境事务组织管理架构

二、绿色供应链管理

（一）全面评估供应商环境表现

联想持续关注供应链的环境表现，监控和推动环境管理和实践，在自身取得绿色发展的同时，积极打造绿色供应链，从行业高度全面推进绿色设计和绿色制造。

联想于 2015 年制定实施了《供应商行为操守准则》，覆盖了可持续发展的各个方面，详细记载对供应商的环境表现期望，并导入公司级采购流程，进行供应商绿色管理、评估和监督。联想也制定了与 EICC 在劳工、环保、健康安全、道德和管理方面要求一致的采购政策和流程，要求供应商建立 EICC 标准操作规范，协助供应商制定运作模式，定期总结、分享和推广经验和成果。同时，要求占联想采购支出超过 95% 的一级供应商遵守 EICC 准则，并通过正式合约和独立的第三方 EICC 审核来直接核实供应商尽职调查结果。在采购订单的条款、条件以及其他正式协议方面，联想要求供应商遵守法律、法规及多项其他可持续发展的规定。2016 财年，联想采购支出的 77% 来自属于 EICC 成员的供应商，大多数供应商获得 ISO9001&14001、OHSAS18001 的正式认证。



图 32 联想（中国）采购流程图

此外，联想积极避免使用来自其供应链的冲突矿产，并全力支持 EICC、无冲突措施（CFSI）、非政府组织及政府机构为解决这一复杂问题所开展的活动。在 2016 财年，联想完成收购整合并推动供应商计划覆盖率恢复至 95%（按开支计），以直接的方式或通过积极参与 CFSI 冶炼厂工作小组加强与冶炼厂之间的沟通。同时，联想还是行业中少数几家要求供应商制定碳减排目标的厂商之一。联想建立了碳报告体系，用于收集和分析全球供应链部门和环境事务部门确定的供应商碳足迹，并将供应商应对气候变化的表现和策略的评估将作为联想选择供应商的重要标准。

（二）供应商有害物质管控

联想是行业第一家推动供应商导入“全物质声明”措施来管控有害物质使用的厂商，助推了整个产业链有害物质的替代与减排。自 2014 年以来，通过引进并优化业内领先的材料全物质声明解决方案 FMD(FullMaterialDeclaration)和 GDX/WPA 系统平台，联想大力推动

供应链开展全物质信息披露，变革产品有害物质合规模式，提高环境合规验证效率，为产品废弃拆解、逆向供应链、材料再利用等提供依据，实现了有害物质的合规管理。

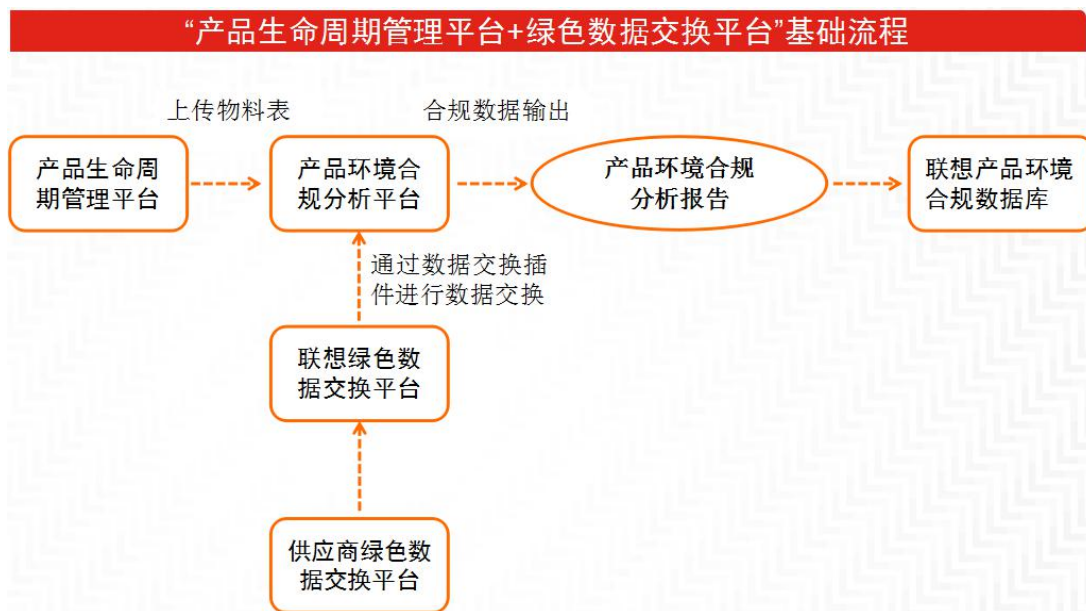


图 33 “产品生命周期管理平台+绿色数据交换平台”基础流程

截至 2016 财年，手机和平板类产品全物质信息披露程度达 100%，笔记本类达 100%，台式机和服务器类达 92%。此外，联想基于此全物质信息披露平台获得的大数据分析，计算机类产品代比代降低有害物质种类使用约 1%。

（三）环保消费类再生材料

通过对供应链的高效管控和持续推进绿色技术，联想在 2008 年开始逐步引入环保消费类再生塑胶（PCC），成为业内第一家使用 PCC 的厂商，且使用量遥遥领先。这不但有助于材料的再利用、减少电子废弃物污染、降低二氧化碳排放，还避免了焚烧、填埋等处理方式带来的环境危害。

联想有意识的扩大 PCC 在产品种类中的使用比例，逐渐扩展至

包括 PC、服务器、显示器等在内的 PC+产品，并且所有材料均通过环保和性能认证。据测算，十年来，联想共计使用了约 9 万吨的 PCC，相当减排了约 6 万吨二氧化碳。

