

包装行业绿色低碳发展 蓝皮书2023

中国包装联合会
中国标准化研究院
工信部赛迪研究院



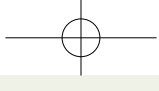
PREFACE

前言

日益严重的气候变化问题不仅对人类的健康和生存造成威胁，而且成为可持续发展进程中的制约因素。中国高度重视应对气候变化。作为负责任的国家，中国积极推进绿色低碳发展，为全球绿色低碳转型提供“中国方案”。

习近平总书记在第七十五届联合国大会上宣布我国碳达峰目标与碳中和愿景，力争 2030 年前碳达峰，2060 年前实现碳中和。我国传统能源需求巨大，对化石能源依赖性强，面对严峻挑战，依然做出庄严承诺，是主动承担应对气候变化国际责任、推动构建人类命运共同体的责任担当。

绿色生活、绿色生产、绿色消费、绿色回收是最新的人类生活目标。包装行业坚持绿色发展方向，深入实施包装可持续发展战略。为全面介绍包装行业绿色发展进程、分享绿色低碳发展实践和经验，特发布本蓝皮书。



目次 CONTENTS

前 言

一、国外绿色低碳发展 / 1

- (一) 国外绿色低碳发展法律政策 / 3
- (二) 国外绿色低碳发展标准化 / 9

二、我国绿色低碳发展 / 14

- (一) 我国绿色低碳发展势在必行 / 15
- (二) 我国绿色低碳发展政策体系 / 16
- (三) 我国绿色低碳发展标准化 / 17

三、包装行业绿色低碳发展 / 25

- (一) 包装行业法律法规和政策 / 26
- (二) 包装行业绿色低碳标准化 / 27
- (三) 包装行业绿色低碳发展目标与重点任务 / 33
- (四) 包装行业绿色低碳发展路径 / 34
- (五) 包装行业绿色低碳发展保障措施 / 35

四、包装行业绿色低碳企业先锋 / 36

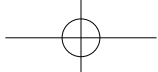
- (一) 先锋企业 / 37
- (二) 低碳包装 / 47



一、国外绿色低碳发展

气候变化是全球面临的重要而紧迫的挑战，从环境、社会、经济等多个维度影响着人类的生存和发展。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的报告中，论述了气候变化带来的八大灾难性风险，包括海平面上升导致死亡和疾病增加、食品安全、内陆洪灾、农村饮水和灌溉困难等。世界气象组织（WMO）发布的《2020 年全球气候状况》报告显示，全球平均温度较工业化前水平（1850—1900 年平均值）高出 1.2°C ，2011—2020 年是 1850 年以来最暖的十年。国际气候变化经济学报告中显示，如果人类一直维持现在的生活方式，到 2100 年全球平均气温将有 50% 的可能会上升 4°C ，地球南北极的冰川将会融化，海平面上升，全世界 40 多个岛屿国家将面临被淹没的危险。此外，世界人口最集中的沿海大城市也会遭到同样的厄运。若全球气温升高 4°C ，数千万人的生活将会面临危机，甚至产生全球性的生态平衡紊乱，最终导致全球发生大规模的迁移和冲突。





(一) 国外绿色低碳发展法律政策

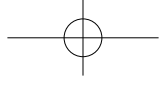
气候行动已成为国际政治中的重要议题之一，为应对气候变化，世界各国就共同应对全球气候变化达成政治共识。2015 年，全球近两百个国家通过了《巴黎协定》，提出了控制全球温升与工业革命前相比不超过 2℃，力争 1.5℃ 的目标。为实现该目标，各缔约方应尽快实现温室气体排放达峰，并在本世纪下半叶实现温室气体净零排放，各国根据自身国情提出国家自主贡献目标。据统计，2022 年 11 月，全球约有 140 个国家确定或考虑实现温室气体净零排放目标。第二十七届联合国气候变化大会（COP27）的三大关键优先事项，其中以法律规定、政策宣示和目标讨论的国家占比超过 60%，如表 1 所示。

表 1 部分国家的碳中和实现时间及承诺方式

国家	实现时间	承诺方式	国家	实现时间	承诺方式
中国	2060	政策宣示	葡萄牙	2050	政策宣示
美国	2050	政策宣示	马绍尔群岛	2050	提交联合国
英国	2050	法律规定	丹麦	2050	法律规定
欧盟	2050	提交联合国	西班牙	2050	法律规定
德国	2050	法律规定	加拿大	2050	政策宣示
法国	2050	法律规定	新西兰	2050	法律规定
日本	2050	政策宣示	斯洛伐克	2050	提交联合国
爱尔兰	2050	执政党联盟协议	韩国	2050	政策宣示
智利	2050	政策宣示	瑞典	2045	法律规定
挪威	2050	政策宣示	冰岛	2040	政策宣示
斐济	2050	提交联合国	奥地利	2040	政策宣示
南非	2050	政策宣示	芬兰	2035	执政党联盟协议
匈牙利	2050	法律规定	乌拉圭	2030	自主减排承诺
瑞士	2050	政策宣示	新加坡	本世纪后半叶尽早实现	提交联合国
哥斯达黎加	2050	提交联合国	不丹	已实现	自主减排承诺

来源：编写组整理

从时间上看，包括欧盟、英国、加拿大、新西兰、南非在内的大部分国家均计划在 2050 年实现“碳中和”。美国明确承诺在 2050 年实现碳中和。除此之外，一些国家计划实现碳中和的时间则更早：如瑞典（2045）、冰岛（2040）、奥地利（2040）及乌拉圭（2030）等。不丹已于 2018 年实现了碳中和目标，进入负排放时代。承诺方式主要有：政策宣示、法律规定和提交联合国等。中、日、韩、加等大多数国家采取的承诺方式为政策宣示，通过国家政策来公布碳中和实现计划。法国、西班牙、英国、德国等选择将“碳中和”计划写进立法，进一步强化社会对碳中和议题的重视。欧盟、斯洛伐克等则通过向联合国提交承诺来公布碳中和计划。主要经济体国家通过立法和行政手段制定了净零排放政策与目标，这些国家密集承诺未来 30 年至 40 年实现碳中和。



1 美国

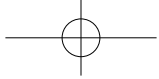
美国作为世界最大经济体，2007 年能源消耗产生的二氧化碳排放已经达峰，为美国政府开展国际能源气候外交打下了基础。奥巴马时期，美国签订了《巴黎协定》。特朗普政府退出《巴黎协定》后，2021 年 1 月 20 日，拜登正式就任第一天签署了文件，表示美国将重新加入《巴黎协定》，并就减少排放提出若干新政，承诺到 2035 年，通过向可再生能源过渡实现无碳发电，提出《清洁能源革命与环境正义计划》《建设现代化的、可持续的基础设施与公平清洁能源未来计划》和《关于应对国内外气候危机的行政命令》。

2021 年 4 月 22 日，在美国牵头举办的 40 国领导人气候峰会上，美国政府宣布，到 2030 年将美国的温室气体排放量较 2005 年减少 50%，到 2050 年实现碳中和目标。美国正计划大力投资绿色能源产业、新能源汽车等环保产业，以增加国内就业机会。

到 2030 年温室气体排
放量较 2005 年减少

50%





2 欧盟

欧盟是全球可持续发展潮流的引领者，已将碳中和目标写入法律。为实现 2020 年气候和能源目标，2008 年 1 月~12 月，欧盟委员会通过《气候行动和可再生能源一揽子计划》法案，包括欧盟排放权交易机制修正案、欧盟成员国配套措施任务分配的决定、碳捕获和储存的法律框架、可再生能源指令、汽车二氧化碳排放法规和燃料质量指令，形成了欧盟的低碳经济政策框架。该计划是最早具有法律约束力的欧盟碳减排计划，被认为是全球通过气候和能源一体化法律实现减缓气候变化目标的重要基础。

2020 年 1 月 15 日，欧盟委员会通过《欧洲绿色协议》，提出到 2050 年实现碳中和的碳减排目标，《欧洲绿色协议》设计了欧洲绿色发展战略的总框架，行动路线图涵盖了诸多领域的转型发展，涉及经济领域的措施尤其多，包括能源、建筑、交通及农业等领域。同年 3 月，欧盟委员会发布《欧洲气候法案》，以立法的形式确保到 2050 年实现碳中和，从法律层面为欧洲所有政策设定了目标和努力方向，并建立法律框架帮助各国实现碳中和目标，所有欧盟机构和成员国将集体承诺在欧盟和国家层面采取必要措施以实现碳中和的目标。



2020 年 9 月 17 日，欧盟委员会公布《2030 年气候目标计划》，其中包括欧盟成员国能源及气候计划评估、关于修订《欧洲气候法案》的提案等一系列文件。主要内容包括：修订《欧洲气候法案》，将 2030 年温室气体排放量目标调整为较 1990 年至少减少 55%，并作为实现 2050 年气候中和目标的基石；提请欧洲议会及理事会将新的 2030 年气候目标作为欧盟落实《巴黎协定》的国家自主贡献（NDC），并在 2020 年年底前提交联合国气候变化框架公约；2021 年 6 月前提交新的立法建议，修订并扩大欧盟排放交易体系、修改《共尽责任条例》（ESR）及土地使用排放框架、强化可再生能源政策、提高车辆二氧化碳排放标准等。

2021 年 6 月 28 日，欧洲理事会发表公报，提出欧洲议会和欧洲各国代表就《欧洲气候法案》达成协议，完成了《欧洲气候法案》的立法进程，为欧盟各国在 2050 年实现碳中和的目标铺平了道路。《欧洲气候法案》将碳排放目标设定为 2030 年减少到 1990 年水平的 55%，2050 年将实现碳中和。

欧盟将以法律形式设立到 2030 年节能 32.5% 的能效目标，为该目标的实现赋予法律约束力。欧盟还将提出林业战略，制定在 2030 年前种植 30 亿棵树木的目标；所制定的林业可持续性标准中，详细制定了特定植被物种能否被认定为可再生资源的鉴定标准，以保护原始森林。欧盟或将建立碳边境调节机制，避免企业通过将生产转移至欧盟外国家和地区规避欧盟碳交易税，提前封堵可能出现的法律漏洞。



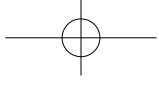
2030 年温室气体排放量目标调整为
较 1990 年至少减少

55%

2050年
将实现碳中和

以法律形式设立到 2030 年节能

32.5% 的能效目标



欧盟国家的碳中和法律体系与行动计划中，值得一提的是德国、法国和瑞典。

德国的碳中和法律体系具有系统性。21 世纪初，德国政府便出台了一系列国家长期减排战略、规划和行动计划，如 2008 年《德国适应气候变化战略》、2011 年《适应行动计划》及《气候保护规划 2050》等。在此基础上，德国政府又通过了一系列法律法规，如《联邦气候立法》《可再生能源优先法》《可再生能源法》及《国家氢能战略》等，其中 2019 年 11 月 15 日通过的《气候保护法》首次以法律形式确定德国中长期温室气体减排目标，包括到 2030 年时应实现温室气体排放总量较 1990 年至少减少 55%。为进一步落实具体行动计划，德国政府于 2019 年 9 月 20 日通过《气候行动计划 2030》，计划对每个产业部门的具体行动措施进行明确规定。

法国政府为碳中和目标做出持续性努力。2015 年 8 月，法国政府通过《绿色增长能源转型法》，构建了法国国内绿色增长与能源转型的时间表。此外，法国政府还于 2015 年提出《国家低碳战略》，建立了碳核算制度。2018 至 2019 年间，法国政府对该战略进行修订，调整了 2050 年温室气体排放减量目标，并将其改为碳中和目标。2020 年 4 月 21 日法国政府最终以法令形式正式通过《国家低碳战略》。近几年，法国政府陆续出台了《多年能源规划》和《法国国家空气污染物减排规划纲要》。

瑞典气候新法于 2018 年初生效，为温室气体减排制定了长期目标，旨在 2045 年前实现温室气体零排放，2030 年前实现交通运输部门减排 70% 的目标，从法律层面规定每届政府的义务，即必须着眼于瑞典气候变化总体目标来制定相关政策。



德国将在 2030 年时应实现温室气体排放总量较 1990 年至少减少 **55%**

瑞典将在 2045 年前实现温室气体零排放，2030 年前实现交通运输部门减排 **70%** 的目标

3 英国

英国是全球第一个通过净零排放法的主要经济体。2008 年，正式颁布《气候变化法》，成为世界上首个以法律形式明确中长期减排目标的国家。2019 年 6 月，英国新修订的《气候变化法案》生效，正式确立到 2050 年实现碳中和。2020 年 11 月，英国宣布一项涵盖 10 个方面的“绿色工业革命”计划，包括大力发展海上风能、推进新一代核能研发和加速推广电动车等。2020 年 12 月，英国承诺 2030 年温室气体排放量与 1990 年相比至少降低 68%。

英国承诺 2030 年温室气体排放量与 1990 年相比至少降低 **68%**

4 日本

2020 年 10 月 26 日，日本政府宣布 2050 年实现温室气体净零排放，实现碳中和。承诺 2050 年温室气体排放量与 2010 年相比降低 80%。为了实现这一目标，日本将加强新一代太阳能电池和碳回收技术的研究与开发，并实现数字化日本社会的发展。此外，日本将从根本上减少煤电的比例，并在优先考虑安全的前提下，推进核电政策。

2020 年 12 月 25 日，日本产业经济省发布了《绿色增长战略》，针对包括海上风电、燃料电池、氢能等在内的 14 个产业提出了具体的发展目标和重点发展任务。14 个绿色高增速潜力领域多集中在“交通和制造业”，其次是“能源”领域，最后是“居家和办公”领域。在“交通和制造业”，政府设定的目标包括加大电动汽车、混动汽车的推广，加大下一代电池技术的研发，建立大数据存储中心，打造智慧交通、物流系统等。其中电力行业的“去碳化”是日本政府减排的重点领域。

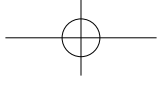
在 2030 年前将温室气体排放量较 2013 年的水平降低 **46%**

2021 年 4 月 22 日，日本政府在 40 国领导人气候峰会上承诺，将在 2030 年前将温室气体排放量较 2013 年的水平降低 46%，并在 2050 年之前实现碳中和的目标。

5 韩国

2015 年 1 月，韩国正式启动碳排放交易体系，到 2030 年相较 2018 年减少 40% 的温室气体排放作为国家自主贡献目标，2050 年实现碳中和作为韩国国家战略。2021 年 8 月 31 日韩国国民议会通过《碳中和与绿色增长框架法》，进一步完善碳中和法律体系。

韩国到 2030 年相较 2018 年减少 **40%** 的温室气体排放



（二）国外绿色低碳发展标准化

目前，绿色低碳标准已成为国际标准热点，国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）等标准组织积极推动制定绿色低碳标准以应对气候变化。

2013年9月，ISO技术管理局（TMB）成立气候变化协调委员会（ISO CCCC），由ISO相关技术委员会主席及国际电工委员会（IEC）、国际电信联盟（ITU）和欧洲标准化委员会（CEN）的代表组成。ISO CCCC的主要任务是统筹协调ISO气候变化相关技术委员会和其他相关国际组织，为ISO中央秘书处提供咨询建议和实施《标准中处理气候变化议题的指南》（Guide 84）。ISO CCCC下设四个工作组（TG），负责具体领域咨询和协调工作，包括TG1内部协调和联络（英国）、TG2 Guide84培训和推广（中国）、TG3气候大会（COP）筹备和外部联络（英国）、TG4 ISO意见和咨询反馈（美国）。在ISO发布的23000多项国际标准中，有1100余项标准直接贡献于绿色低碳转型，涉及环境管理体系、温室气体量化和报告、温室气体管理和气候行动、能源管理体系、绿色金融等领域。

同时，为协调应对气候变化的国际标准，国际电工委员会（IEC）也下设3个委员会，包括环境因素咨询委员会、能源效率咨询委员会、智慧能源系统委员会。IEC发布了1700多项标准，涉及电工电气、汽轮机、光伏、风电、智能电网、海洋航空运输、燃料电池等诸多领域。

1 节能与能效

节能与能效领域标准技术委员会主要包括能源管理和能源节约技术委员会（ISO/TC301）、涉及相关领域的建筑环境设计（ISO/TC 205）、建筑热性能及能源利用（ISO/TC 163）、光和照明（ISO/TC 274）等。其中，ISO/TC 301的领域范围是能源管理和节能领域的标准化，目前已发布ISO标准20项，主要包括能源管理体系、节能量和能源绩效评估、能源审计、能源服务等通用共性的标准；能源管理体系标准（ISO 50001）是各国目前采用的重要节能标准。ISO/TC 205的范围包括新建筑设计的标准化和现有建筑的改造，以达到可接受的室内环境和切实可行的节能和效率。目前已发布标准36项，涵盖了建筑环境和节能设计、建筑供热和制冷系统、建筑能源绩效、自动化及控制系统等。此外，IEC成立了IEC标准化管理局能效咨询委员会（IEC/SMB/ACEE），帮助协调优化电气电子产品能效领域相关工作，也有针对专门领域的IEC/SC 23K电力能效产品标准化技术委员会，负责现有新电气装置中使用的节能产品、系统和解决方案的标准化工作。

2 新能源和可再生能源

01 **太阳能。**国际标准化组织太阳能技术委员会（ISO/TC 180）主要负责太阳能供暖、供热水和制冷以及工业过程太阳能加热和空调、太阳能测量相关仪器和程序要求等方面的标准化工作。已发布国际标准 19 项，包括基础通用、光热组件、光热材料、应用等方面。国际电工委员会太阳光伏能源系统技术委员会（IEC/TC 82）主要负责太阳光伏系统相关的太阳光伏转化发电及其系统、部件等方面的标准化工作，已发布标准 155 项。国际电工委员会太阳能热发电厂技术委员会（IEC/TC117）主要负责太阳能热发电系统相关的太阳热能转化发电及其子系统、部件等方面的标准化工作，已发布标准 6 项。

02 **风能。**国际电工委员会风能发电系统技术委员会（IEC/TC 88）主要负责风力发电相关标准化工作，包括风力涡轮机、陆上和海上风力发电厂，以及与提供能源的电力系统的相互作用。已发布标准 42 项，包括风电场设计、风电机械设备、风电电器设备等方面。

03 **氢能。**国际标准化氢能技术委员会（ISO/TC 197）主要负责氢燃料质量、加氢站、氢制备、氢安全等方面的标准化工作。已发布国际标准 17 项，主要包括氢的制取、储存、运输、加注相关技术的国际标准。另外，国际标准化委员会道路车辆技术委员会电动汽车分委会（ISO/TC 22/SC 37）主要负责燃料电池汽车相关的标准化工作，已发布燃料电池汽车相关标准 3 项。国际电工委员会燃料电池技术委员会（IEC/TC105）主要负责固定式燃料电池发电系统、交通工具用燃料电池、燃料电池动力系统、便携式燃料电池、微型燃料电池系统、燃料电池辅助动力系统燃料电池和相关应用方面的标准化工作，已发布燃料电池标准 17 项。

04 **生物质能。**国际标准化固体生物燃料技术委员会（ISO/TC 238）主要负责固体生物燃料分类、术语、收取、制备、组分检测等方面的标准化工作，已发布国际标准 45 项。国际标准化沼气标准化技术委员会（ISO/TC 255）主要负责生物质气化和生物质能源发电制沼气领域的标准化工作，已发布沼气标准 3 项，涉及术语定义、沼气燃烧用火炬以及户用沼气系统要求。



05

核能。国际标准化核能、核技术和放射防护技术委员会（ISO/TC 85）主要负责和平利用核能、核技术领域以及保护个人和环境免受所有电离辐射源的标准化工作，包括辐射防护、核装置工艺和技术、反应器技术等方面标准，已发布标准 245 项。

06

海洋能。国际电工委员会海洋能源——波浪、潮汐和其他水流转换器技术委员会（IEC/TC114）主要负责海洋能源转换系统的标准化工作，包括波浪能、潮汐能和其他水能的转换方法、系统和产品等方面标准。已发布标准 17 项，涉及术语、资源评估、能量转换器、设计和安全、测量方法和过程、设备调试维护等方面。



3 生态环境

生态环境相关国际标准涉及环境管理、大气、水污染防治，以及固体废物处理和处置等技术领域。

环境管理领域

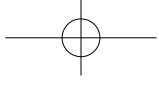
在环境管理领域，1993 年 6 月成立了国际标准化环境管理技术委员会（ISO/TC 207），其主要职责是研究、制定并实施环境管理体系标准和环境管理工具标准。ISO/TC 207 下设环境管理体系（SC1）、环境审核（SC2）、环境标志和声明（SC3）、环境绩效评价（SC4）、生命周期评价（SC5）、温室气体管理（SC7）等 6 个分技术委员会，已发布国际标准 51 项。

2007 年，国际标准化环境管理技术委员会（ISO/TC207）成立了温室气体管理标准化分技术委员会（SC7），专门致力于温室气体管理标准体系的研究及相关系列标准的制定，已经发布的标准有 16 项，正在制修订中的标准有 4 项，主要包括温室气体量化与报告、碳足迹、核查、适应气候变化、气候金融、碳中和等方面的国际标准，并正在推动制定国际社会高度关注的《碳中和原则和指南》（ISO 14068）国际标准。另外，钢技术委员会（ISO/TC17）、房屋建筑技术委员会 / 建筑可持续性和结构工程分委会（ISO/TC59/SC17）、空气质量技术委员会 / 固定源排放分委会（ISO/TC 146/SC1）和印刷技术委员会（ISO/TC130）分别发布了 4 项钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法、2 项建筑碳排放计量运营阶段、5 项高耗能行业固定源温室气体排放、2 项印刷产品碳足迹的量化与交流国际标准。国际电工委员会电工电子产品与系统的环境标准化技术委员会（IEC/TC111）于 2011 年成立了 WG17 温室气体工作组。该工作组负责温室气体量化方面和交流等标准化活动，并开展电工电子产品、服务和系统的温室气体减排标准。目前已经发布了 2 项技术报告：IEC/TR 62725 2013——电工电子产品和系统的温室气体排放的量化分析方法学；IEC/TR 62726 2014——电工电子产品和系统来自项目基线的温室气体减排的量化方法。

ISO 在 2011 年 11 月正式成立二氧化碳捕集、运输与地质封存（CCUS）技术委员会（ISO/TC 265），专门从事该领域相关国际标准的研究工作。TC 265 下设 4 个工作组，TC 265 已经发布的标准有 10 项，主要包括捕集、运输、地质封存、量化与验证、交叉问题等方面的国际标准。其中，中国牵头发布 2 项技术报告（TR），正在推进制定 1 项国际标准。

大气污染防治

在大气污染防治方面，空气质量技术委员会（ISO/TC 146）已发布或正在研制 SO₂、NO_x、TVOCs、气溶胶、颗粒物检测方法和在线检测系统等国际标准 251 项。



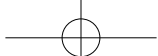
水污染防治

在水污染防治方面，水再利用技术委员会（ISO/TC 282）开展各种形式和各种目的的水再利用方面的标准化。下设再生水灌溉利用（SC1）、城镇水回用（SC2）、水回用系统风险与绩效评价（SC3）和工业水回用（SC4）四个分技术委员会及 WG2 术语和 WG3 生物制药水系统工作组。截至 2020 年 12 月，ISO/TC 282 已发布标准 23 项，在研 16 项。此外，ISO/TC147 水质技术委员会已发布或正在研制水质在线监测仪器的规范和性能测试方法、试剂盒检测方法等 360 项标准。ISO/TC 224 饮用水、污水及雨水系统相关服务活动技术委员会已发布或正在研制污水处理设施管理和污水处理服务评估指南、风险管理、应用示例、水效管理系统等领域 26 项标准。

固体废物处理处置

在固体废物处理处置方面，污水（污泥）回收、循环、处理和处置技术委员会（ISO/TC275）下设术语、表征方法、发酵、土地利用、热处理、浓缩和脱水、无机有机质的回收、公众感知的沟通和管理等 8 个工作组。主要开展城镇及工业废水收集系统、粪便、雨水处理、给水处理设备、污水处理厂等污水（污泥）特性、分类、预处理、处理、循环和处置等方面相关的技术、工艺流程和测试方法的标准化工作，已发布标准 1 项，在研 7 项。





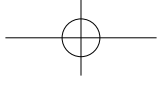
二、我国绿色低碳发展

2020 年 9 月习近平总书记在第 75 届联合国大会上提出我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和，充分展现全力推进绿色低碳转型和经济高质量发展的巨大勇气和信心，体现了中国为应对全球气候变化表现出的大国风范和责任担当。

习近平总书记指出推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节，要加快发展方式绿色转型，实施全面节约战略，发展绿色低碳产业，倡导绿色消费，推动形成绿色低碳生产方式和生活方式。

实现碳达峰碳中和，是以习近平总书记为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是中国向世界的庄严承诺，是我国实现可持续发展、高质量发展的内在要求，也是推动构建人类命运共同体的必然选择。“3060”目标随后写入“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要，将碳达峰和碳中和正式上升到国家战略层面。中国碳中和目标的设立与“十四五”规划的布局之年在时间上重合，目标时间的确定以及国家顶层发展规划文件，意味着未来的碳排放强度将会纳入约束性指标，明确各个区域与行业的碳排放控制任务的分配与协调。





(一) 我国绿色低碳发展势在必行

我国尚处在工业化、城市化后期，我国实现碳达峰、碳中和目标任务异常艰巨，面临的困难挑战前所未有的。

绿色低碳转型标准化战略是实现我国绿色低碳转型的重要基础，是推动绿色低碳循环发展、建设生态文明的重要手段。我国绿色低碳转型标准化战略通过从绿色低碳能源、经济、社会、环境和管理标准化五个方面进行的布局，推动加快形成绿色低碳的生产方式和生活方式。

第一，绿色低碳能源是绿色低碳转型的关键核心，能源结构需要更加合理，同时要兼顾绿色转型发展与保障能源安全，需加快化石能源清洁利用，新能源与可再生能源节能等领域标准制修订，推动能源绿色低碳转型。

第二，绿色低碳经济是绿色低碳转型的重要抓手。当前中国正处在综合实力跃升期，发展方式转型期，绿色低碳经济对于中国调整经济结构、转变发展方式、实现可持续发展是一次新的机遇。绿色低碳经济标准化需要开展高耗能产业标准提档升级行动，全方位推进资源循环利用标准化工作，以此实现绿色低碳转型发展。

第三，绿色低碳社会是绿色低碳转型的有效支撑，绿色低碳社会标准化可以从绿色思维、绿色理念上改造城市生活，打造绿色低碳交通和建筑，转变居民消费观念，创新绿色低碳技术，从而达到最大限度的减少温室气体排放。

第四，绿色低碳环境是绿色低碳转型的重要目的。绿色低碳环境标准化需要健全生态环境标准体系，完善污染防治生态系统和生物多样性保护与可持续利用标准，以标准化助力构建生态环境现代化治理体系，打造优良的居民生活环境。

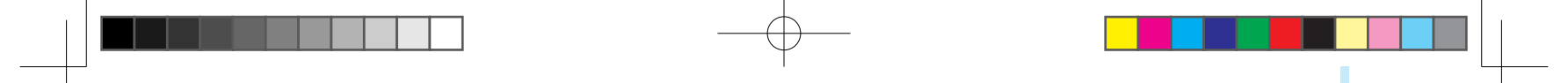
第五，绿色低碳管理是绿色低碳转型的长效保障，绿色低碳管理标准化成为国家治理体系和治理能力现代化的重要组成部分，要充分发挥碳排放管理、绿色金融等绿色低碳管理标准化作用，保障我国绿色低碳顺利转型。

(二) 我国绿色低碳发展政策体系

2021 年 10 月 24 日和 26 日《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《意见》）和《2030 年前碳达峰行动方案》（以下简称《方案》）相继发布，为实现“双碳”目标作出顶层设计，明确了碳达峰碳中和工作的时间表、路线图、施工图（见表 2）。《意见》设定了到 2025 年、2030 年、2060 年的主要目标，并首次提到 2060 年非化石能源消费比重目标要达到 80% 以上，从 10 大方面提出了 31 项重点任务，在“双碳”政策体系中起到统领全局的作用。《方案》确定了碳达峰 10 大行动，明确了“双碳”目标的路线图、施工图。

表 2 “双碳”政策顶层设计的主要内容

序号	政策名称	主要内容
1	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	10 大方面 推进经济社会发展全面绿色转型 深度调整产业结构 加快构建清洁低碳安全高效能源体系 加快推进低碳交通运输体系建设 提升城乡建设绿色低碳发展质量 加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用 持续巩固提升碳汇能力 提高对外开放绿色低碳发展水平 健全法律法规标准和统计监测体系 完善政策机制
2	《2030 年前碳达峰行动方案》	10 大行动 能源绿色低碳转型行动 节能降碳增效行动 工业领域碳达峰行动 城乡建设碳达峰行动 交通运输绿色低碳行动 循环经济助力降碳行动 绿色低碳科技创新行动 碳汇能力巩固提升行动 绿色低碳全民行动 各地区梯次有序碳达峰行动