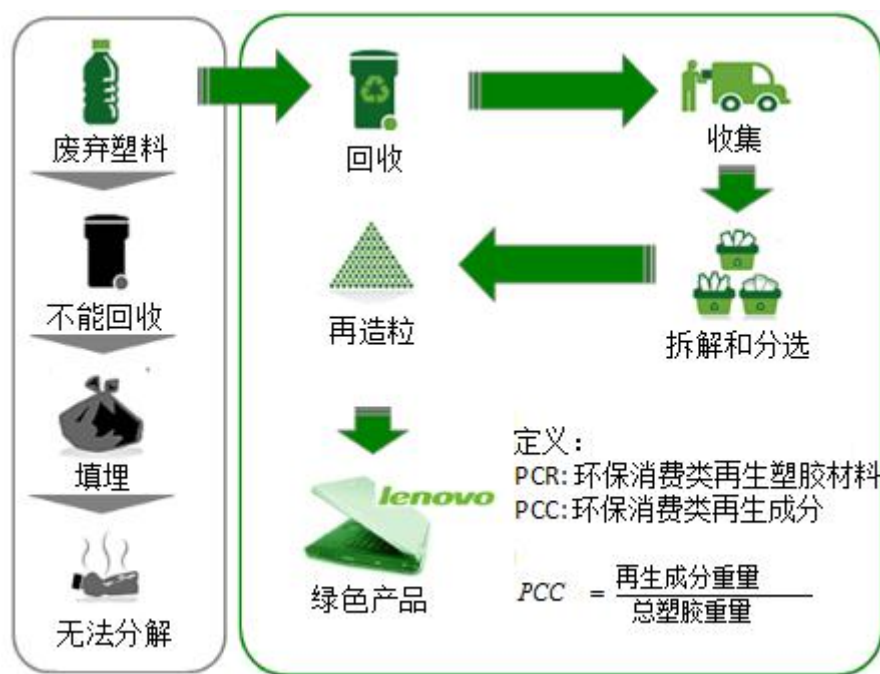


图 34 废弃物处理图示

（四）对供应商进行培训

自 2008 年来，联想定期举办全球供应商环境标准与法规大会，通过宣贯联想全球环境政策、方针、目标与指标，推动供应商全面合规、携手供应商提升自身环境表现。2017 年，来自 300 家联想供应商的近 500 位代表参加了在乌镇和上海举办的大会。

三、绿色生产

（一）低温锡膏技术助力绿色生产

联想攻克了锡膏生产过程中的难题，提出了创新的“低温锡膏工艺”。这不但可以降低生产过程的温度来帮助减少二氧化碳的排放，也可以废除锡膏中铅的使用，还可以大幅提高 PCB 的良率。预计这

项工艺每年可减少约 6000 吨二氧化碳的排放，相当于每年少消耗约 250 万升的汽油。联想计划于 2018 年开始免费向全行业进行推广，引发整个 PC 制造供应链的大变革，推动全产业链的绿色升级改造，为电子行业的绿色制造转型助一臂之力。

（二）“智造”助推绿色生产

通过联想私有云解决方案，联宝实现了同城异地双活数据中心，保证了现有硬件资源下关键业务的连续可用性，而且整体架构具备高扩展性，可随时满足新业务需求。也解决了联宝以往多系统信息孤岛、重要数据无法共享的难题，大幅提升效率，降低耗电量，减少二氧化碳排放。

目前，联宝一套 IT 应用系统上线时间从 60 天缩短为 1 天；系统实现了 99.99% 的稳定性，每年停机时间不超过 1 小时；PUE 小于 1.67，每年节电 20 万度，减少碳排量 160 吨，应用成本整体降低 60%。

（三）可再生能源的替代利用

联想致力于在可行的情况下安装本地可再生能源发电装置。2016 财年，联宝光伏太阳能电池板安装完毕并开始发电。依托公司的屋面和仓库资源，智慧光伏电站项目预计总装机容量达 11 兆瓦，年发电量约 1100 万度，可减排二氧化碳 11000 吨。此外，联想将会在美国北卡罗来纳州的研发中心和武汉的生产基地安装太阳能发电设备，预计发电装机容量接近 6 兆瓦。目标在 2020 年之前实现自有或租赁可再生能源发电装机容量达到 30 兆瓦。

四、绿色物流

（一）具体措施

联想在 2012 财年确定产品运输的碳排放基准，用以协助监测联想的物流过程。通过与 DHL 紧密合作，联想持续优化物流方案，以最环保的方式运输产品。联想持续收集并计算产品运输排放量数据，工作和计划包括：扩大排放数据收集范围到新增主要供货商，评估成本和排放量的关系，并仔细检查上游运输及配送的排放量。

（二）实施成效

联想全球运输团队与研发团队携手，针对空运开发出的全新轻型托盘仅 9.8 千克左右，深圳工厂已于 2016 年 3 月开始使用并于 2016 年 9 月前已推广到联想原始设计制造商(ODM)。该举措将每年减少约 6600 公吨二氧化碳当量排放。2016 年 5 月，联想中国手机制造商完成从使用木托盘向使用轻型胶合板托盘的转变，该转变每年可减少 4,160 公吨二氧化碳当量排放。联想全球运输团队还积极推广在中国到欧洲的货运采用铁路运输，已有 600 个以上的集装箱经由铁路运抵欧洲。全球运输团队也大力推动海洋运输业整合，藉此减少中国制造厂的集装箱运输量，从而实现二氧化碳减排目标。在亚太区，联想是亚洲绿色航运网络(GFA)的创会成员，目标是促进及提高亚洲货运燃油效率，减少空气污染。在北美，联想是获得美国环保署 SmartWay 认证的伙伴。

五、绿色回收

（一）具体措施

联想致力于最大限度地控制产品生命周期的环境影响，加大对可

再利用产品和配件的回收。同时，在全球范围内为消费者和客户包括资产回收服务（ARS）在内的多种回收渠道，并进一步的进行无害化处理，以满足特定消费者或地域需求。

（二）实施成效

自 2005 年以来，联想共计从全球客户手中回收了约 9 万吨废弃产品，自身运营和生产产生的废弃产品回收达到了 6 万吨。联想也积极参与工信部牵头的四部委回收试点示范工作，是第一批入围该名单的 ICT 企业。