碳达峰碳中和国家政策见表 3。

表 3 碳达峰碳中和国家政策

序号	政策分类	发文机构	政策文件	发文日期
1	顶层设计	中共中央 国务院	关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见	2021.10.24
2		中共中央 国务院	2030 年前碳达峰行动方案	2021.10.26
3	城乡建设领域	农业农村部	农业农村减排固碳实施方案	2022.06.30
4		住房和城乡建设部	城乡建设领域碳达峰实施方案	2022.07.13
5		工业和信息化部	建材行业碳达峰方案	2022.11.07
6	工业领域	工业和信息化部	工业领域碳达峰实施方案	2022.08.01
7		工业和信息化部	有色金属行业碳达峰实施方案	2022.11.15
8	交通领域	交通运输部	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的实施意见	2022.06.24
9	节能降碳领域	生态环境部	减污降碳协同增效实施方案	2022.06.17
10	科技降碳领域	科学技术部	科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）	2022.08.18
11	全民低碳行动领域	教育部	加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案	2022.05.07
12	其他支持领域	财政部	财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见	2022.05.30
13		国家市场监管总局	建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案	2022.10.31

(三) 我国绿色低碳发展标准化

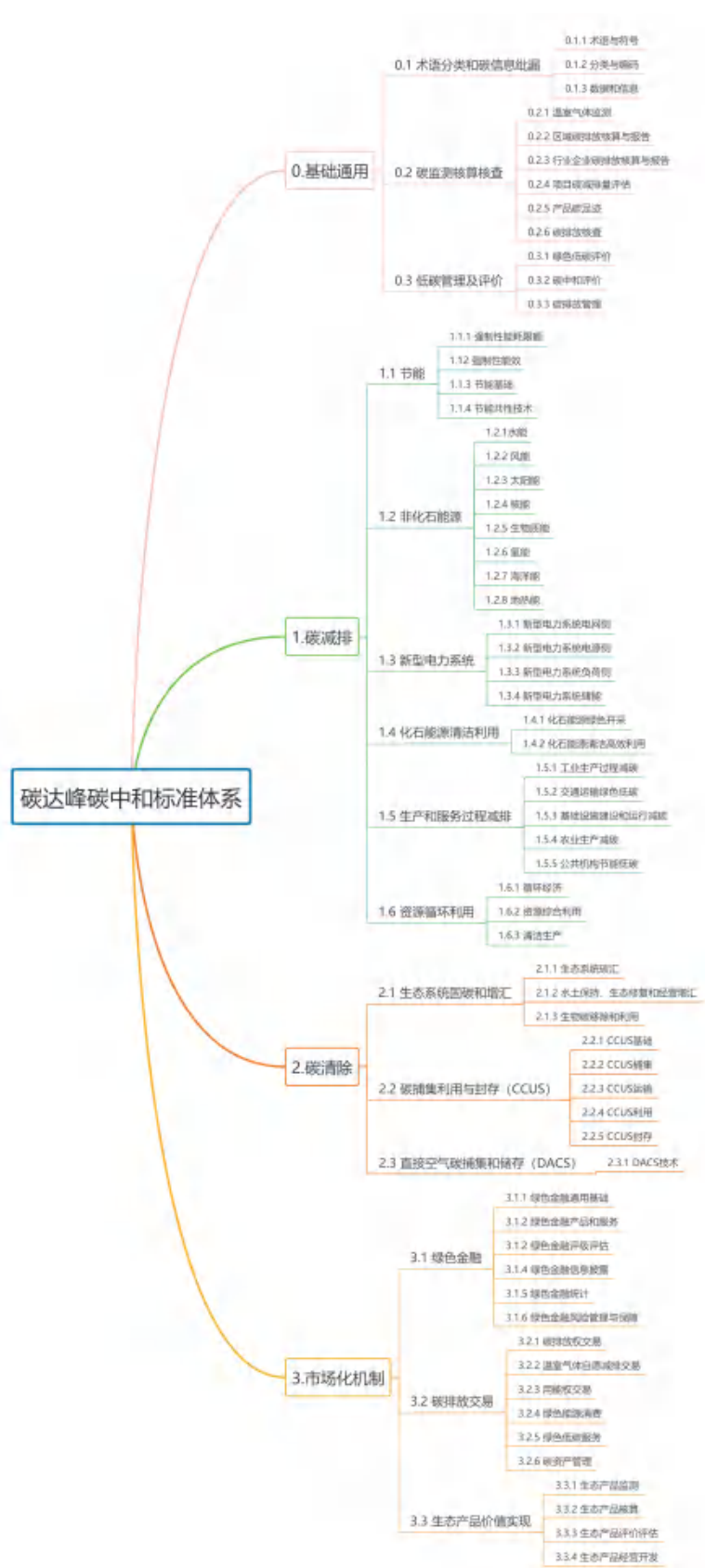
1 绿色低碳标准体系

2021 年 10 月，中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》，提出完善绿色发展标准化保障，要求“建立健全碳达峰、碳中和标准。加快节能标准更新升级，抓紧修订一批能耗限额、产品设备能效强制性国家标准，提升重点产品能耗限额要求，扩大能耗限额标准覆盖范围，完善能源核算、检测认证、评估、审计等配套标准。加快完善地区、行业、企业、产品等碳排放核查核算标准。制定重点行业和产品温室气体排放标准，完善低碳产品标准标识制度。完善可再生能源标准，研究制定生态碳汇、碳捕集利用与封存标准。实施碳达峰、碳中和标准化提升工程”。

2022 年 10 月，市场监管总局、发展改革委等九部门印发《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》，

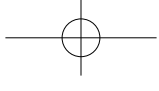
提出了完善碳排放基础通用标准体系、加强重点领域碳减排标准体系建设、加快布局碳清除标准体系、健全市场化机制标准体系、完善计量技术体系、加强计量管理体系建设、健全计量服务体系 7 个方面的 24 项重点任务，明确了实施碳计量科技创新工程、碳计量基础能力提升工程、碳计量标杆引领工程、碳计量精准服务工程、碳计量国际交流合作工程 5 项重点工程，开展双碳标准强基行动、百项节能降碳标准提升行动、低碳前沿技术标准引领行动、绿色低碳标准国际合作行动 4 项重点行动，并对协调推动各项工作落实提出相应要求。

2023 年 4 月，国家标准委联合国家发展改革委、工业和信息化部等部门发布了《碳达峰碳中和标准体系建设指南》。提出了碳达峰碳中和标准体系包含基础通用标准、碳减排标准、碳清除标准和市场化机制标准 4 个一级子体系、15 个二级子体系和 63 个三级子体系，细化了每个二级子体系下标准制修订工作的重点任务。在基础通用标准领域，主要包括碳排放核算核查、低碳管理和评估、碳信息披露等标准，推动解决碳排放数据“怎么算”“算得准”的问题。在碳减排标准领域，主要推动完善节能降碳、非化石能源推广利用、新型电力系统、化石能源清洁低碳利用、生产和服务过程减排、资源循环利用等标准，重点解决碳排放“怎么减”的问题。在碳清除标准领域，主要加快固碳和碳汇、碳捕集利用与封存等标准的研制，重点解决碳排放“怎么中和”的问题。在市场化机制标准领域，主要加快制定绿色金融、碳排放交易和生态产品价值等标准，推动解决碳排放可量化可交易的问题，支持充分利用市场化机制减少碳排放，实现碳中和。上述任务部署将为支撑重点行业和领域碳达峰碳中和工作提供协调、全面的标准支撑（如图 1 所示）。



来源：碳达峰碳中和标准体系建设指南

图 1 碳达峰碳中和标准体系



碳达峰碳中和相关标准涉及传统能源、新能源和可再生能源、节能环保、绿色低碳、循环经济等多个领域。基于重点领域的国家标准、行业标准调查统计，现有碳达峰碳中和相关标准整体情况如下：

节能标准。我国现行节能国家标准达 390 余项，包括强制性能耗限额和终端用能产品能效标准 187 项，基本实现主要用能行业和用能产品及设备全覆盖。与强制性节能国家标准配套的能源管理体系、能源管理绩效评价、能源在线监测、节能量评估、节能技术评价、能量系统优化、综合能源、分布式能源、区域能源等推荐性节能标准 205 项。“十三五”期间，强制性能耗限额标准实现了年节能量 7700 万吨标准煤，相当于减排二氧化碳 1.48 亿吨，强制性能效标准实现了年节电量 490 亿千瓦时。

碳排放管理标准。目前已发布国家标准 16 项，包括《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150—2015）及发电、电网、钢铁、化工、电解铝、镁冶炼、平板玻璃、水泥、陶瓷、民航、煤炭、纺织等 12 个行业温室气体排放核算与报告要求标准（见表 4）。正在制修订标准 28 项，完成了电子设备制造、种植业、公共建筑、矿山、路上交通运输、机械设备制造、矿山、氟化工、水运、造纸、食品烟草、石油天然气、石油化工、有色金属、畜禽规模养殖其他行业温室气体排放核算与报告要求的标准的报批稿。在参考国际标准的基础上，充分吸纳我国碳排放权交易试点经验，有效解决了温室气体排放标准缺失、核算方法不统一等问题，成为企业开展温室气体排放核算和报告的基础标准，实现了我国温室气体管理国家标准从无到有的突破。温室气体排放核算和报告、减排、核查、温室气体管理体系、碳排放信息披露等国家标准的制修订，为碳排放交易中“怎么测”“怎么算”“怎么分”“怎么减”“怎么查”“怎么管”等问题，提供了解决方案。

表 4 已发布碳排放管理系列标准

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 32150—2015	工业企业温室气体排放核算和报告通则
2	GB/T 32151.1—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业
3	GB/T 32151.2—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 2 部分：电网企业
4	GB/T 32151.3—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 3 部分：镁冶炼企业
5	GB/T 32151.4—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 4 部分：铝冶炼企业
6	GB/T 32151.5—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 5 部分：钢铁生产企业
7	GB/T 32151.6—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 6 部分：民用航空企业
8	GB/T 32151.7—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 7 部分：平板玻璃生产企业
9	GB/T 32151.8—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 8 部分：水泥生产企业
10	GB/T 32151.9—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 9 部分：陶瓷生产企业
11	GB/T 32151.10—2015	温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业
12	GB/T 32151.11—2018	温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业
13	GB/T 32151.12—2018	温室气体排放核算与报告要求 第 12 部分：纺织服装企业
14	GB/T 33755—2017	基于项目的温室气体减排量评估技术规范 钢铁行业余热利用
15	GB/T 33756—2017	基于项目的温室气体减排量评估技术规范 生产水泥熟料的原料替代项目
16	GB/T 33760—2017	基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

太阳能标准。目前现有光热领域国家标准 45 项，形成了覆盖太阳能热利用相关基础通用、材料和部件、系统、工程应用等领域的标准化体系。全玻璃 / 玻璃—金属封接真空太阳集热管标准的实施推动相关产品技术要求达到国际领先水平，并以此为基础形成我国主导的国际标准。太阳能光热发电国家标准 6 项，初步构建包括太阳能光热发电相关的基础通用、系统、部件在内的标准体系框架。光伏现行国家标准 30 项，形成了覆盖光伏相关基础通用、设备、材料、电池和组件、部件、系统、应用等领域的标准化体系，相关标准在提升光伏材料组件和系统性能、推动光伏并网等方面，发挥了技术支撑作用。

氢能标准。目前已发布氢能领域国家标准 101 项。其中，氢能供应与基础设施相关标准 48 项，燃料电池相关标准 39 项，氢燃料电池汽车标准 14 项。氢品质标准明确了质子交换膜燃料电池汽车用氢燃料品质要求，确保燃料电池汽车用氢安全，被工信部、发改委、能源局等五部委政策文件采信。加氢站系列标准为加氢站设计、建设、设备选型、安全管理等提供指导，相关标准被各级地方政府作为项目审批依据。氢燃料电池汽车相关标准支撑《道路机动车辆生产企业及产品公告》审核。

生物质标准。目前已制定 60 余项生物质能产业相关国家标准，涵盖固态、液态、气态等不同形态的生物质燃料加工以及生物质热电利用等能源利用形式。其中，《车用生物天然气》（GB/T 40510—2021）国家标准填补了生物天然气领域相关国家标准的空白。《生物质燃气中焦油和灰尘含量的测定方法》（GB/T 40508—2021）是目前唯一一部关于生物质气化过程中控制焦油含量的国家标准。《农林生物质原料收贮运通用技术规范》（GB/T 40511—2021）是目前较为综合的生物质原料收集、储存、运输标准。

碳捕集封存利用（CCUS）标准。全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC 548）联合全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC 20）、全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC 207）成立了碳捕集、利用与封存标准工作组，工作组由来自标准化机构、科研机构、大型企业等单位的专家组成。将加快推动《碳捕集、运输与地质封存—术语》（ISO 27917:2017）、《碳捕集、运输与地质封存—量化与验证》（ISO/TR 27915:2017）、《CCS 集成项目全生命周期风险管理》（ISO/TR 27918:2018）等国际标准采用转化，发挥标准化对 CCUS 等负排放技术的引领和规范工作，支持政策落地实施。

碳减排的环境管理标准。目前现有国家标准 37 项，涉及环境管理体系、环境标志和声明、环境评价、环境信息交流、生命周期评价、生态设计、清洁生产、水足迹、绿色工厂、物质流成本核算等领域。《环境管理体系 要求及使用指南》（GB/T 24001）等环境管理体系标准指导众多组织依据 ISO 14000 系列标准建立并实施了环境管理体系，取得了良好的环境、社会和经济效益（见表 5）。环境标志系列标准、环境绩效评价标准、生命周期评价系列标准等也被大量企业应用，成为提升环境管理水平、改善环境绩效、实现降碳目标的有力工具。

表 5 已发布主要环境管理体系标准

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 24040—2008	环境管理 生命周期评价 原则与框架（等同采用 ISO 14040:2006）
2	GB/T 24044—2008	环境管理 生命周期评价 要求与指南（等同采用 ISO 14044:2006）

续表 5

序号	标准号	标准名称
3	GB/T 29156—2012	金属复合装饰板材生产生命周期评价技术规范（产品种类规则 PCR）
4	GB/T 29157—2012	浮法玻璃生产生命周期评价技术规范（产品种类规则 PCR）
5	GB/T 30052—2013	钢铁产品制造生命周期评价技术规范（产品种类规则 PCR）
6	GB/T 24020—2000	环境管理 环境标志和声明 通用原则
7	GB/T 24024—2001	环境管理 环境标志和声明 I 型环境标志 原则和程序
8	GB/T 24021—2001	环境管理 环境标志和声明 自我环境声明
9	GB/T 24025—2009	环境管理 环境标志和声明 III 型环境标志 原则和程序
10	GB/T 33859—2017	环境管理 水足迹原则、要求和指南（等同采用 ISO 14046:2014）
11	GB/T 34341—2017	组织水足迹评价报告和指南
12	GB/T 37756—2019	产品水足迹评价报告和指南
13	GB/T 24001—2016	环境管理体系 要求及使用指南
14	GB/T 24004—2017	环境管理体系通用实施指南
15	GB/T 24051—2020	环境管理 物质流成本核算通用框架
16	GB/T 24031—2021	环境管理 环境绩效评估指南
17	GB/T 26450—2010	环境信息交流指南与示例
18	GB T 32161—2015	生态设计产品评价通则
19	GB/T32162—2015	生态设计产品标识
20	GB/T 36132—2018	绿色工厂评价通则
21	GB/T 24034—2019	环境管理环境技术验证

2015年9月，中共中央、国务院发布《生态文明体制改革总体方案》，提出将目前分头设立的环保、节能、节水、循环、低碳、再生、有机等产品统一整合为绿色产品，建立统一的绿色产品标准、认证、标识等体系。2016年11月，国务院办公厅印发《关于建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系的意见》，对绿色产品标准、认证、标识整合工作作出部署，提出了一类产品、一个标准、一个清单、一次认证、一个标识的绿色产品体系整合目标。2016年11月，国家标准化管理委员会批复成立国家绿色产品评价标准化总体组，统筹推进统一绿色产品标准化工作。



2017 年,《绿色产品评价通则》国家标准发布,标准统一了绿色产品的概念,明确了绿色产品遵循全生命周期理念和绿色高端引领原则,规定了绿色产品要同时满足标准设置的基本要求和资源、能源、环境、品质四大属性评价指标要求。截至目前,以《绿色产品评价通则》为基础,20 项具体产品类别的绿色产品评价国家标准已发布(其中 8 项修订已立项),此外还有 14 项绿色产品评价国家标准正在制定中,见表 6。已发布及在研绿色产品评价国家标准涵盖了家具、纺织产品、纸和纸制品、涂料、人造板和木质地板、洗涤用品、快递封装用品等 35 个消费者关注度高、消费升级急需、生态环境及人体健康影响大的产品类别。

2019 年,国家市场监督管理总局发布了统一的绿色产品标识,并制定了《绿色产品标识使用管理办法》。截至目前,国家市场监督管理总局发布了 3 批绿色产品评价标准清单,国家认证认可监督管理委员会发布了 3 批绿色产品认证实施规则。全国共颁发绿色产品(认证活动一)认证证书 2861 张。

表 6 绿色产品评价国家标准情况

序号	标准名称	标准状态
1	绿色产品评价通则	修订中
2	绿色产品评价 人造板和木质地板	发布
3	绿色产品评价 涂料	发布
4	绿色产品评价 卫生陶瓷	修订中
5	绿色产品评价 建筑玻璃	发布
6	绿色产品评价 墙体材料	发布
7	绿色产品评价 太阳能热水系统	发布
8	绿色产品评价 家具	修订中
9	绿色产品评价 绝热材料	修订中
10	绿色产品评价 防水与密封材料	修订中
11	绿色产品评价 陶瓷砖(板)	修订中
12	绿色产品评价 纺织产品	修订中
13	绿色产品评价 木塑制品	修订中
14	绿色产品评价 纸和纸制品	修订中
15	绿色产品评价 塑料制品	发布
16	绿色产品评价 洗涤用品	发布
17	绿色产品评价 快递封装用品	发布
18	绿色产品评价 家用电器 第 1 部分:电冰箱、空调器和洗衣机	发布
19	绿色产品评价 轮胎	发布
20	绿色产品评价 厨卫五金产品	发布
21	绿色产品评价 家用燃气用具	发布
22	绿色产品评价 电玩具	制定中



续表 6

序号	标准名称		标准状态
23	绿色产品评价	日用陶瓷	制定中
24	绿色产品评价	照明产品	制定中
25	绿色产品评价	文具	制定中
26	绿色产品评价	鞋类产品	制定中
27	绿色产品评价	石材	制定中
28	绿色产品评价	装饰装修用预拌砂浆	制定中
29	绿色产品评价	皮革、毛皮服饰产品	制定中
30	绿色产品评价	计算机及部件	制定中
31	绿色产品评价	打印机及多功能一体机	制定中
32	绿色产品评价	染料	制定中
33	绿色产品评价	耐火材料	制定中
34	绿色产品评价	商用制冷器具	制定中
35	绿色产品评价	物流周转箱	制定中

《绿色产品评价通则》和系列标准的修订工作已经启动，拟在资源、能源、环境、品质四大属性评价指标要求基础上增加低碳属性评价指标，加强对产品低碳属性的考虑，分别从用能产品和非用能产品两类产品角度提出指标设置要求，此外还设想对评价指标进行分级，分别评价为绿色产品和绿色标杆产品，进一步强化标准中评价指标的科学性和可操作性，以期对促进我国产品绿色低碳化水平提升、产业绿色低碳和高质量发展、助力“双碳”目标实现发挥更大作用。

支持循环降碳标准。目前现有园区循环经济国家标准达 10 项，涉及园区物质流管理、循环经济管理、循环经济评价、废弃物和废水废气利用、基础设施建设等方面，有效支撑开展国家循环经济标准化试点，以标准引领产业低碳循环发展。大宗固废综合利用领域现行国家标准达 80 多项，包括工业“三废”综合利用标准、建筑垃圾综合利用标准、农业废弃物综合利用标准。粉煤灰提取氧化铝标准促进了技术的产业化，在试点企业实现粉煤灰年利用量达到 30 万吨，年创造效益 6000 万元以上。废旧物资循环利用领域现行国家标准约 200 项，涉及废钢铁、废铜、废铝、废纸、废塑料、废橡胶、废玻璃、废旧纺织品、废旧电池、废复合包装等品种。生活垃圾减量化资源化国家标准约 10 项。再生资源分类和处理处置相关标准提高了试点企业生产效率，节约生产成本 1.55%，每年产生 71 亿元的经济效益。

支持减污降碳协同的环保产业标准。目前现有国家标准 55 项，覆盖环保设备产品、产品能效、性能检测方法、技术工艺、高效能环保装备评价以及环保系统设施运行效果评价等系列标准，推动环保装备、环保产品和环保服务的系列化、标准化和规范化进程，取得了显著的社会、经济和环境效益。目前，正在加快环保设备能效提升、环保设施高效低碳运行、污染物协同处理处置、碳排放与污染物排放协同监测、核算及治理等标准的制修订工作，助力减污降碳协同推进和“双碳”目标的实现。

2 绿色低碳标准发展趋势

做好顶层规划，让标准用起来

落实党中央、国务院对碳达峰碳中和方面的部署要求，高水平构建全覆盖、多维度、多层次的绿色低碳标准体系，确保精准有效适用。推动实现能源、工业、建筑、交通等碳排放重点行业和领域全覆盖，从目标实现、过程管理、绩效评估等流程维度，碳减排、协同降碳、碳清除等技术路径维度，区域、园区、组织、产品等不同对象维度完善标准体系，实现国际标准、国家标准、行业标准、地方标准、团体标准和企业标准多层次衔接配合。

推动绿色低碳技术转化，让标准快起来

瞄准绿色低碳发展关键技术，从政府和市场两方面，分别建立技术研发、专利创造、标准研制一体化发展机制，鼓励企业在绿色低碳技术研发中加强标准核心技术指标研究，同步部署技术标准研制工作，将绿色低碳技术标准研制融入共性技术平台建设，缩短研制周期，加快创新成果产业化应用步伐；瞄准先进清洁能源装备与关键零部件制造等国家优势领域，开展国际、国家标准项目攻坚。

丰富市场标准供给，让标准活起来

借鉴先进经验，制定一批填补市场空白，有利于碳达峰碳中和目标实现的新技术、新工艺、新设备的团体标准，并不断强化标准实施。推动开展“双碳”领域标准领跑者，发挥先进标准的引领性作用，营造生产看领跑、消费选领跑的市场氛围。鼓励政府、大型商超、网购平台优先采购销售符合绿色低碳标准的产品和服务，推动绿色产品证书等在国际社会的采信和互认。积极推动自愿性认证，快速适应涌现的新技术、新产品，支持打造绿色低碳标准认证品牌，扩大绿色低碳领域产品认证覆盖面。



三、包装行业绿色低碳发展

包装是实现商品价值和使用价值的手段，是商品生产与消费之间的桥梁。包装行业不仅涵盖了包装制品的设计和制作、包装材料供应、包装设备制造、产品的包装等多个领域，还涉及到商品流通的储运安全、包装废弃物的回收分类处理和再利用。实现双碳目标，包装行业责任重大。



（一）包装行业法律法规和政策

绿色包装关注节省材料、资源和能源，废弃物可降解，不致污染环境，对人体健康无害等问题；限制过度包装关注包装材料、结构、层数、空隙率、成本等问题；绿色印刷主要关注生产过程中 VOCs 的排放及其处理问题。节能减排，避免过度包装是实现包装行业绿色低碳目标的重要手段。截至 2022 年底，与绿色包装（印刷）相关的法律法规政策见表 7。

表 7 绿色包装相关法律法规和政策

序号	发文机构	政策文件	发文日期
1	国务院	中华人民共和国清洁生产促进法	2002 年 6 月 29 日
2	国务院	中华人民共和国循环经济促进法	2008 年 8 月 29 日
3	国务院	关于治理商品过度包装工作的通知	2009 年 1 月 23 日
4	国务院	关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见	2010 年 5 月 11 日
5	新闻出版总署	关于实施绿色印刷的公告	2011 年 10 月 8 日
6	国务院	关于加强环境保护重点工作的意见	2011 年 10 月 17 日
7	新闻出版总署、环境保护部	关于推进绿色印刷产业发展的通知	2013 年 4 月 10 日
8	国务院	大气污染防治行动计划	2013 年 9 月 10 日
9	国务院	水污染防治行动计划	2015 年 4 月 2 日
10	国务院	土壤污染防治行动计划	2016 年 5 月 28 日
11	环保部、国家改革委	国家危险废物名录	2016 年 6 月 14 日
12	工信部、财政部	重点行业挥发性有机物削减行动计划（2016—2018）	2016 年 7 月 8 日
13	财政部、生态环境部	大气污染防治专项资金管理办法	2016 年 7 月 20 日
14	国务院	控制污染物排放许可制实施方案	2016 年 11 月 10 日
15	工信部、商务部	关于加快我国包装产业转型发展的指导意见	2016 年 12 月 6 日
16	环保部、国家发改委、财政部、交通运输部、国家质检总局、国家能源局	“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案	2017 年 9 月 14 日
17	生态环境部、国家市场监督管理总局	关于加强生态环境监测机构监督管理工作的通知	2018 年 5 月 31 日
18	生态环境部	2018—2019 年蓝天保卫战重点区域强化督查方案	2018 年 6 月 7 日
19	国务院	打赢蓝天保卫战三年行动计划	2018 年 7 月 3 日
20	生态环境部	重点行业挥发性有机物综合治理方案	2019 年 6 月 26 日
21	环保部	固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）	2019 年 7 月 11 日
22	国家新闻出版署、国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家市监局	关于推进印刷业绿色化发展的意见	2019 年 9 月 19 日
23	国务院	中华人民共和国固体废物污染环境防治法	2020 年 4 月 29 日
24	国家发改委、生态环境部	“十四五”循环经济发展规划	2021 年 7 月 1 日
25	国家发改委、生态环境部	“十四五”塑料污染治理行动方案	2021 年 9 月 8 日
26	国家发改委	产业结构调整指导目录（2022 年本）	2022 年 3 月 27 日



续表 7

序号	发文机构	政策文件	发文日期
27	国务院	关于进一步释放消费潜力促进消费持续恢复的意见	2022 年 4 月 20 日
28	国务院	关于进一步加强商品过度包装治理的通知	2022 年 9 月 8 日

来源：编写组整理

针对商品过度包装问题，国务院两次专门下发通知明确治理任务和要求。

2009 年《国务院办公厅关于治理商品过度包装工作的通知》，从充分认识治理商品过度包装的重要意义；抓紧制定完善标准、法规和政策；禁止生产、销售过度包装商品、加大宣传教育力度；动员全社会抵制过度包装、加强组织领导，强化监督检查等四个方面对治理过度包装工作提出要求。强调尽快制定出台《限制商品过度包装要求 食品和化妆品》国家标准，从包装层数、包装用材、包装有效容积、包装成本比重、包装物的回收利用等方面，对商品包装进行规范，引导企业在包装设计和生产环节中减少资源消耗，降低废弃物产生，方便包装物回收再利用。

2022 年《国务院办公厅关于进一步加强商品过度包装治理的通知》，从高度重视商品过度包装治理工作、强化商品过度包装全链条治理、加大监管执法力度、完善支撑保障体系和强化组织实施五个方面提出了更细致的要求。细化限制商品过度包装的管理要求，建立完整的商品包装信息档案，记录商品包装的设计、制造、使用等信息。引导商品生产者使用简约包装，优化商品包装设计，减少商品包装层数、材料、成本，减少包装体积、重量，减少油墨印刷，采用单一材料或便于分离的材料。督促商品生产者严格遵守《中华人民共和国标准化法》要求，公开其执行的包装有关强制性标准、推荐性标准、团体标准或企业标准的编号和名称。制定食用农产品限制过度包装强制性标准，明确水果等食用农产品过度包装判定依据。适时修订食品和化妆品限制过度包装强制性标准，进一步细化有关要求。制定限制快递过度包装强制性标准。修订限制商品过度包装通则标准，提出更适用的要求。针对玩具及婴童用品、电子产品等领域，制定推行简约包装和限制过度包装的推荐性国家标准，明确判定过度包装的依据，引导包装减量化。制定电子商务物流绿色包装技术和管理方面的行业标准。建立强制性标准实施情况统计分析报告制度，面向产业集聚区开展包装强制性标准实施情况统计分析试点，动态反馈和评估实施效果，不断强化标准实施。

(二) 包装行业绿色低碳发展标准化

1 绿色低碳包装标准体系

依据 2022 年 10 月市场监督管理总局等 9 部门印发的《建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案》，结合包装行业绿色低碳标准实际情况，构建了绿色低碳包装标准体系，如图 2 所示。绿色低碳包装体系分为基

基础标准、绿色设计、绿色生产、绿色材料及制品、绿色评价 5 个子体系。其中基础标准包括术语、分类；标识标志；包装与环境；限制过度包装；有害物质限量；碳排放信息披露；碳排放数据质量；碳监测、碳核算、碳核查；低碳管理及评价等。绿色设计包括生态设计；包装制品易回收易再生设计等。绿色生产包括生产过程温室气体减排；过程管理控制；绿色生产技术等。绿色材料及制品包括减量化材料；重复使用材料；循环使用材料；可降解材料等。绿色评价包括绿色产品评价（从 2023 年起，绿色设计产品评价并入绿色产品评价）；绿色工厂评价；绿色供应链评价等，部分绿色低碳包装标准见表 8。