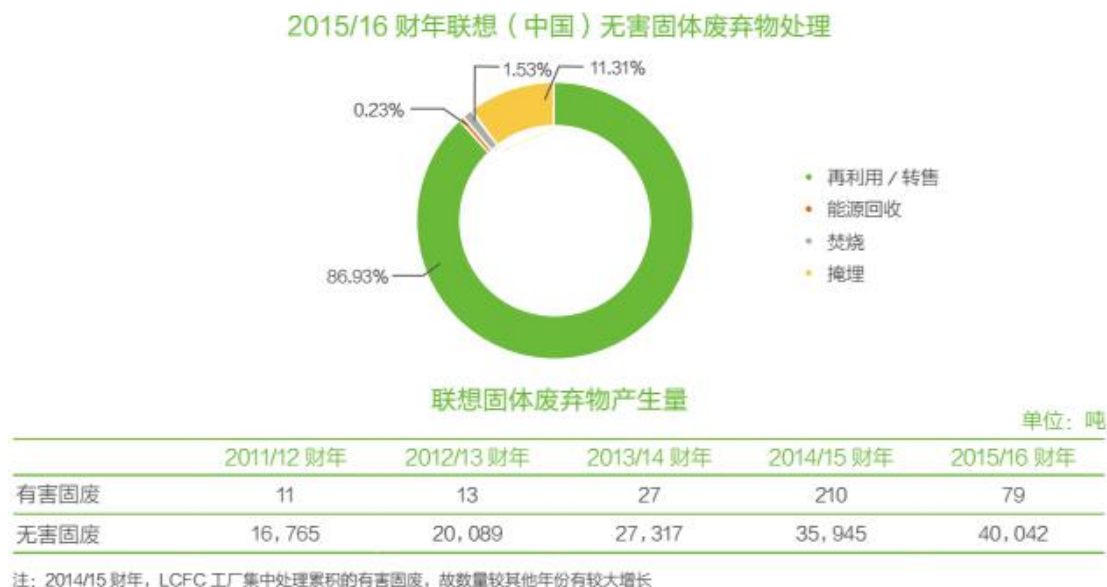


图 35 联想固体废弃物产生量

六、绿色包装

（一）具体措施

联想非常重视增加包装中回收材料种类、可回收材料的比例、减少包装尺寸、推广工业（多合一）包装和可重复使用包装。

（二）实施成效

自 2008 年以来，联想共计减少超过 2000 吨的包材的消耗。具体

情况如下：

ThinkCentre 台式和 Lenovo 笔记本产品实现 100% 再生料的包装（纸浆模塑和热塑）的配套使用。

Think 产品的纸箱已认证至少含有 50% 的回收材料。对于整体瓦楞纸箱包装而言，回收料含量平均超过 70%。

95% ThinkPad 和 20% ThinkCentre 的产品上使用 100% 再生料作为缓冲材料。

轻量化的包装将栈板利用率提升 33%，助力碳减排。

取消纸版用户手册，每年节省大约 3.5 亿张印刷页。

七、绿色信息披露平台

联想的环保方针、政策、措施和成果，如产品的环保特性、对供应商的环保要求、体系维护情况等信息均在该绿色平台上进行展示和发布。该平台包含中英文两个版本，如下：

[https://www3.lenovo.com/us/en/social_responsibility/environment/\(EN\)](https://www3.lenovo.com/us/en/social_responsibility/environment/(EN))

[https://shop.lenovo.com.cn/help/environmentInfo/xywkgk1.html\(CN\)](https://shop.lenovo.com.cn/help/environmentInfo/xywkgk1.html(CN))



图 36 联想的绿色成绩

附 4.4 绿色供应链标准化应用典型案例三

一、华为技术有限公司绿色供应链管理顶层设计

（一）绿色供应链发展规划

华为注重可持续的产品与解决方案，将生态设计和循环经济要素纳入产品全生命周期管理，并建立循环经济商业模式，开展“摇篮到摇篮”的循环经济实践，实现资源可持续利用。《2013年华为可持续发展报告》明确提出了公司“绿色供应链计划”。

（二）绿色供应链管理机构及职责

在绿色供应链管理方面，华为可持续发展委员会和节能减排委员会等一些内设机构参与了相关工作。可持续发展委员会（CSD委员会）的委员来自研发、制造、采购、人力资源、交付等部门，主要负责战略实施、重要问题决策、跨部门问题解决以及设定前瞻性目标等工作，引导公司可持续发展方向。节能减排委员会是华为公司绿色环

保相关工作部署和执行的专业机构。

二、华为技术有限公司绿色供应链管理

（一）推行绿色采购

华为将绿色理念融入到采购业务之中。2006年，华为发布绿色采购宣言，向社会承诺在效能相同或相似条件下，优先采购具有良好环保性能或使用再生材料的产品。建立绿色采购认证管理体系，对采购的产品和服务进行绿色认证。不采购违反环保法律法规企业的产品或服务。2008年华为同深圳市环保局签署了《深圳市企业绿色采购合作协议》。华为将供应商的可持续发展绩效与采购份额、合作机会挂钩，对绩效表现好的供应商，在同等条件下优先采购其产品或服务。

（二）开展绿色供应链管理试点

2014年，华为公司与深圳市人居环境委员会联合发起了“深圳市绿色供应链”试点项目，提出以市场为导向的绿色供应链模式，通过节能、环保改造，提升企业市场竞争力。项目在对供应商进行信息收集、筛选、评估与考核的基础上，针对性地组织了一系列研讨培训及专家现场技术辅导活动，交流行业中的先进环保技术，帮助供应商挖掘节能减排潜力。对主动实施污染防治设施升级改造的供应商，在资金扶持上给予倾斜。

同时，项目帮助华为公司完善了绿色采购基准，健全了绿色供应链管理体系，让企业的环境管理模式从被动转变为主动，实现从原有末端治理的管理模式转变为全生命周期管理模式，从产品的开发、生

产、分销、使用及回收到废弃物管理等全过程实现环境友好。在此基础上，委托第三方技术机构开展绿色供应链课题研究，总结华为试点经验，编写深圳绿色供应链指南。

（三）开展绿色供应链管理

华为的绿色供应链管理，分为供应商选择、绩效评估、合作三方面内容。在绩效评估过程中，建立了问题处理和退出机制。在供应商选择过程中，华为将可持续发展要求纳入供应商认证和审核流程，所有正式供应商都要通过供应商认证。华为主要采用公众环境研究中心（IPE）全国企业环境表现数据库调查供应商，进行供应商认证及选择。华为基于电子行业行为准则（EICC），与正式供应商签署包括劳工标准、安全健康、环境保护、商业道德、管理体系及供应商管理等要素在内的“供应商企业社会责任（CSR）协议”。

对供应商的绩效评估，一是采用 IPE 的蔚蓝地图数据库定期检索近 500 家重点供应商在中国的环境表现，推动供应商自我管理；二是对供应商进行风险评估和分类管理，将供应商分为高、中、低三级风险，对于高风险供应商进行现场审核，中风险供应商进行抽样现场审核；三是根据供应商现场审核及整改情况评估供应商可持续发展绩效，将供应商分为 A（优秀）、B（良好）、C（合格）、D（不合格）四个等级，评估结果内部公布，并由采购经理向供应商高层传达，推动供应商整改。如果供应商持续低绩效，将降低供应商采购份额直至从供应商目录中剔除。

三、实施成效

在绿色采购方面，华为积极与客户、行业协会、民间环保组织、政府环保部门等利益相关方进行沟通，持续提升绿色供应链透明度，连续3年被公众环境研究中心（IPE）评为绿色供应链国内品牌第一名。