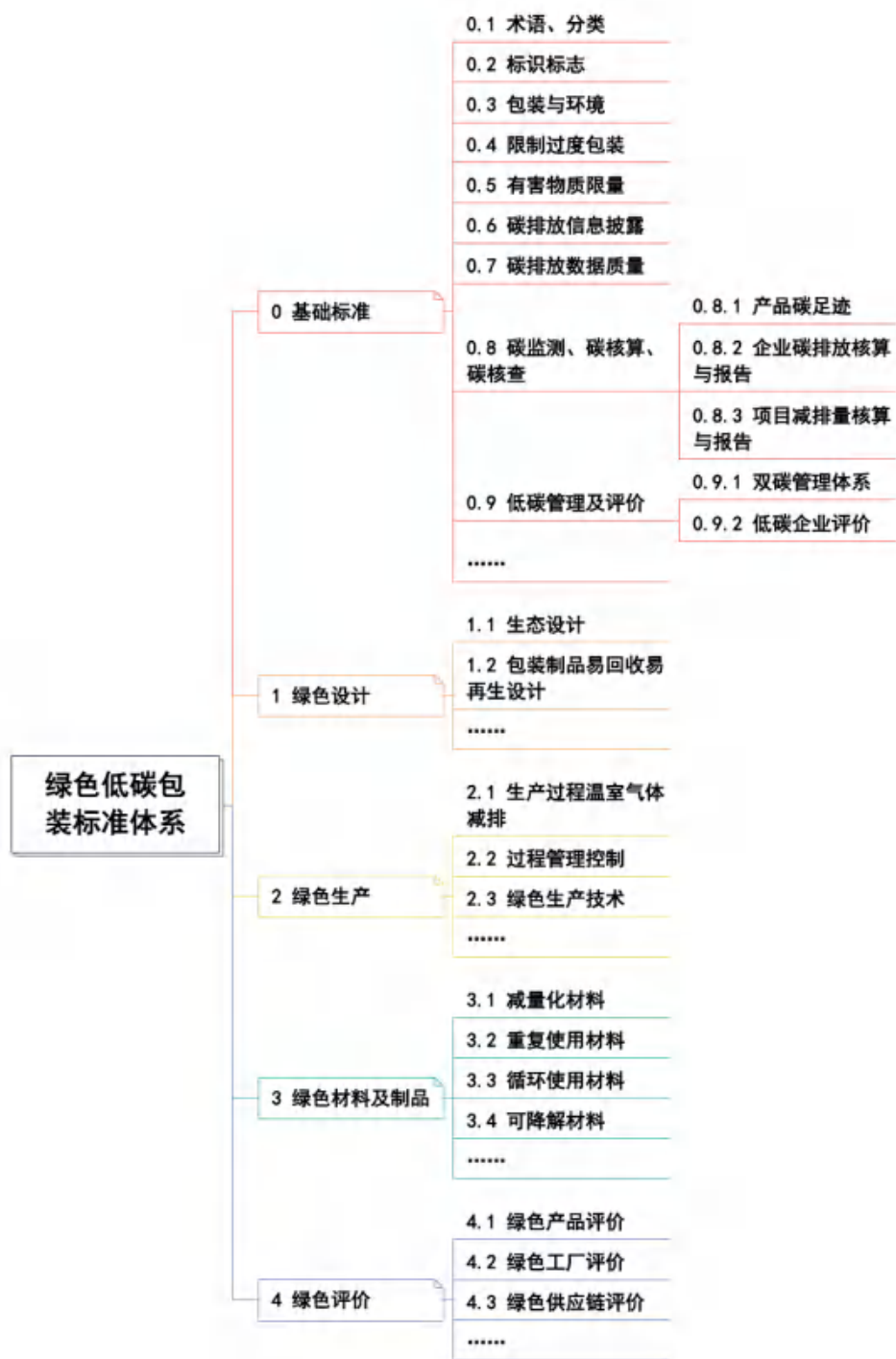


图 2 绿色低碳包装标准体系

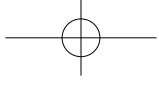


表 8 部分绿色低碳包装标准

标准号	标准名称
GB/T 16716.1—2018	包装与环境 第 1 部分：通则
GB/T 16716.2—2018	包装与环境 第 2 部分：包装系统优化
GB/T 16716.3—2018	包装与环境 第 3 部分：重复使用
GB/T 16716.4—2018	包装与环境 第 4 部分：材料循环再生
GB/T 16716.5—20XX	包装与环境 第 5 部分：能量回收
GB/T 16716.6—20XX	包装与环境 第 6 部分：有机循环
GB/T 18455—2022	包装回收标志
GB 23350—2021	《限制商品过度包装要求 食品和化妆品》和第 1 号修改单
GB/T 31268—2014	限制商品过度包装 通则
GB 33372—2020	胶粘剂挥发性有机化合物限量
GB/T 37422—202X	绿色包装评价方法与准则
GB 38507—2020	油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量的限值
GB 38508—2020	清洗剂挥发性有机化合物含量限值
GB XXXX—202X	限制商品过度包装要求 食用农产品
CY/T 129—2015	绿色印刷 术语
CY/T 130.1—2015	绿色印刷 通用技术要求与评价方法 第 1 部分：平版印刷
CY/T 130.2—2017	绿色印刷 通用技术要求与评价方法 第 2 部分：凹版印刷
CY/T 130.3—2020	绿色印刷 通用技术要求与评价方法 第 3 部分：纸质柔性版印刷
CY/T 130.4—2020	绿色印刷 通用技术要求与评价方法 第 4 部分：塑料柔性版印刷
CY/T 228—2020	绿色印刷材料 胶印橡皮布
CY/T 250—2021	绿色印刷 转移接装纸印制过程控制要求
CY/T 256—2022	绿色印刷 食品类纸包装印刷品生产过程控制要求
YZ/T 0178—2021	邮件快件限制过度包装要求
HJ 19—2022	环境影响评价技术导则 生态影响
HJ 209—2017	环境标志产品技术要求 塑料包装制品
HJ/T 205—2005	环境标志产品技术要求 凹印油墨和柔印油墨
HJ/T 231—2006	环境标志产品技术要求 再生纸制品
HJ 371—2018	环境标志产品技术要求 再生塑料制品
HJ 567—2010	环境标志产品技术要求 喷墨墨水
HJ 1089—2020	印刷工业污染防治可行技术指南
HJ 2503—2011	环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷
HJ 2539—2014	环境标志产品技术要求 印刷 第三部分：凹版印刷
HJ 2542—2016	环境标志产品技术要求 胶印油墨
HJ 2541—2016	环境标志产品技术要求 胶粘剂
T/CPF 0014—2021	绿色设计产品评价技术规范 折叠纸盒
T/CPF 0022—2021	绿色设计产品评价技术规范 瓦楞纸板和瓦楞纸箱

续表 8

T/CPF 0024—2021	绿色设计产品评价技术规范	玻璃酒瓶
T/CPF 0025—2021	绿色设计产品评价技术规范	无溶剂不干胶标签
T/CPF 0046—2022	绿色设计产品评价技术规范	铝质及覆膜铁质易开盖
T/CPF 0047—2022	绿色设计产品评价技术规范	冷烫印箔
T/CPF 0048—2022	绿色设计产品评价技术规范	全息转移纸
T/CPF 0053—2023	减碳量评估技术要求	包装产品
T/CPF 0054—2023	塑料包装制品回收易再生设计要求及评价方法	
T/CPF XXXX—202X	绿色设计产品评价技术规范	纸浆模塑制品
T/CPF XXXX—202X	绿色设计产品评价技术规范	包装用印刷涂覆金属薄板
T/CPF XXXX—202X	绿色设计产品评价技术规范	覆膜铁罐
T/CPF XXXX—202X	标签材料行业绿色工厂评价要求	
T/CPF XXXX—202X	包装用单一材质单向拉伸聚乙烯复合膜	

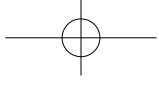
来源：编写组整理

包装与环境标准。1996 年制定了第一个关于包装废弃物的国家标准 GB/T 16716《包装废弃物的处理与利用通则》。随着《固废法》《清洁生产法》《循环经济促进法》、欧盟包装和包装废弃物指令（94/62/EC）及协调标准 EN 13427~13432 系列标准的颁布实施，基于循环经济和绿色生态文明建设的要求，全国包装标准化技术委员会制定了包装与环境的相关标准。

欧盟于 2000 年发布了《包装与包装废弃物》EN13427 ~ EN13432 系列标准，2010 年，全国包装标准化技术委员会将其转化为包装与包装废弃物系列国家标准（GB/T 16716.1 ~ GB/T 16716.6），2013 年国际标准化组织 ISO 参考欧盟《包装与包装废弃物》EN13427 ~ EN13432 系列标准和我国 GB/T 16716.1 ~ GB/T 16716.6 系列标准，制定了 ISO 18601 ~ ISO 18606 包装与环境系列标准。我国于 2018 年采用 ISO 标准，修订了对应的国家标准 GB/T 16716.1—2018《包装与环境 第 1 部分：通则》，GB/T 16716.2—2018《包装与环境 第 2 部分：包装系统优化》，GB/T 16716.3—2018《包装与环境 第 3 部分：重复使用》，GB/T 16716.4—2018《包装与环境 第 4 部分：材料循环再生》。GB/T 16716.5—20XX《包装与环境 第 5 部分：能量回收》和 GB/T 16716.6—20XX《包装与环境 第 6 部分：有机循环》2 项国家标准正在修订中。

限制过度包装的标准。2009 年，我国首次制定 GB 23350《限制商品过度包装要求 食品和化妆品》强制性国家标准，对食品和化妆品过度包装提出包装层数、空隙率和包装成本 3 个限量指标。为加快推进绿色低碳发展，助力实现碳达峰碳中和目标，2021 年 8 月 10 日，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布了新修订的 GB 23350《限制商品过度包装 食品和化妆品》。

根据国家绿色低碳发展要求，为从源头减少资源消耗和包装废弃物的产生，进一步限制月饼和粽子过度包装，国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）于 2022 年 5 月 24 日批准发布了 GB 23350 第 1 号修改单。



针对快递过度包装问题，2021 年国家邮政局发布了邮政行业标准 YZ/T 0178—2021《邮件快件限制过度包装要求》。

针对茶叶、食用农产品、快递包装等过度包装现象仍然相对突出，存在包装层数过多、包装空隙过大，个别甚至还存在使用贵重材料、混装高价值商品等问题，国家市场监管总局（国家标准化管理委员会）会同农业农村部、工业和信息化部和国家邮政局等部门，正在制定《限制商品过度包装要求 食用农产品》《限制快递过度包装要求》强制性国家标准，以及针对茶叶的《限制商品过度包装要求 食品和化妆品》国家标准第 2 号修改单。

绿色工厂标准。T/CPF XXXX—202X《标签材料行业绿色工厂评价要求》征求意见即将结束。自 2016 年工信部推行绿色制造体系建设工作以来，以创建绿色工厂、开发绿色产品、建设绿色工业园区和构建绿色供应链为牵引，积极推动传统产业绿色低碳改造升级，大力发展绿色低碳产业，不断提高能源资源利用效率和清洁生产水平，绿色制造体系不断培育壮大。工信部 2023 年 5 月发布，我国已在国家层面创建绿色工厂 3616 家、绿色工业园区 267 家、绿色供应链 403 家，绿色产品近 3 万个。其中，包装绿色工厂共计 45 家，包括 2016 年度 1 家、2018 年度有 5 家、2019 年度有 5 家、2020 年度有 14 家、2021 年度有 7 家、2022 年度有 13 家，包装绿色工厂名单如表 9 所示。

表 9 包装绿色工厂名单

序号	工厂名称	序号	工厂名称
2016 年（1 家）		2020 年（14 家）	
1	深圳劲嘉集团股份有限公司	23	云南森翔包装材料有限公司
2018 年（5 家）		24	西安秉信环保包装有限公司
2	芜湖红方包装科技股份有限公司	25	深圳市裕同包装科技股份有限公司
3	云南岭东印刷包装有限公司	2021 年（7 家）	
4	云南玉溪水松纸厂	26	北人智能装备科技有限公司
5	楚雄市华丽包装实业有限责任公司	27	湖北广彩印刷有限公司
6	云南九九彩印有限公司	28	云南云成印务有限公司
2019 年（5 家）		29	上海艾录包装股份有限公司
7	淄博永丰环保科技有限公司	30	浙江众成包装材料股份有限公司
8	南阳金牛彩印集团有限公司	31	蚌埠天成包装科技股份有限公司
9	华新（佛山）彩色印刷有限公司	32	广东世腾环保包装科技有限公司
10	珠海红塔仁恒包装股份有限公司	2022 年（13 家）	
11	斯道拉恩索（广西）纸有限公司	33	鸿兴印刷（中国）有限公司
2020 年（14 家）		34	安徽百世佳包装有限公司
12	北京盛通印刷股份有限公司	35	湖北恒大包装有限公司
13	利乐包装（北京）有限公司	36	广西真龙彩印包装有限公司
14	天津长荣科技集团股份有限公司	37	海南金海浆纸业有限公司

续表 9

序号	工厂名称	序号	工厂名称
15	天津中荣印刷科技有限公司	38	山鹰华中纸业有限公司
16	芬欧汇川（中国）有限公司	39	山鹰纸业（广东）有限公司
17	浙江大胜达包装股份有限公司	40	贵州鹏昇（集团）纸业有限责任公司
18	中荣印刷集团股份有限公司	41	云南昆岭薄膜工业有限公司
19	桂林市艺宇印刷包装有限公司	42	河南银金达彩印股份有限公司
20	云南侨通包装印刷有限公司	43	曲靖福牌彩印有限公司
21	大理州祥云大宇包装有限公司	44	延边长白山印务有限公司
22	云南华红印刷有限公司	45	上海紫江企业集团股份有限公司

来源：编写组整理

目前，已有深圳劲嘉集团股份有限公司、浙江大胜达包装股份有限公司、芜湖红方包装科技股份有限公司和广东天元实业集团股份有限公司等 4 家企业通过我国绿色设计示范企业认证。包装行业绿色设计示范企业通过构建包装产品全生命周期评价系统，综合分析纸、塑料等包装产品在不同阶段的环境负荷参数与环境影响数据，从选材、生产、管理等环节改进设计方案，设计开发一批功能化、个性化、定制化的中高端绿色产品，提高产品质量品质，减少资源能源消耗和污染物排放。

减碳量评估标准。T/CPF 0053—2023《减碳量评估技术要求 包装产品》是包装行业与碳有关的第一个标准，包装产品属于非用能产品，国内尚无非用能产品减碳量评估的技术要求。标准用于支撑包装绿色低碳制度管理者、行业组织、商业平台、包装产品生产企业等相关方评估包装产品减碳量，开展绿色消费宣传，激励推广绿色包装产品，评估减碳减排政策实施成效，评估企业减碳减排社会贡献、声明履行社会责任等，引导行业生产方式和消费模式向绿色低碳转变。标准包括减碳量评估范围、基准线情景确定、减碳量计算方法、数据质量管理和减碳量评估报告编制等技术内容。