附录 5 绿色园区试点示范情况及标准化应用典型案例

附 5.1 绿色园区试点示范情况

目前，工业和信息化部共开展了 4 批绿色制造示范名单的推荐评选工作，其中，第一批示范名单包括天津经济技术开发区等 24 家园区，第二批示范名单包括鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西高新技术工业园区等 22 家园区，第三批示范名单包括北京经济技术开发区等 34 家园区，第四批示范名单暂未公布。前三批获评绿色园区的名单如下：

表 10 前三批绿色园区名单

编号	批次	省份	园区名称
1	第一批	天津	天津经济技术开发区
2	第一批	河北	河北安国现代中药工业园区
3	第一批	内蒙古	内蒙古鄂托克经济开发区
4	第一批	内蒙古	乌海经济开发区海勃湾工业园
5	第一批	吉林	长春高新技术产业开发区
6	第一批	吉林	长春汽车经济技术开发区
7	第一批	江苏	苏州工业园区
8	第一批	江苏	江苏邳州经济开发区
9	第一批	江苏	苏州国家高新技术产业开发区
10	第一批	浙江	宁波石化经济技术开发区
11	第一批	安徽	宁国经济技术开发区
12	第一批	江西	丰城市循环经济园区
13	第一批	山东	聊城高新技术产业开发区
14	第一批	山东	日照市北经济开发区

编号	批次	省份	园区名称
15	第一批	湖南	浏阳高新技术产业开发区
16	第一批	广东	惠州大亚湾石化产业园区
17	第一批	海南	海南省洋浦经济开发区
18	第一批	重庆	璧山高新技术产业开发区
19	第一批	贵州	贵州瓮安经济开发区
20	第一批	云南	昆明经济技术开发区
21	第一批	宁夏	石嘴山经济技术开发区
22	第一批	宁夏	宁夏回族自治区宁东能源化工基地
23	第一批	宁夏	银川高新技术产业开发区
24	第一批	新疆	乌鲁木齐经济技术开发区
25	第二批	内蒙古	鄂尔多斯市鄂托克旗蒙西高新技术工业园区
26	第二批	上海	上海化学工业经济技术开发区
27	第二批	江苏	张家港经济技术开发区
28	第二批	江苏	江苏省泰兴经济开发区
29	第二批	江苏	镇江经济技术开发区
30	第二批	江苏	江苏东台经济开发区
31	第二批	浙江	湖州现代物流装备高新技术产业园区
32	第二批	安徽	广德经济开发区
33	第二批	安徽	安徽阜阳界首高新区田营产业园
34	第二批	山东	潍坊市高新技术开发区
35	第二批	河南	洛阳高新技术产业开发区
36	第二批	河南	红旗渠经济技术开发区
37	第二批	湖南	宁乡经济技术开发区
38	第二批	广西	桂林经济技术开发区
39	第二批	四川	广元经济技术开发区
40	第二批	贵州	贵阳国家高新技术产业开发区

编号	批次	省份	园区名称
41	第二批	云南	呈贡工业园区
42	第二批	陕西	榆林经济技术开发区(榆神工业区)
43	第二批	青海	西宁(国家级)经济技术开发区生物科技产业园区
44	第二批	宁夏	石嘴山生态经济开发区
45	第二批	宁夏	银川经济技术开发区
46	第二批	新疆	哈密高新技术产业开发区
47	第三批	北京	北京经济技术开发区
48	第三批	天津	西青经济技术开发区
49	第三批	河北	秦皇岛经济技术开发区
50	第三批	河北	清河经济开发区
51	第三批	内蒙古	包头装备制造产业园区
52	第三批	江苏	扬州高新技术开发区环保科技产业园
53	第三批	江苏	常州国家高新技术产业开发区
54	第三批	江苏	南京经济技术开发区
55	第三批	浙江	湖州经济技术开发区
56	第三批	安徽	安徽新芜经济开发区
57	第三批	安徽	马鞍山经济技术开发区
58	第三批	安徽	桐城经济技术开发区
59	第三批	江西	南昌高新技术产业开发区
60	第三批	江西	上饶经济技术开发区
61	第三批	江西	井冈山经济技术开发区
62	第三批	江西	江西章贡高新技术产业园区
63	第三批	山东	烟台经济技术开发区
64	第三批	山东	威海火炬高技术产业开发区
65	第三批	山东	山东莱城工业园
66	第三批	河南	许昌经济技术开发区

编号	批次	省份	园区名称
67	第三批	河南	济源市虎岭产业集聚区
68	第三批	河南	长垣县产业集聚区
69	第三批	河南	国家新乡经济技术开发区
70	第三批	广东	珠海经济技术开发区
71	第三批	广西	梧州循环经济产业园区
72	第三批	重庆	长寿经济技术开发区
73	第三批	四川	成都新都工业园区
74	第三批	四川	泸州高新技术产业开发区
75	第三批	贵州	贵州西秀经济开发区
76	第三批	云南	玉溪高新技术产业开发区
77	第三批	陕西	陕西航天经济技术开发区
78	第三批	甘肃	白银高新技术产业开发区
79	第三批	甘肃	民乐生态工业园区
80	第三批	青海	西宁经济技术开发区东川工业园区

各省获批“绿色园区”的数量统计如下图所示：

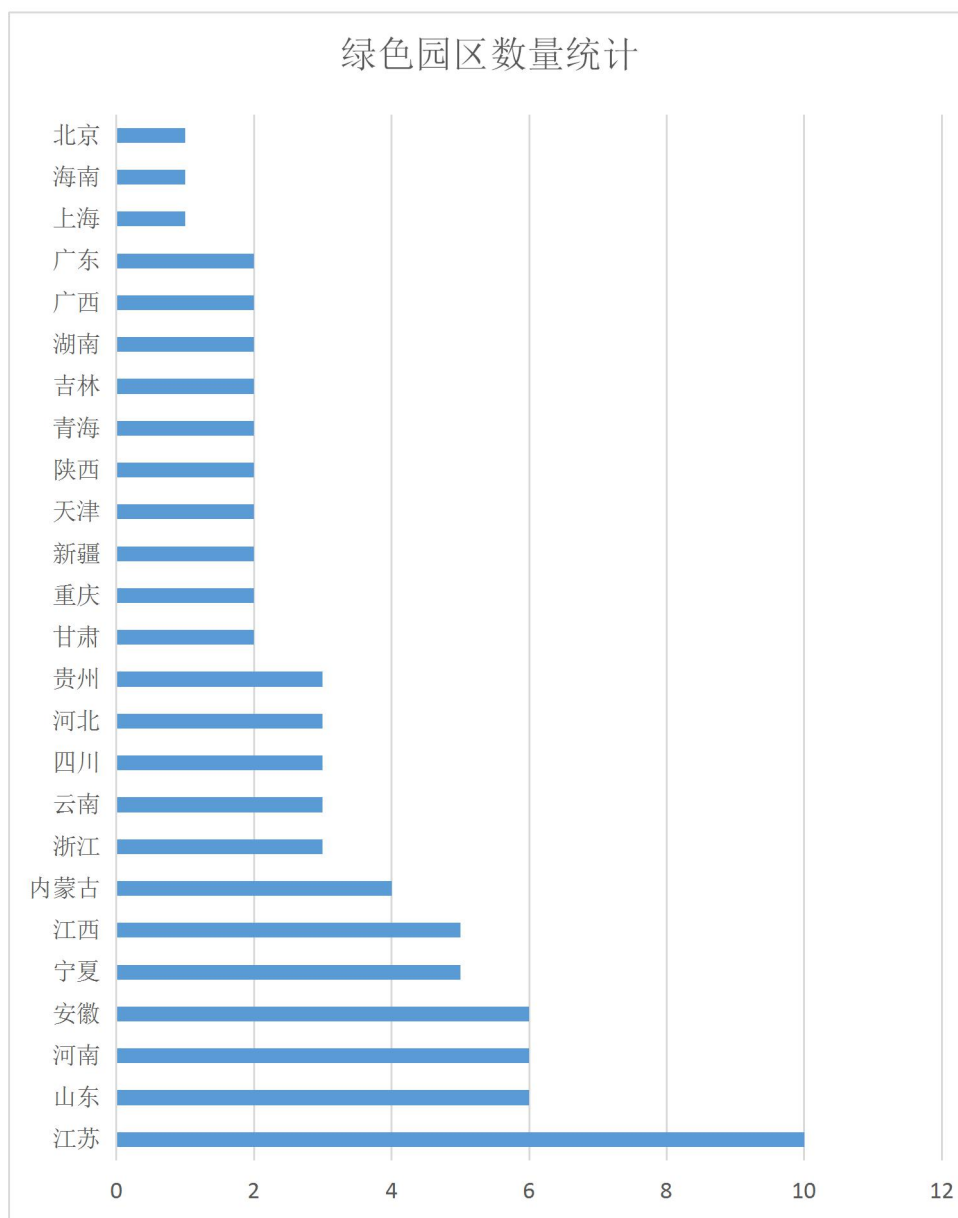


图 37 各省获批“绿色园区”的数量统计

附 5.2 绿色园区标准化应用典型案例一

（一）园区概况

天津经济技术开发区（以下简称天津开发区）成立于 1984 年 12 月 6 日，是国务院批准建设的首批国家级经济技术开发区之一。近年来，天津开发区始终坚持大力发展实体经济的宗旨，产业结构不断优

化，共有电子、汽车、石化三个产值超 1000 亿级产业和装备、食品两个超 500 亿级产业；战略性新兴产业也加速聚集，成立了滨海新区云计算中心、中国智能制造（工业 4.0）战略示范和应用中心等，已成为中国新一代信息技术产业的创新源头。2014 年至 2016 年，天津开发区地区生产总值年均增长率为 10.5%，仅 2014 年对天津市的 GDP 贡献率达到了 25.9%，为促进当地经济发展做出了重要贡献。在保持经济发展增速的前提下，2015—2016 年，天津开发区规模以上工业企业综合能源消费总量和碳排放总量均未呈现明显上升趋势。



图 38 天津开发区风光

（二）园区低碳发展的战略与举措

1、通过产业集聚促进低碳发展

目前，天津开发区已经形成了九大支柱产业。在制造业领域，一汽大众华北生产基地、一汽丰田新一线和中沙新材料园等百亿级重大项目相继开工建设，这将成为未来几年开发区实体经济发展的主要支撑。在战略性新兴产业领域，启动新一代百亿次超级计算机研制，国际生物医药联合研究院已孵化生物医药科技企业 208 家，大运载火箭基地集火箭零部件生产、部组件装配和总装测试与试验为一体，已建成代表中国航天水平和国际先进水平的新航天城，战略性新兴产业的发展为园区的绿色低碳转型创造了新途径。

2016 年，天津开发区第三产业占全区经济总量已达到 29.2%，聚集了滴滴出行、腾讯数据中心、三星通信技研等为代表的一批企业，并有工银金融租赁、兴业金融租赁等金融企业以及天津股权交易所、碳排放权交易所和滨海国际知识产权交易所等各类交易市场，产融结合创新的活力正持续增强。



图 39 国家超级计算天津中心

2、促进传统特色产业低碳化发展

坚持从源头防止高耗能、高碳化项目入园，并坚持以政策来引导园区产业的转型升级。开发区先后发布 20 多项产业促进政策，重点鼓励企业引进配套供应商，设立功能型总部机构，延伸产业链，积极引导社会资金投向战略性新兴产业，大力增强创新驱动发展能力，不断开创科技金融服务新模式。例如，天津一汽大众华北基地将按照绿色建筑三星设计标识标准进行设计建造，建成后在生产过程中将使用绿色生产工艺、采用高效绿色物流、生产绿色环保产品，建设绿色工厂。中国水电建设集团新能源开发有限公司、中广核太阳能开发有限公司天津分公司先后分别在天津开发区投资兴建海上风电项目和太阳能光伏发电项目，项目建成后，将成为天津开发区继垃圾发电后，又一清洁能源的重要来源。



图 40 长城汽车园屋顶光伏项目

3、加强对企业低碳发展的引导与服务

天津开发区不断提升园区的碳管理能力，大力推动园区内年能耗在 1000 吨标煤以上的企业自主编制企业碳盘查报告，并帮助企业发现低碳发展的潜力，不断提升低碳发展的水平。天津开发区还与世界自然基金会（WWF）北京代表处合作开展绿色办公室建设项目，将在三年内推动开发区 5 家大中型企业加入绿色办公室。2015 年天津开发区与 65 家重点用能单位签订节能目标责任书，经验收，其中 43 家企业共完成节能量 23303 吨标准煤。2016 年 70 家企业签订责任书，签订节能量 23556 吨标准煤。同时，还依法要求企业开展能源审计，为企业节能提出指导性意见，并对符合园区节能降耗鼓励名录的节能项目予以鼓励。2015 年完成 28 个节能（水）扶持项目的验收。

园区注重发挥低碳发展信息交流平台的作用，利用泰达低碳经济信息网定期发布节能低碳技术解决案例，提供商业对接机会与信息。园区还继续深入建设中美清洁能源基础设施合作平台、清洁技术转移合作平台，通过拓展与清洁技术相关的对外合作伙伴关系，进一步与各海外合作伙伴共享低碳园区的建设经验，共同探索低碳园区可持续发展的新模式。