(三) 包装行业绿色低碳发展目标与重点任务

为了落实国家绿色低碳发展战略，《中国包装工业发展规划（2021—2025）》提出了绿色发展目标和重点任务。

发展目标。实现主要污染物排放总量明显下降，氮氧化物和挥发性有机物排放总量下降 10% 以上；纸、塑料、金属等领域单位工业增加值能源消耗量、二氧化碳排放强度均降低 15% 以上；单位工业增加值用水量减少 20% 以上；包装可回收性设计广泛应用；生物降解包装全生命周期绿色发展模式在规上企业普遍形成；全行业碳达峰碳中和推进进程达到国家总体要求。

重点任务。强化碳达峰标准支撑，全面落实国家碳达峰碳中和标准和低碳产品标准标识制度，实施包装行业碳达峰碳中和标准对接工程。以促进绿色转型为抓手，开展绿色包装标准体系顶层设计，推动绿色产品评价标准研制，完善绿色产品标准体系。开展重点产品降碳、工艺过程控碳、碳排放管理等方面标准研究，组织制定重点产品的碳足迹核算标准和温室气体排放量核算标准。

发展目标与重点任务受到了企业的高度关注，包装龙头企业快速响应，制定环保责任目标，抢抓绿色低碳发展窗口期。如利奥纸品集团 2021 年制定了中长期环保目标：到 2025 年温室气体排放减少 25%，用水减少 25%，VOCs 减少 80%，危废减少 60%；安姆科《2022 可持续发展报告》承诺在 2030 年前，将在其产品组合中实现 30% 的回收，到 2050 年实现净零排放；深圳市裕同包装科技股份有限公司发布的《2022 可持续发展报告》中披露，“2022 年，公司总部基地及深圳龙岗分公司的履约碳排放量每年降低 4.2%；利乐包装中国发布《碳中和目标及行动报告（2022）》，承诺至 2030 年实现自身运营碳中和，至 2050 年实现全价值链碳中和。

实现碳达峰碳中和需要全产业链协同发力，龙头企业开始重视 ESG 在企业经营的各个环节落地。近年来，电子产品、食品饮料、化妆品、医药保健品等领域终端品牌商也发布减碳承诺，明确提出了包装可持续发展目标，如表 10 所示。不断变化的市场动态和下游客户的可持续发展需求给包装企业不断施压，倒逼包装企业加速绿色低碳转型。

表 10 部分终端品牌商包装可持续发展目标

品牌商	包装可持续发展目标
雀巢	到 2025 年实现 100% 包装可循环再生或可重复使用，减少包装中 1/3 原生塑料使用量
欧莱雅	到 2030 年，巴黎欧莱雅旗下产品的包装数量减少 20%（以强度计算）。到 2030 年使用 100% 回收再生塑料或生物基塑料，拒绝使用新塑料
宝洁	到 2030 年，100% 包装实现可循环或再利用，80% 的电商业务实现从工厂到消费者端无需快递二次包装
赫力昂	到 2030 年，原生石油基塑料使用量减少 1/3；所有产品包装可回收或可重复利用

续表 10

品牌商	包装可持续发展目标
可口可乐	到 2030 年实现全球 25% 的包装可重复使用
伊利	2025 年包装材料可持续目标：消除 PVC，EPS 的使用超过 99% 的包材再设计端达到可回收。以 2019 年为基准，累计减少石油基原生塑料的使用量 20，000 吨。开发低助剂添加方案，解决目前 PET 乳品包装助剂含量过高，回收价值低的问题。开发可降解或方便收集的方案，解决吸管、小勺等技术上不易收集带来的环保问题。持续开展轻量化研究，减少包装材料中塑料的使用，降低单位产品所用的包装材料占比
苹果	到 2025 年实现零塑料包装
京东	到 2030 年包装材料实现 100% 环保可再生；预计到 2030 年推动 80% 以上的上游品牌企业开展环保包装研发
农夫山泉	到 2025 年底，实现水和饮料塑料包装 100% 可回收、可重复使用、可堆肥

来源：编写组整理

(四) 包装行业绿色低碳发展路径

优化能源利用

包装行业以电力能源、天然气为主，对于生产过程中用到的化石能源，可逐步用绿色能源替代。鼓励在新厂房建设、旧厂房改造时部署太阳能电池板，增加太阳能利用；重点推动生产线的余热回收，实现余热资源最大限度利用；优化装备和设施水平，对高能耗的装备与设施安装智能电表，对电能实时监控，并对数据集中采集，生成报告，核算碳排放量与碳排放强度，逐步实现碳资产看得见、算得清、管得住、优化的能源利用体系。

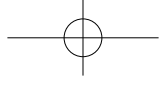
推广绿色包装设计

深化“适度包装”理念，推动生态包装设计技术创新，从源头上实现包装减量、节材降耗和绿色引领。引导企业加强绿色设计，采用无毒无害、可降解包装材料及减量化、可循环设计，减少产品全生命周期 VOCs 产生和排放。鼓励加大单一材料、低定量高强度材料、可分离可复用材料的采用比重，提升包装制品回收性能。推行包装容器规格化、模数化、标准化设计规范。建立绿色供应标准，推广碳标签、再生成分标签等绿色标识认证制度，强化包装企业在绿色包装材料选用上的源头管控。

加强材料与技术创新

着力研发单一材质包装材料、生物降解材料、包装废弃物资源利用等绿色材料与技术。

纸包装材料重点研发再生纸包装材料性能提升关键技术，增强其广泛适用性与循环复用性，强化再生纸包装制品品质保障。持续推动环保型多功能纸包装用黏合剂和涂料的技术攻关和产业化应用，提升



纸包装制品的耐油、防水、抗菌、保鲜等功能，逐步延伸纸包装材料应用领域。

塑料包装材料研发推广塑料包装材料的回收利用关键技术。落实《塑料包装易回收易再生要求及评价方法》标准规定的塑料包装再生成分含量最低比例。重点推进高性能单一材质包装的研发、合成、加工、成型等工艺与技术的创新。

金属包装材料重点支持超薄铝合金、铝箔、马口铁等金属包装材料轻量化应用技术的开发，鼓励开展覆膜金属板成型与制罐工艺创新，增强轻量化金属包装制品表面防护性能。推广应用金属包装回收与再生利用技术。

支持产业链协同

支持包装产业链数字化低碳协同，实现节能减排。推动产业链上下游之间的共同行动、加强与消费者的互动。支持龙头企业在供应链整合、创新低碳管理等关键领域发挥引领作用，将绿色低碳理念贯穿于产品设计、原料采购、生产、运输、储存、使用、回收处理的全过程，降低库存浪费、提升包装材料回收利用率，推进包装废弃物深度利用。通过强化节能节材、回收利用，形成供应端、物流端、生产端、消费端的闭环，低碳管理循环经济，构建绿色低碳供应链。

(五) 包装行业绿色低碳发展保障措施

为推进包装行业绿色低碳转型主要目标如期实现和重要任务顺利实施，提出 4 个方面的保障措施：

一是加强统筹协调与政策研究。加强包装行业与企业的沟通协调，推进包装各细分领域工作统筹部署；建立包装行业绿色低碳发展专家委员会，对共性问题开展研究，向行业主管部门提出政策意见建议。

二是开展绿色低碳统计与评优。建立包装行业能耗统计评价体系，对企业能耗进行统计分析，加强对绿色低碳方面指标数据质量的动态监测，不断完善主要监测指标的核算机制与企业数据采集报送机制，开展对企业绿色低碳工作的评优。

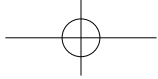
三是加快绿色产品相关标准的制订。建立完善全生命周期绿色标准，加快绿色包装产品评价国家标准、限制过度包装国家标准、绿色工厂评价团体标准的制定，推进绿色“领跑者”评价标准制定与评估工作，不断扩大包装制品品类，开展绿色认证工作，为绿色产品采购绿色包装提供技术支撑。

四是运用数字技术助力节能降碳。工业互联网数字技术已形成一个相对完整的生态体系，从数据的采集、存储、处理到应用，支撑包装行业产业链的应用，各类数字技术相互融合、相互助力，将在赋能行业节能降碳发挥倍增效应，助力包装行业绿色低碳发展。



四、包装行业绿色低碳企业先锋





(一) 先锋企业

1 遂宁宽窄印务有限责任公司

为积极响应党中央关于推动成渝地区双城经济圈建设的重大战略部署，四川中烟工业有限责任公司与遂宁市委市政府签署战略合作协议，遂宁宽窄印务有限责任公司（以下简称“遂宁宽窄印务”）于2019年12月27日在遂宁高新区注册成立。遂宁宽窄印务以卷烟商标、复合纸、框架纸以及内衬纸为主要生产经营业务，主要印制“宽窄”“娇子”“黄鹤楼”“利群”等品牌卷烟商标，为四川中烟、湖北中烟、浙江中烟等企业提供烟用物资配套服务。公司于2021年3月投入试生产，2022年实现烟标产量100万箱，实现销售收入4.5亿元，规划烟标年产能150万箱左右，复合纸、框架纸以及内衬纸年综合生产能力6500吨左右。

绿色低碳举措及成效

推行“绿色设计”

宽窄印务坚持“绿色、高效、循环”的设计理念，做到系统谋划、统筹兼顾、科学布局，把践行绿色发展理念与工厂规划布局密切结合。**一是提前谋划，设计先行。**在项目设计规划阶段，将“绿色环保一流”作为创建中国一流印刷企业的工作目标之一，提前将废水、废气、废液等污染源处置工作纳入工厂建设总体规划，严格按照绿建二星标准对工厂进行设计和施工，确保工厂建设标准严于国家标准。**二是科学布局，提升效率。**公司根据产品印制工艺的特点，采用双工艺通道并行式布局，并按照印前准备、印制过程以及印后加工全流程生产要素，由北至南布局胶印、凹印、烫金等主要生产设备，确保厂房空间利用率最大化，前后工序无缝衔接的一站式流水线作业，有力保障了产线的高效运行，提高了产品流转的经济性，降低了生产作业成本。**三是统筹兼顾，突出重点。**调整优化产业布局、生产体系和能源结构，探索使用清洁能源和原料，实现水性油墨、无铝内衬纸切换应用，推进资源全面节约和循环利用，有效解决突出的环境问题，落实印刷业风险防控要求，推动印刷业实现绿色化高质量发展。**四是产品研发，绿色环保。**将绿色发展理念融入产品包装设计，采用新材料、新工艺、新技术、新标准，减少印刷工序，优化研发打样工艺，目前已完成多款产品工艺优化。根据绿色包装的研发新思路优化产品盒型设计，使用环保材料，节约包装材料成本。

聚焦“绿色生产”

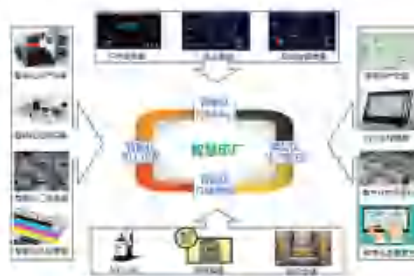
宽窄印务积极采用新工艺、新技术，重点解决烟标印刷过程中产生的废气、废水，努力践行环境友好、绿色发展理念。**一是在废气处理方面。**建设覆盖全厂的VOCs废气收集系统，采用UV光解+活性炭吸附技术对胶印、丝印等工序产生的低浓度废气进行处理；采用“减风增浓+蓄热式RTO燃烧”



技术对凹印工序产生的高浓度废气进行处理，并利用 RTO 处理活性炭脱附时产生的高浓度废气，实现绿色达标排放。**二是在空压机余热回收方面。**采用国际一流的空压机余热回收技术，以热水形式回收热能，有效满足全厂五百余名职工生活用水。**三是在废水（废液）处理方面。**将各工艺设备点上产生的废水（废液）统一收集至污水处理中心，通过平板溶气气浮技术对废水（废液）进行分解，再利用 MBR 生化膜技术处理减排后的少量废水，最终将处理完成的废水集中存入水池备用，用于清洗墨缸墨槽和涂布辊，实现生产废水零排放。

运用“绿色智能”

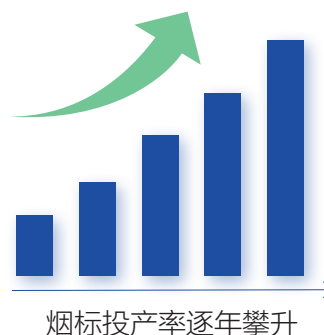
宽窄印务灵活运用信息化手段，实现能源信息集中管控和分散管控的结合，有效降低设备能耗。**一是落地建设楼宇自控系统（BA 系统），**对厂房冷热源、空调系统、给排水系统进行统一管理，实现各类能耗的运行状态监控与故障监测，提升相关设备的高效率管理与控制，在提供最佳舒适生产环境的同时，大大降低能耗。**二是采用物联网方式进行分散管理，**开放



车间照明系统管理权限至一线管理人员，并落实相关责任，转变设备部门的单方面监管模式为“设备统筹管理、班组自主管控”的多点自主照明模式，进一步提升能源管控工作的精准度，提高生产效率，避免各工序因生产计划变动造成的车间能源浪费。**三是建立生产设备能源运转实时监测机制，**通过系统联动，及时排查能耗异常情况，实现对能源异常情况的实时监管。**四是引入 ERP、MES、OA 等生产管理数字化平台和业务办公平台，**推动各类信息的规范高速流转，同时实现各类业务的数字化转换，有效减少生产统计人员数量，提高生产管理效率。**五是深入推进自动化建设，**按照“统一规划、分步实施”的原则，先后建立了立体仓库、自动化上料机构、AGV 转运线、成品工序自动化包装线，在减少各类一线操作人员的同时，提升生产效率，降低管理成本。

探索“绿色技术”

宽窄印务积极响应国家“双碳”政策号召，启动专项攻关，多项新工艺、新技术得以应用，纸张变形、套印精度不高等一系列问题得到快速改善，烟标投产率逐年攀升，2022 年综合投入产出率达到 98.02%。开展对烟标凹印水性化改造，去年以来实施凹印产品水性油墨测试 25 次，完成了四川中烟所有凹印烟标水性油墨切换工作，进入批量生产阶段，总量约 60 万箱，实现了降低 60% 溶剂排放的庄严承诺。



能源利用效率持续提升

在废气处理方面，采用蓄热式 RTO 处理系统，废气处理效率可达 90% 以上，VOCs 排放总量在 10mg/m³ 以下，远远低于《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》。RTO 自保持率达 30%，降低燃气使用