图 41 天津开发区推动企业开展碳盘查工作，提升企业低碳管理意识和水平

（三）经验总结与启示

1、上下共同努力，形成低碳发展的合力

天津开发区按照《国家低碳工业园区试点实施方案》中规划的主要任务与重点工程，积极推动低碳园区试点建设顺利开展，并专门设立年度预算一亿元的节能降耗专项资金，鼓励企业节能低碳发展。政府管理部门的政策和资金支持，加上园区内企业内生的节能低碳发展需求，是推动园区低碳发展的原动力。

2、勇于创新，寻找促进低碳发展的突破口

天津开发区在低碳发展领域勇于尝试创新，通过推动企业开展碳盘查提升企业低碳发展意识和碳管理水平，通过开展公共建筑能耗监测提升公共建筑低碳管理水平，通过推动园区产业共生系统建立提升

园区资源综合利用水平。

3、点、线、面相结合，全面实现园区低碳发展

天津开发区政府在政策层面推动园区低碳工作的开展，形成了园区低碳建设的点；园区中的企业积极践行低碳发展，形成了园区低碳建设的线；园区政府、企业和居民从上到下，政企互动，从点及面，使得低碳建设工作得以全面实施。

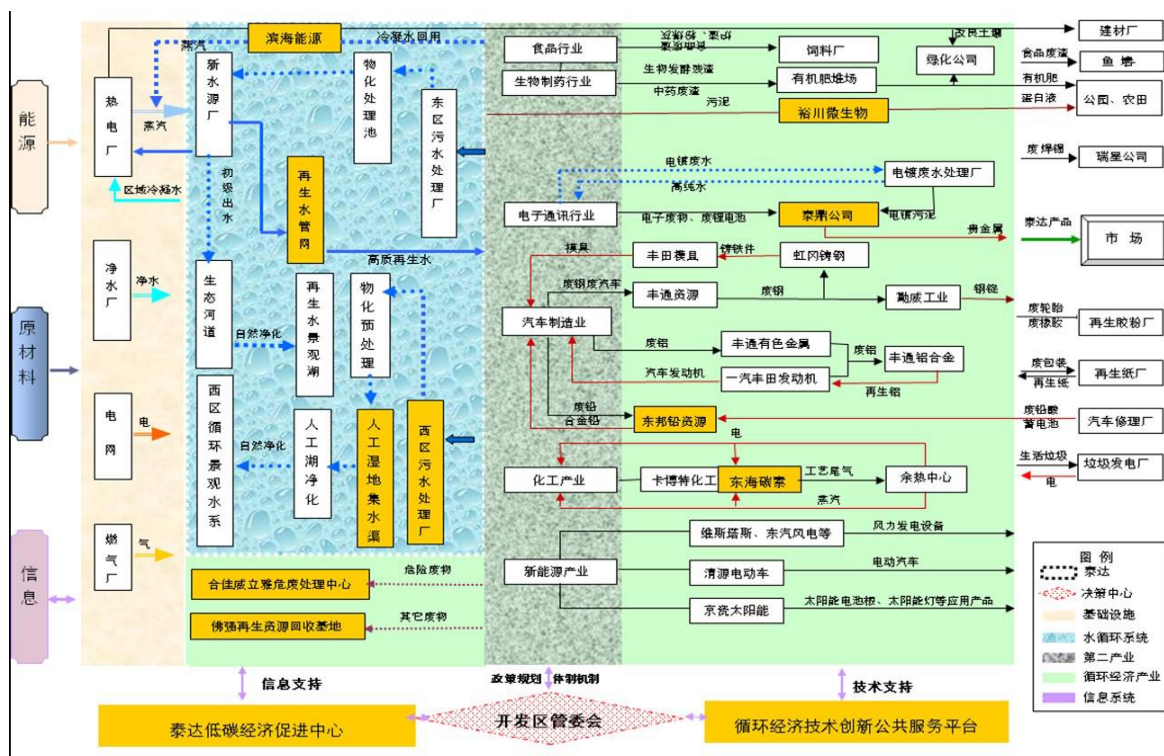


图 42 开发区循环经济示意图

附 5.3 绿色园区标准化应用典型案例二

（一）园区概况

江苏苏州工业园区位于历史名城苏州古城区的东面，地处中国沿海经济开放区与长江三角洲经济发展带的交汇处，是中国和新加坡两国政府间的重要合作项目。苏州工业园区于 1994 年 2 月经国务院批

准设立，行政区划面积 278 平方公里，常住人口约 80.78 万。目前园区基本形成以电子信息和装备制造业为主导产业，以生物医药、纳米技术和云计算为战略性新兴产业的“2+3”产业发展格局，且呈现主导产业高新化、服务产业现代化和战略性新兴产业规模化的良好发展态势。高新技术产业与战略性新兴产业的加速发展，促进了低碳经济与新兴产业的融合发展。

苏州工业园区参与试点以来，经济发展保持了较高的增速。2012 年~2016 年，园区生产总值年均增长率为 7%，对苏州市 GDP 的年均贡献率一直保持在 10% 以上。园区能源消耗总量虽然呈逐年增长的趋势，但碳排放总量的增长率却逐年下降。

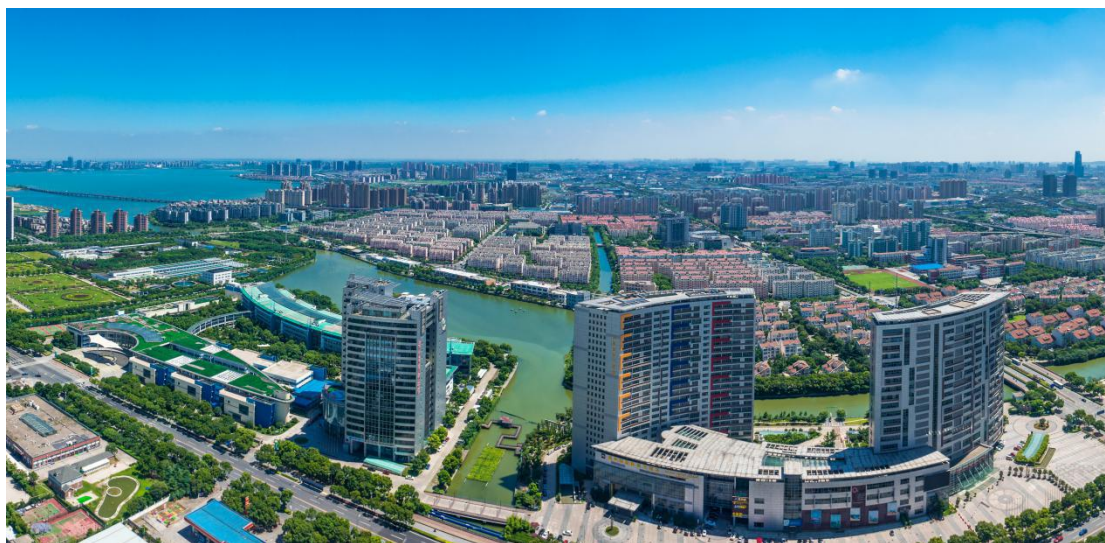


图 43 苏州工业园鸟瞰图

（二）园区低碳发展的战略与举措

苏州工业园区在低碳试点创建过程中，在产业低碳化、能源管理低碳化等方面取得了显著成效。

1、产业低碳化是园区低碳转型的主要抓手

园区以产业低碳化作为低碳建设的重点，通过不断提升转型升级

的力度，加快工业企业低碳转型。试点以来，累计关停 41 家不符合产业规划及高能耗的项目，为园区腾出用能空间，促进经济结构的调整转型。持续推动商贸、服贸、旅游和文化等现代服务业的发展，深入实施生物医药、纳米技术应用和云计算等新兴产业发展计划，2016 年共实现新兴产业产值 2380 亿元，占规模以上工业总产值的 60.2%。加快高端制造业发展的步伐。近年来，园区大力推动传统产业的改造升级，推动制造业的高端发展。推动企业向国际同行业标杆看齐，实施低碳技术改造，全面提高产品技术、工艺装备、能效和环保的水平。实施工业减碳降耗行动，2016 年，完成了园区制造业企业能效水平评估工作，包括对企业、行业和园区三个层面能效水平的综合性评估分析报告；新推动 8 家、累计推动 124 家重点用能企业开展清洁生产审核；完成 19 家“万家企业”的能源管理体系建设；新增 2 家重点用能单位能源审计及 35 家企业节能低碳化改造项目申报；首次推行温室气体排放报告制度，完成首批 12 家企业培训及报告填报；开展重点用能单位节能低碳考核工作，制订相应的考核管理办法和相应的评分标准并完成全部重点用能企业的考核。此外，两年累计新增 200 家企业接入能源需求侧管理平台，电力需求侧管理推进取得明显成效。



图 44 苏州独墅湖创新区月亮湾集中供热供冷中心项目

2、能源管理低碳化是园区低碳发展的重要着力点

园区确定了 53 家重点单位为温室气体排放报告工作对象和主体，并组织对来自玻璃、电力、化工、陶瓷、镁冶炼、钢铁等六个行业的 12 家重点单位进行温室气体排放报告工作培训。截至 2016 年，园区已有 215 家电力用户将其能源在线监测数据接入电力需求侧管理平台。目前，园区已建设完成低碳能源公共服务平台一期建设工程，实现了除热力数据外所有源厂数据的对接。同时，园区内企业逐步建立起了碳排放信息公开制度，将碳排放信息公开纳入年度环境信息公开报告，并依托园区环境保护网对企业碳排放信息进行统一发布。

五年来，苏州工业园区污泥干化处置项目一期工程累计为园区处置近 50 万吨污泥（污水处理完产生的湿污泥），去年投运的二期工程处置量约 4 万吨。按年处理约 10.8 万吨湿污泥计算，每年可减少

二氧化碳排放 3.1 万吨；蒸汽冷凝水回送至热电厂重新利用，每年可节约脱盐水 7.6 万吨；干污泥作为燃料，每年可节约煤炭 1.7 万吨；最终的灰渣作为建筑辅材，每年还可减少固体垃圾 1 万吨。



图 45 苏州工业园区循环发展模式

3、大力推动低碳技术研发和创新是园区低碳发展的重要内容

园区组织汇编先进适用节能与低碳技术，帮助园区企事业单位更便捷实际的找到新的节能降耗和低碳发展空间。积极推进半导体产业发展。以电子信息与装备制造两大主导产业的优势积极推进半导体产业发展，推动公共场所、工业项目、公共建筑等节能降耗。建设协鑫能源中心“六位一体”微能源网项目，推动多能协同、新能源微电网示范项目等。

（三）经验总结与启示

苏州园区在国家低碳工业园区试点创建过程中，制定了适合园区自身发展特征的制度和政策，保障并促进了园区低碳试点创建工作的

有序开展。主要试点经验如下：

1、建立并完善节能降低碳目标分解与责任考核制度

园区制定了《苏州工业园区节能降耗、低碳发展行动计划》，将各项节能低碳管理的具体工作分解落实到各责任单位。实施问责和表彰奖励制度，对在节能目标责任考核中等次为“完成”或“超额完成”的单位给予通报表扬，在年度单位和个人评先中优先考虑。

2、发展“低碳节能贷”等融资创新

园区制定发布了《苏州工业园区“低碳节能服务贷”风险补偿资金管理办法》，在江苏省范围内首创了总额为一千万元的“低碳节能贷”风险补偿资金池，通过银行信贷资金放大，可为园区低碳节能服务单位提供最大一个亿的银行信贷支持，解决了一直困扰低碳节能服务企业“融资难”的问题。

附 5.4 绿色园区标准化应用典型案例三

（一）园区概况

贵州贵阳国家高新区（以下简称贵阳高新区）于1992年经国务院批准设立。总规划面积为31.02平方公里，是贵州省首家国家级高新区和唯一的人才特区。园区先后获批“国家大数据引领产业集群创新发展示范工程”、“国家科技服务业区域试点”等十五个国家级试点示范。近年来，园区以“守底线、走新路、建设创新型中心城市”为总要求，始终坚守生态和发展“两条底线”。大力实施大数据引领、创新驱动、开放带动“三大战略”。着力补齐“创新短板”，全力建成大数据

“双创”引领区、大数据技术创新试验区、大数据中小微企业聚集区。大力发展以大数据产业为龙头，大健康产业和现代制造业为主体，现代服务业为支撑的创新型产业集群。

参与国家低碳工业园区试点以来，2012年~2016年，园区工业总产值年均增长率为21.3%。2012年~2016年，园区工业增加值能耗下降率累计下降22.6%。



图 46 贵州贵阳国家高新区鸟瞰

（二）低碳发展的战略与举措

1、大力培育园区的高附加值产业

贵阳高新区积极把握发展机遇，把大数据作为园区产业绿色低碳转型的重要抓手，目前已培育大数据及关联产业企业503家，其中，数据采集分析挖掘和可视化企业19家、数据采集传输存储分析企业11家、数据应用服务企业64家、关联企业400余家，形成了以电子元器件、视听产品、智能机电设备为主的电子信息制造业和以软件产品、数字内容、信息技术服务等为主的软件服务业。同时，园区建立