30%，每年可减少燃气费 50 万元左右。在热能利用方面，采用国际一流余热回收技术，减少富余热能散发和冷却水使用量，解决了 500 余名职工生活热水供应问题，同时省去了宿舍楼供热设备的投入和能源消耗，每年可为企业节省能源费用上百万元。

可降解材料使用比例持续提高

持续增加环保原材料的采购比例，加大环保产品的研发投入，在生产过程中，采用源头控制、高效率利用以及回收循环使用等举措减少排放。凹印水性油墨的推行，每年可减少使用正丙酯、醋酸乙酯约 500 吨，既减少了排放也节约成本上千万元。推行无铝箔烟用内衬纸，大幅度增加烟用辅料的可降解性，摆脱了对铝锭的依赖，每年可减少铝箔用量 300 吨，实现生态效益和企业经营效益双赢的目标。

职工身体健康得到进一步保障

大量采用低挥发性环保材料，大幅提升了印刷车间工作场所的空气质量，进一步提高了工作环境的舒适度，增强了职工身体健康保障。宽窄印务经过持续增绿补绿，目前，公司绿化面积 3.17 万平方米，植物种类 30 余种，厂区绿化覆盖率达到 26.34%。

2 深圳市裕同包装科技股份有限公司

裕同科技已建立包括先进制造、新材料、智能装备、文化创新在内的多个业务板块。自 1996 年成立以来，专注为客户提供“创意设计 with 研发创新解决方案、一体化产品制造和供应解决方案、多区域运营及服务解决方案”。2022 年，公司营业收入 163.62 亿元，近 3 年销售额平均增长率近 18.07%。裕同科技坚持自主创新，设立专业研发部门，在基础材料、创新工艺领域投入研发力量，持续引进、培养高层次人才，拓展多元化产品矩阵，积极开发高端防伪印刷包装、生物可降解环保包装等产品，为客户提供个性化、差异化的解决方案，致力于为客户创造价值。

绿色低碳举措及成效

采用经济适用的清洁能源，部署综合能源供应系统，推广精益生产项目。公司以节约能耗、减少排放为己任，致力于通过推广精益生产项目、部署综合能源供应系统等方式提升能源使用效率。积极探索可再生清洁能源的实践，持续推进太阳能光伏电站建设以生产绿电。2022 年已建成 10 座光伏电站，光伏发电量已达 1477 万千瓦时；开展自主改善提案 9231 件、精益生产重点项目 21 项。2023 年，亳州裕同、九江裕同等分子公司的太阳能光伏电站将陆续建成并投产，持续扩大绿电比例，同时探索更多精益生产技术，提升能效。提升能耗效益，推广可再生能源的使用，未来将扩大绿电比例，并努力将生物质、风能等其他可再生能源纳入生产流程，与公司推广的精益生产项目、环保设备相结合，践行清洁生产。

积极改变采购模式与生产方式，提高资源使用效率，转向可持续循环经济。持续增加环保原材料的采购比例，加大环保产品的研发投入，推广可回收、可降解包装的应用，履行负责任采购与负责任生产。在生产过程中，从源头减少三废产生、审慎处理以减少排放、回收循环以促进再利用，尽可能减少三废对环境造成的负面影响。定时披露年度可持续发展报告，收集相关数据及信息，展示公司在可持续发展方面的表现，致力于打造负责任的绿色企业。2022 年纸张、油墨、胶水及光油的环保物料采购占比达 90%。对 845 家供应商开展了环境评估，并对 1424 家供应商开展社会评估，将可持续发展因素纳入供应商管理体系，持续提高环保原辅料采购比例，持续加强对供应商的可持续发展评估，实现负责任的原材料采购。公司的目标是：到 2030 年，纸张、油墨、胶水及光油的环保物料采购占比大于 90%。

响应国家双碳政策及政府碳核查履约要求，积极应对气候变化。开展气候风险与机遇的识别工作，通过自主减排、确保完成碳履约，主动降低碳排放。公司总部基地及深圳龙岗分公司的履约碳排放强度由 2016 年的 0.547 降至 2020 年的 0.378。每年进行温室气体盘查工作，并将总部基地及深圳龙岗分公司作为示范工厂，以 2022 年碳排放量为基准，按碳排放量每年降低 4.2% 的目标进行碳减排；积极参与排放权交易所及政府部门开展的碳排放培训。减少自身运营的燃料使用及外购电力、热力产生的碳排放，以及员工乘坐公共交通工具出行产生的碳排放。在水资源管理上，对耗水量较大的项目及设备进行优化与改造，节约水资源；建设水回用设施以提升循环用水量；在办公及生产区域进行节约用水的宣导工作，提升员工节水意识。未来计划设置雨水调蓄池，提高雨水的利用率，减少水资源消耗；为每个生产运营点制定水资源管理计划，将节水理念运用至生产实践中，提升用水效益，循环利用水资源。在三废管理上，公司定期对废水、废气处理设备与维护与保养，确保废水废气管理体系有效运行，定期审核废弃物处理机构的资质，保证废弃物得到妥善处置；定期对废水废气排放进行监测与评估，确保合规排放。2022 年公司总部基地三废管理的投入金额达 765 万元。目前已有总部基地、深圳龙岗分公司及苏州裕同昆山联合路分公司 3 个生产基地获得废弃物零填埋铂金级认证，烟台裕同获得废弃物零填埋金级认证。

环保的设计方案。在产品研发时充分考虑绿色环保因素，积极探索植物纤维等环保原材料，并以此为基础进一步推进环保包装的生产及应用。在确保环保包装产品具备商品保护功能的前提下，坚持“减量化、能降解、可回收”原则，着力减少生产阶段的资源消耗，同时提高产品的可再生利用率，减轻包装垃圾对环境的影响，全生命周期践行绿色理念。为多个领域的客户提供卓越设计方案，具有环保、轻量化、可二次利用等卓越设计元素，获得多项外部认可，现有的自动化设计比例超 40%。大力投入创新设计与研发，培养、引进优秀人才，持续提供高质量解决方案，为客户创造价值。提供卓越设计方案，突出客户产品及品牌特色，回应客户需求。

重视可持续发展。裕同科技于 2022 年披露 ESG 报告，同年，裕同科技获评国证 ESG 评报 AAA 级及 Wind ESG A 股最佳实践奖，是唯一一家在社会维度（S）获得满分 10 分的容器与包装类企业，处于行业先进水平。



34

减碳承诺

绿色低碳举措及成效

制定艾利丹尼森大中华区碳减排重点行动。艾利丹尼森大中华区遵从总公司的目标，以“直接减排优先，抵消为辅”为原则，推进自身运营和供应链碳减排的实现。首先通过节能提效，在业务规模上升的同时通过降低单位产值用能的方式控制和减少排放，从而在资源效率上得到显著提高；其次，将大幅提高可再生能源的比例，尤其是在用电领域，探索新能源和可再生能源项目投资开发。使用能源需求和实际碳排放解耦脱钩；根据实际需要，辅助使用碳抵消方式，最终实现整体碳中和。



运营端节能提效，减少公司碳排放

优化生产工艺、改进胶水、硅油配方，提高能源利用率和减少加热热源使用量。

使用可再生能源以及更可持续的方式生产。

持续部署屋顶光伏，建设储能电站，搭载智慧能源管理系统。

不断探索“三联供”、液冷、余热回收等节能技术。

通过提高运营效率进一步减排。

提升员工用能意识，改变用能习惯。

积极参与“绿色工厂”的认证。

推动产品绿色设计，降低产品碳排放

向碳中和品牌转型。鉴于消费者日益需要更透明和可持续的产品，将继续顺应这一转变，拥抱可持续发展。

开发了专门衡量新产品开发的符合循环可持续发展的工具。

在满足产品功能的情况下进行产品轻薄化减量。

改进包装设计，开发并推广能促进包装循环使用的不干胶标签材料。

从复合材料转换为单一材料，并引入可重复使用、可重复填充的替代包装方案。

推动标签包装材料更多使用回收料和来自生物基的再生材料。

实行原材料的负责任采购政策。

上下游价值链管理，引领标签行业绿色转型

推动上游供应商的减排，下游产品使用及产品最终处置过程中的碳排放减少是今后的重点工作。

物流减碳，优化物流营运计划，减少营运碳排放，提高运输效率。

引领行业的低碳发展和绿色转型。

产品废弃物的循环处理。

推动行业绿色产品设计。

呼吁标签行业碳排放管理，培养全体员工低碳意识

公司将透过一系列碳减排的举措，呼吁价值链上的商业伙伴一起加入温室气体排放管理的行动队伍中，同时在行业内倡导“碳排竞争力”，让率先采取碳减排的企业能在市场获得更大的竞争优势。

始终关注企业社会责任，特别是在培养青年骨干等方面。艾利丹尼森在1987年就成立了“艾利丹尼森基金会”，基金会的三大核心关注领域为教育、可持续性发展、妇女权益及赋能。

4 浙江美声智能系统有限公司

美声集团成立于 1973 年，是一家集制造、服务、贸易、智能系统为一体的企业，在 21 个国家设立了 30 个生产及办公据点，拥有 3000 多名员工。美声致力于将创造性服务整合到客户的供应链和零售业务中，努力为客户提供智能标签包装、服鞋辅料、及创新零售一站式解决方案。一直以来，美声坚持创新和可持续发展的核心经营理念，为全球零售业打造可持续、可信赖的数字化供应链，助力品牌价值提升。

减碳承诺

预计在 2030 年减排 60%，在 2050 年达到碳中和。

绿色低碳举措及成效

电能核查。安装能源管理系统，在每个重要高能耗机台安装智能电表，对电能实时监控管理，并对数据集中采集，生成报告，实时监控，对任何异常电能消耗监测并做出反馈。能源管理系统监测到异常后，通过对电量和产量的比对，发现大型 UV 印刷机耗电量与产量不成正比。通过排查，发现不同颜色的油墨经常放在一起排产，造成机器清洗次数增多，从而增加耗电量。因此，公司合理优化了排产，降低印刷机清洗次数，节省了约 20% 的电能。由此，公司还推荐了更合理的下单方案给客户。

碳核算 & 碳核查。通过企业内部 IT 研发的生产执行系统（MES），计算每个产品实时生产的碳排放量，并提高生产效率。通过碳排查，对比同一产品在不同订单中的变量，核查生产中的问题。对比类似产品的碳排放量，推荐客户订购低碳排的产品。

使用太阳能。2021 年的用电量中，464247.6 千瓦时为太阳能；2022 年的用电量中，437767.8 千瓦时为太阳能，占总用电量大约 5%~10%。通过监测电量，大量减少设备空开情况。



环保材料橡皮艇

由环保的可回收材料制成，保障船体不开胶不脱胶，安全舒适又环保。



碳足迹



一履橡皮艇在整个制作过程中只产生了 51.3kg 的碳排放。行业平均水平为 208.8kg。

碳排放数据源自美声集团内部碳排放数据（EcoTrac）系统，经第三方机构认证。

原材料



天然橡胶

天然橡胶源自植物的汁液，经过稀释后加酸凝固，清洗，然后压片、干燥、打包，即得到市售的天然橡胶，是非常环保的天然材料。

查看溯源报告

检测证书



行业安全认证证书

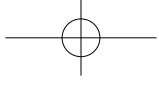
5 苏州雅利印刷有限公司

苏州雅利印刷有限公司专业生产制造不干胶标签，企业自身很注重环保理念，积极响应国家 2030 年实现碳中和的号召，开启企业碳排查，逐步针对需要加强和调整的环节进行优化，于 2022 年 9 月实现工厂碳中和。



绿色低碳举措与成效

- 1 将 UV 灯管改为 LED UV 灯管，电能减耗 50%，灯管寿命延长 10 倍，臭氧排放降为 0。
- 2 员工班车及市区内物流送货均采用新能源纯电动汽车，每年减少燃油 4500 L。
- 3 工厂建筑物外墙保温层翻新改造，改造面积 44000 m²。
- 4 厂房屋顶铺设光伏板，每年提供电能 380000 千瓦时，相当于减少煤炭 46.74 吨。
- 5 使用无纺布，优化清洗方式、使用可回收装置，降低固废产出 30%。
- 6 印刷设备升级，引进数字印刷设备和组合印刷设备，简化印刷工艺，提高效率。
- 7 利用大型水冷机组作为集中冷源，采用水泵作为运输动力，远距离输送冷冻水至各个机台，节省能源约 30%。
- 8 与客户一起减排，使用可循环利用的周转箱送货，减少纸箱的使用。



6 广州通泽机械有限公司

广州通泽机械有限公司成立于 2007 年。主要产品包括智能型无溶剂复合机、自动混胶机和供胶设备。通过探索创新，在数字化企业和数字化系列产品领域取得了实质性成果，正在努力打造面向行业的生态设计与双碳服务技术平台。作为首批国家工业产品生态（绿色）设计示范企业，公司一直致力于产品全生命周期研究评价，从需求、规划、设计、生产、销售、使用、维护保养直到回收再用处置（资源化利用），在整个过程中加入数字化元素、碳达峰、碳中和元素，于 2019 年前已完成主要产品的碳足迹计算评价，为实现碳中和打下了良好基础。

绿色低碳举措及成效

公司运营范围内碳足迹核算。明确主要排放源：碳排放主要来自于购入电产生的排放、燃料燃烧产生的排放及焊接气体燃烧或直接排放；收集数据：通过发票，确定 2021 年度耗电量；燃料包含食堂消耗液化石油气（通过发票及罐体规格，确定使用量）、车辆消耗的汽油、柴油（通过发票，确定使用量）；通过发票及罐体规格，确定焊接气体使用量。

相关人员的培训。公司对碳咨询、碳金融、碳交易和碳管理相关岗位人员进行全面的新技能培训和资质考核，已有近 10 名员工获得了相关资质证书。

复合设备企业碳足迹方法学研究，并计算碳排放量。通过相关公式进行碳核算，并将数据提供给认证机构，经验证、完善后，取得 2021 年的碳排放量。购买减排量，通过购买 CCER（经核证的减排量）完成了 2021 年温室气体排放的中和。通过知名专业公司进行相关认证，获得了《碳中和证书》。

产品轻量化、减量化设计，从源头降低产品材料生产带来的碳排放。

倡导公司员工低碳交通工具，绿色出行。

全员从工作到生活的各个环节节约用电。



7 山东碧海包装材料有限公司

山东碧海包装材料有限公司始建于1985年，专注于乳品、饮料机械及灌装设备的研发与制造。主要生产无菌纸盒灌装机及配套设备、液体食品无菌包装用纸基复合材料，为客户提供整体方案及交钥匙工程。近年来，各行各业都在主动顺应全球绿色低碳发展潮流。作为乳品包装，在包装的可降解材料使用、包装的生态设计等方面进行了一系列创新和探索。