了中航工业贵阳航空发动机产业基地，初步形成了以航空发动机研发生产、节能环保成套设备制造为核心的高端制造产业集群。

2、着力打造产业低碳化重点工程

贵州高新区重点打造一批掌握核心技术的企业，带动园区的绿色低碳发展。例如：园区中正在建设的高新翼云绿色数据中心，拥有1200台服务器机架的大型云计算中心。云计算资源利用率可以达到80%左右，比传统的IDC（互联网数据中心）高5-7倍。同时，可实现低能耗，低PUE($PUE \leq 1.4$)，碳排放小于53,000吨/年，年用水量控制在12.4万 m^3 。又如正在实施的贵阳中电高新云计算中心节能改造项目，采用建筑热工节能设计、采暖通风和空调节能设计、室内环境节能设计；采用LED灯和T5高效荧光灯；选用节水设备；选用节能型服务器、节能型机房空调、节能型UPS等。该数据中心PUE（PowerUsageEffectiveness的简写，是评价数据中心能源效率的指标，是数据中心消耗的所有能源与IT负载使用的能源之比）值年降低5%以上，数据中心碳排放量下降8%以上。



图 47 高新翼云节能冷水机组



图 48 高新翼云能耗监控主机及配电柜

3、大力推进可再生能源利用

贵阳高新区遵循“发展”、“减碳”并举的思路，加快发展新能源，

引导扩大输入电力、天然气消费，探索利用地热、生物质能等可再生能源，实现能源消费结构的多样化，降低能源消费的碳排放水平。园区考虑气候、地质、资源及应用条件，以太阳能、浅层地热能建筑和清洁能源建筑应用为重点，因地制宜推广可再生能源建筑应用，在技术条件具备的情况下，园区新建项目和2万平方米以上大型公共建筑将根据条件和使用需求选择应用一种以上的可再生能源系统，优先采用土壤源、水源热泵技术。例如园区建设的新型节能环保多功能热泵产业化建设项目，将形成年产2万台多功能热泵生产能力。



图 49 贵州汇通华城科技空调节能机组

（三）经验总结与启示

1、建立低碳发展的组织保障

成立以贵阳高新区管委主要领导为组长的高新区低碳工业园区试点工作领导小组，通过聘请专家团队，建立高新区、规模以上企业、

环保等政府部门的低碳工作联席会议制度。

2、积极争取低碳发展的资金

对重点企业在重大项目、技术研发、低碳发展的基础设施建设方面加大支持力度，引导和推动低碳园区发展。仅2015年，共5个项目获得450万元上级资金支持，区级财政列支275万元用于支持节能低碳项目的建设。

3、强化低碳重点项目建设

以国家工信部国家绿色数据中心为核心，通过打造“贵阳云计算中心产业园项目”，引领云计算中心、呼叫中心及相关产业低碳化的建设；以现代工业4.0示范基地为重点，全力推动“中航工业贵阳航空发动机产业基地项目”和“中国振华电子集团新型电子元器件沙文产业园项目”等建设，实现工业领域数据流与硬、软件的智能交互，推动智能制造技术变革；以神奇药业生产研发基地项目、汉方药业中药现代化生产基地扩建项目为依托打造集绿色、健康、低碳、养生于一体、生产和服务共存的“大健康产业园项目”。

参考文献

[1]中共中央国务院,《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》,2015。

[2]国务院.《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》(国发〔2006〕6号),2006。

[3]国务院.《工业转型升级规划(2011—2015年)》(国发〔2011〕47号),2011。

[4]工业和信息化部.《工业绿色发展规划(2016-2020年)》(工信部规〔2016〕225号),2016。

[5]工业和信息化部,国家发展和改革委员会,科学技术部,财政部.《绿色制造工程实施指南(2016-2020年)》,2016。

[6]工业和信息化部,《关于开展绿色制造体系建设的通知》(工信厅节函〔2016〕586号),2016。

[7]工业和信息化部,国家标准化管理委员会.《绿色制造标准体系建设指南》(工信部联节〔2016〕304号),2016。

[8]工业和信息化部.《绿色制造2016专项行动实施方案》(工信部节〔2016〕113号),2016。

[9]科学技术部.《绿色制造科技发展“十二五”专项规划》(国科发计〔2012〕231号),2012。

[10]北京制造业创新发展领导小组.《北京绿色制造实施方案》(京制创组发〔2016〕1号),2016。

[11]福建省经济和信息化委员会.《福建省绿色制造体系创建实施方案》（闽经信环资〔2018〕248号），2018.

[12]工业和信息化部.《关于请推荐第二批绿色制造体系建设示范名单的通知》（工信厅节函〔2017〕564号），2017.

[13]工业和信息化部.《关于请推荐第三批绿色制造名单的通知》（工信厅节函〔2018〕257号），2018.

[14]工业和信息化部.《关于请推荐第四批绿色制造名单的通知》（工信厅节函〔2019〕45号），2019.

[15]天津市工业和信息化委、市财政局.《关于十三五期间天津市节能与工业绿色发展先进单位创建奖励政策的通知》（津工信节能〔2018〕5号），2018.

[16]湖南省工业和信息化厅.《湖南省绿色制造体系建设实施方案》（湘经信节能〔2017〕15号），2017.

[17]河南省人民政府.《河南省支持转型发展攻坚战若干财政政策》（豫政办〔2017〕71号），2017.

[18]安徽省人民政府.《安徽省人民政府关于印发支持制造强省建设若干政策的通知》（皖政〔2017〕53号），2017.

[19]云南省经济和信息化委员会.《云南省经济和信息化委员会关于申报2018年绿色制造奖补资金的通知》（资源〔2018〕130号），2018.

[20]温州市人民政府.《关于加快推进工业经济高质量发展的若干政策意见》（温委发〔2018〕44号）

[21]乐清市人民政府.《乐清市振兴实体经济（传统产业改造）财政专项激励资金 2018 年度激励办法》（乐政发〔2018〕28 号）

[22]绍兴市柯桥区经济和信息化局.《关于 2018 年度柯桥区振兴实体经济(传统产业改造)财政专项激励资金使用若干意见的实施细则》（绍柯经信〔2018〕115 号），2018.

[23]国家制造强国建设战略咨询委员会.绿色制造[M].北京:电子工业出版社,2016.

[24]奚道云,高宏伟,孙婷婷,单明威.绿色供应链标准体系研究[J].家电科技,2019(02):94-97+112.