绿色低碳举措及成效

制定年度节能降耗目标，通过调整生产工艺、改造部分设备，实现节能降耗。

顺应包装减量化、易回收，开发无铝箔包装。

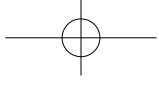
包材废料处理，与第三方科技公司达成战略合作，对纸铝塑废弃物进行资源化综合处理。

生产区安装了太阳能板，太阳能热水器平均每年产生热能6000kWh。

作为饮料纸基复合包装主要材料的纸板（约占全部包装材料的70%）是一种可再生原料。公司使用可持续发展森林体系产销监管链认证的纸板原料。同时，还开发使用了双面牛卡纸，这种材料更低碳环保、易回收。

通过实施生态设计以及其他相关措施，复合纸包装在减少环境和气候影响方面取得明显成效。大量的生命周期评价报告显示，饮料纸基复合包装相比其他包装形式有更低的碳排放，符合国家的低碳社会建设要求。例如，容量1000 mL的饮料纸基复合包装质量为30 g，碳足迹为36 g，同样容量的HDPE、PET塑料瓶和玻璃的碳足迹分别为83 g、111 g和416 g，约是饮料纸基复合包装的2~12倍。





(二) 低碳包装

1 电商直发包装“小绿宝”

宝洁公司研发的直发包装，又称“小绿宝”。通过针对内装产品特点进行紧凑设计和简约设计，提供有效产品保护的同时，大幅度减少或取消了珍珠棉保护套、气泡膜、气枕袋、气柱袋、快递箱、运输包装箱等二次包装材料的使用。直发包装“小绿宝”到电商平台后，可直接贴面单出库发给消费者，不需要重新包装。直发包装不仅为产品提供了必要的保护，抵御运输途中的跌落、震动、碰撞等的风险，提升了消费者体验，并且节

省了电商平台二次包装和填充所需的快递包装材料，直接贴标出库的方式，也直接节省了京东、天猫等各大电商平台的人员打包时间，显著提升了发货作业效率。仅宝洁公司的产品，实现一年超过 10000 吨纸张节省，大幅度减少运输纸箱和快递箱等二次包装的使用，实现电商供应链端到端 30% 的包装成本节约。对消费者而言，通

宝洁电商直发包装“小绿宝”
紧凑设计，简约设计，取消大箱套小箱，减少产品二次防护



使用前后对比，包装破损投诉减少了 70%，极大提升了消费者体验。对物流和快递运输而言，减少了 30% 以上的运输和快递包裹体积，实现了节能减排。对电商平台而言，极大简化了仓内操作，提升了两倍的电商仓库发货效率，获得京东、天猫、猫超、苏宁等各大电商平台的一致认可。

2 单一材质轻量化一体化电商包装——空气胶囊

2021 年，宝洁自主研发推出的绿色创新电商包装——“空气胶囊”。“空气胶囊”是中国首个获得“双易”认证的快递包装，由 100% 单一可回收材料制成。在满足消费者对包装功能的需求、提升消费者体验的同时，实现塑料快递包装的可回收、可再生，减少资源浪费和环境污染。采用一体化封口及撕拉线结构设计，无需填充、无需套纸箱、无需胶带，利用 0 成本 0 废弃的空气作为核心的资源，替代传统纸箱加填充保护的组合，抗压能力增强的同时可轻量 40%。同时，宝洁在设计过程中创新性的研发了 100% 单一可回收材料来实现一定时间内的空气阻隔，满足快递运输的缓冲保护需要，为快递行业迭代使用单



一材料取代传统复合塑料材料实现缓冲保护起到了创新引领作用,进一步推动了快递包装的绿色化,轻量化和 100% 可回收化。空气气囊电商包装荣获 2022 年陶氏包装创新白金奖,2023 年度 PAC Global 全球最佳电商包装奖。



3 无印刷——金典有机奶可持续包装

伊利金典有机奶的无印刷、无油墨环保包装:改变生产工艺,极大降低碳排放,节能环保,主要产品信息使用激光打印方式。主要特点如下:无油墨,瓶身无印刷无油墨,自循环,回收奶盒再制外箱;去塑料,纸制提手代替塑料。通过减少上游原材料加工工序实现节能减排,不仅有助于实现低碳环保目标,而且使供应商成本降低,达到双赢。

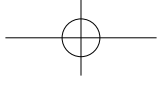


4 单一材质内包装——奶酪弹

伊利奶酪事业部研发的奶酪弹产品,于 2023 年 3 月上市。该产品在使用包装开发之初即将可持续发展理念融入设计,整体片材和盖膜材料使用单一材质 PP,可回收利用、绿色环保,实现产线连贯顺畅生产,做到新品内包装投产即可回收利用,良好践行包装可持续的环保理念。盖膜增加了易撕功能,小朋友也可以轻松打开。



奶酪弹单一材质内包装



5 轻量化——奶酪棒片材

目前，市场上奶酪棒片材的主要包装材料为 PS/PVC 基的复合片材。伊利公司在奶酪棒上市之初即放弃了 PVC 材料的使用，并不断研究储备奶酪棒片材的轻量化解决方案。针对低温奶酪棒和常温奶酪棒产品内包装片材，进行了轻量化处理，并实现在现有灌装工艺上的应用顺畅。可实现片材 20~40 微米的减薄，减少约 400 吨塑料的使用，同时，可带来近 900 万元的成本节省。



现有片材 减薄片材 1 减薄片材 2

奶酪棒片材轻量化

6 康美绿芯——小包装减碳大能量

康美绿芯项目是由 SIG 康美包中国发起的创新低碳包材研发项目，于 2020 年下半年正式立项，2023 年第一季度产品正式上市。全新推出的“康美绿芯无菌复合纸基包装”（以下简称“康美绿芯”）以创新的包材结构，使用全新阻隔层替代铝箔层，保证无菌包高品质的同时为环保加分。与 SIG 康美包生产的同规格含铝箔包装相比，“康美绿芯”有效降低碳排放达 30.81%（以 CB1-250 包型为例）。“康美绿芯”具备以下核心优势：①不含铝箔层，用创新 PE 基阻隔层替代了原有铝箔层；②可实现碳足迹降低（以 CB1-250 为例，从摇篮到坟墓可减少碳足迹 30.81%）；③可回收，减少铝箔层后，材料种类减少，更趋向于单一材质，更利于回收（原来是纸 + 铝箔 + PE 三种，现在是纸 + PE 两种）。



“康美绿芯”在包装回收循环利用、可再生方面也有优异表现。从原材料的使用，产品的回收工艺到最终回收物的使用，不含铝箔层的“康美绿芯”使回收变得更容易，从而为环保加分。①产品材质种类：更趋向单一材质，回收步骤减少，从而提升回收效率。“康美绿芯”包装只有塑料和纸板，在保证过硬产品质量的同时，让产品更具环保属性。②产品更易实现物理回收，符合环保概念。③产品回收使用，降低了资源压力。绿芯包材回收后，更有利于分离到单一材质，分离后的纸板可再生制作成牛皮纸、笔记本、手提袋等，分离后的聚合物可再生制作塑料桌椅、花盆、托盘等，提高了循环利用率。

康美常规包材与绿芯包材碳足迹对比

从摇篮到坟墓			
	一次包装碳足迹	二次包装的碳足迹 (中国区域)	二次包装的碳足迹 (欧洲区域)
康美常规含铝箔 TS 包材 - 康美砖型迷你包 -250ml(g)	41.9146g CO ₂ e/pcs	51.5509g CO ₂ e/pcs	46.4619g CO ₂ e/pcs
康美绿芯包材 - 康美砖型迷你包 -250ml(g)	28.9990g CO ₂ e/pcs	38.6353g CO ₂ e/pcs	33.5464g CO ₂ e/pcs
减碳量	12.92g CO ₂ e/pcs	12.92g CO ₂ e/pcs	12.92g CO ₂ e/pcs

从摇篮到坟墓	
数量	100 亿件
减少的碳足迹	12.92 万吨二氧化碳当量
2021 年 CCER 经济效益	771.5 万元 RMB

从摇篮到坟墓	
数量	100 件
减少的碳足迹	1.29kg CO ₂ e
相当于	6.19 平方米森林 12 个月吸收的碳排放
	减少汽车行驶 5.16 公里所产生的碳排放
	减少点亮一支 15W 灯泡 148.02 小时产生的碳排放
	减少一台 800W 空调运行 2.78 小时所产生的碳排放



7 耐折防爆无膜化转移镀铝技术——高定量纸盒

赫力昂公司的金钙尔奇碳酸钙维 D3 元素片和钙尔奇氨糖软骨素加钙片采用来源于自然界的醋酸纤维素酯技术的无膜化转移镀铝包装，通过转移镀铝工艺，去除了覆膜银卡表层 PET 塑料膜，减塑的同时实现包装纸盒可回收再生。攻克了转移镀铝技术在 300 g/m^2 以上高定量纸盒应用中，印刷层和镀铝层在折边处易爆线开裂的技术难题，达到 100 次以上 180° 折叠无爆线、无开裂的效果。钙尔奇品牌金钙系列和氨糖系列产品包装盒自 2021 年起陆续采用转移镀铝纸，将原本含塑不可回收的覆膜银卡纸去塑化，使使用后的纸盒可完全回收再利用，同时保持原有的生产效率和外观效果。项目完成后，每年减塑量约 24 吨，使得约 400 吨纸可回收再生。



耐折防爆无膜化转移镀铝技术应用于高定量纸盒

8 冷烫银技术替换覆膜银卡

赫力昂公司的银善存多维元素片系列产品包装盒材质从覆膜银卡改为白卡加冷烫银工艺，去除了覆膜银卡表层 PET 塑料膜，减塑的同时实现包装纸盒可回收再生。通过采用转移镀铝工艺和白卡加冷烫银工艺，助力产品以更环保的可回收再生解决方案替代纸塑复合包装，在保持精美外观和产品质量的同时，实现纸盒无塑化、轻量化和可回收再生，助力循环经济的发展。



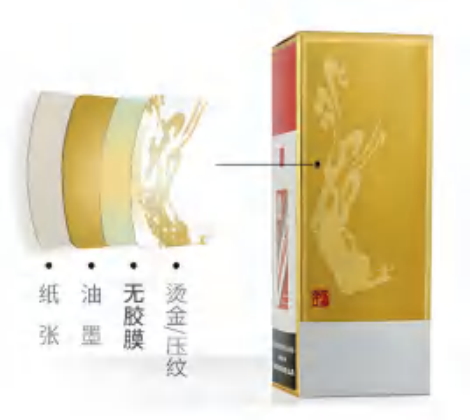
冷烫银技术替换覆膜银卡

9 无胶膜

广东德冠薄膜新材料股份有限公司生产的无胶膜将 EVA 与 PP 共挤出双向拉伸直接制成薄膜，后续无需涂覆即可进行纸塑复合。无胶膜以更环保的“一步法”技术路径取代原有的“两步法”，简化了加工工序、减少能耗和污染物排放、降低生产成本。与预

涂膜相比，无胶膜减少了底涂 AC 剂、烘干、淋涂 EVA 三道工序，减少了基膜厂商 - 预涂膜厂商 - 覆膜厂商之间的物流、仓储成本；与水性胶覆膜相比，无胶膜减少了即涂胶水、烘道烘干两道工序，覆膜设备缩短节省了生产空间。

客户使用无胶膜时，无需安装专门的废气处理装置和高空排放管道。根据国际公认第三方测试机构 SGS 在客户使用现场测定，使用无胶膜替代水性胶进行纸塑复合时，二氧化碳排放削减比例达 59.73%。



无胶膜应用案例图

无胶膜复合与水性胶复合电能耗用对比

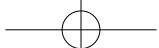
项目	用电量（kWh）	产品产量（m ² ）	单位产品用电量（kWh/万 m ² ）
无胶膜复合	8.456	984.4	85.90
水性胶复合	21.697	1017.06	213.33
削减量（kWh/万 m ² ）	127.43		
削减比例	59.73%		
电力排放因子	0.8042kgCO ₂ /kWh		
单位产品能耗减少 二氧化碳排放量	102.48kgCO ₂ /万 m ²		

无胶膜不仅可用于纸塑复合，还适用于塑塑复合、木塑复合等，有更广阔的延展空间。相比于水性胶覆膜、预涂膜，无胶膜从生产到使用具有明显的竞争优势，符合绿色清洁、节能环保的要求，大大推动了产业链环保化发展，是低碳型和环境友好型包装材料。

无胶膜、水性胶覆膜、预涂膜成效对比

项目	无胶膜	水性胶覆膜	预涂膜	无胶膜优势
生产宽幅 /m	8.7	2	2	适合大规模生产
最大生产速度 /m/min	525	100	250	适合高速生产
覆膜速度 /m/min	60 ± 5	40 ± 5	60 ± 5	适合高速生产
胶层精度 /μm	± 0.1	± 0.5	± 0.5	厚度控制精准
每万 m ² 电能耗 / kW·h	85.90	213.33 kW·h	/	更节能
覆膜后即模切	√	×	√	热复合节省时间
结晶温度 /℃	√	×	×	满足覆膜不同规格要求
应用领域	纸塑复合、木塑复合等	纸塑复合	纸塑复合	应用领域更广泛

※ 企业有限条件下测得参考数据，仅供参考。



CONCLUSION

结束语

应对气候变化是包装行业高质量发展的应有之义，既关系到中国人民对美好生活的期待，也关系到各国人民的福祉。包装行业将立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，将碳达峰碳中和纳入包装强国建设之中。以降碳为生态文明建设的重点战略方向，推动减污降碳协同增效，避免过度包装，加快构建清洁低碳绿色包装体系，促进包装行业全面绿色转型，服务于各行业“双碳”目标的实现和高质量发展。



中国碳达峰碳中和目标极大地推动了包装行业绿色低碳转型的进程，《包装行业绿色低碳发展蓝皮书》（以下简称《蓝皮书》）梳理了绿色低碳发展的法律、法规、政策和标准，遴选了龙头企业的先进做法，并提出了包装行业绿色低碳发展的路径与措施。

《蓝皮书》编制过程中，凝聚了中国包装联合会、中国标准化研究院、工信部赛迪研究院的专家智慧。中国包装联合会统筹《蓝皮书》的编制工作，并得到四川宽窄印务有限责任公司、遂宁宽窄印务有限责任公司、四川宽窄纸品有限责任公司、四川宽窄实业有限责任公司的大力支持。此外，行业内龙头企业还提供了案例支持。

《蓝皮书》编写组成员：

中国包装联合会：韩雪山、王利、许文才、曹国荣、冯梦珂、邱爽、邱林华、张保平。

中国标准化研究院：林翎、贺婷婷、李鹏程、孙亮、彭妍妍、杨燕梅、袁昊、王晓霞。

工信部赛迪研究院：李博洋、于娟。

由于包装行业绿色低碳转型的创新性和复杂性，《蓝皮书》内容若有不妥之处，欢迎读者批评指正。



欢迎扫码
敬请提出宝贵意见