

中国绿色供应链发展报告

2021-2022

工业和信息化部国际经济技术合作中心

中国绿色供应链联盟

目录

第一章 绿色供应链制度实践	1
第一节 法律政策实践	1
第二节 示范项目	4
第二章 绿色供应链第三方实践	13
第一节 公众环境研究中心 (IPE)	13
第二节 阿拉善 SEE	36
第三节 自然资源保护协会 (NRDC)	47
第四节 绿色消费和绿色供应链联盟	53
第五节 美国环保协会	56
第六节 广东省绿色供应链协会	59
第七节 天津低碳发展与绿色供应链管理服务中心	64
第三章 绿色供应链行业实践	68
第一节 光伏行业	68
第二节 汽车行业	108
第三节 电子电器行业	120
第四节 建材行业	142
第五节 电池行业	159
第四章 绿色供应链企业实践	165
第一节 宝洁中国	165
第二节 国网冀北电力有限公司	182
第三节 隆基绿能科技股份有限公司	197
第四节 正泰新能科技有限公司	210
第五节 天能电池集团股份有限公司	219
第六节 达能 (中国) 食品饮料有限公司	229
第五章 绿色供应链实践成效和工作建议	241
第一节 实践成效	241
第二节 工作建议	244

第一章 绿色供应链制度实践

第一节 法律政策实践

与美日欧等发达国家相比，我国绿色供应链实践起步相对较晚。为引导企业关注并打造绿色供应链，国家高度重视法律政策的制定工作，推出了一大批相关法律政策。

在绿色供应链管理方面，法律政策主要起到两方面作用：一方面，根据法律政策授权，政府可以通过绿色税收、绿色采购、绿色信贷等优惠政策以及试点示范项目，给予打造绿色供应链的企业必要的支持。另一方面，法律政策关于用地、用能、用水、用材、污染物排放等的相关要求，为绿色供应链管理工作提供了必要参考，供应链上核心企业可以据此判断链上企业的生产经营活动是否符合绿色要求，进而确保绿色供应链管理工作的正常开展。

绿色供应链相关法律政策发展可以划分为萌芽期和发展期两个阶段。

第一个阶段：萌芽期（1978—2013年）。改革开放以来，我国生态环境保护法律政策制定工作进入“快车道”，出台了《环境保护法》《水污染防治法》《大气污染防治法》《固体废物污染环境防治法》《节约能源法》《关于开展工业产品生态设计的指导意见》《再生资源回收管理办法》《电子废物污染环境防治管理办法》等法律政策，在探索中不断完善。法律政策的制定，经历了从末端治理向源头预防、过程

控制的延伸，并最终实现了产品全生命周期管理。同时，也完成了以行政管制为主向行政管制和市场管制并重的转变。该时期，尚无法律政策以推进绿色供应链管理作为制定初衷，具体条文中也找不到关于“绿色供应链”的字眼，但不乏相关规定已经调整到产品设计、生产、采购、销售、使用、回收处理等供应链的某个环节，对于企业打造绿色供应链起到一定的促进作用。

第二个阶段：发展期（2014 年至今）。2014 年以来，国家在政策文件中明确指出了鼓励企业打造绿色供应链，相关政策陆续出台。2014 年 12 月，商务部等印发的《企业绿色采购指南（试行）》明确提出了绿色供应链管理的要求，表明国家已经开始高度关注绿色供应链管理问题，在绿色供应链管理法律政策的发展史中具有里程碑式的重要意义。2016 年密集推出了《工业绿色发展规划（2016—2020 年）》《绿色制造工程实施指南（2016—2020 年）》和《关于开展绿色制造体系建设的通知》等政策。2017 年 10 月，国务院办公厅发布了《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》，文件阐述了开展绿色供应链管理的重点领域以及相关工作，强调了打造绿色供应链的重要性。2018 年 4 月，商务部、工业和信息化部等八部门共同发布的《关于开展供应链创新与应用试点的通知》，把发展全过程全环节的绿色供应链体系作为试点的一项重要内容。2019 年 1 月，国务院办公

厅发布的《“无废城市”建设试点工作方案》提出大力推行绿色供应链管理，发挥大企业及大型零售商带动作用，培育一批固体废物产生量小、循环利用率高的示范企业。2019年2月，中共中央、国务院印发的《粤港澳大湾区发展规划纲要》，作为指导粤港澳大湾区当前和今后一个时期合作发展的纲领性文件，同样明确提出了在制造业领域打造绿色供应链¹。2020年，国家发展改革委等部门发布《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》，进一步加强快递包装治理，推进快递包装绿色转型，为供应链中物流管理提供指导性意见。2021年，国务院发布的《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，明确提出“鼓励企业开展绿色设计、选择绿色材料、实施绿色采购、打造绿色制造工艺、推行绿色包装、开展绿色运输、做好废弃产品回收处理，实现产品全周期的绿色环保”，鼓励企业建立绿色供应链制度体系。2021年9月，工业和信息化部等发布《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》，提出构建完善绿色供应链，要推动绿色产业链与绿色供应链协同发展，引导企业构建数据支撑、网络共享、智能协作的绿色供应链管理体系，提升资源利用效率及供应链绿色化水平。2021年11月，工业和信息化部印发的《“十四五”工业绿色发展规划》提出要鼓励汽车、家电、机械等生产企业构建数据支撑、网络共享、智能协作

¹毛涛，刘路．打造绿色供应链，突破工业可持续发展瓶颈[J]．环境经济，2020（Z2）：66—71.

的绿色供应链管理体系，提升资源利用效率及供应链绿色化水平。2022年7月，工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部联合印发《工业领域碳达峰实施方案》提出要支持汽车、机械、电子、纺织、通信等行业龙头企业，在供应链整合、创新低碳管理等关键领域发挥引领作用，推动供应链全链条绿色低碳发展。此阶段，在密集推出相关政策的同时，伴随着《环境保护法》《固体废物污染环境防治法》等相关法律的制修订，法律政策环境越来越有利于企业打造绿色供应链。

第二节 示范项目

为贯彻落实《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》，以绿色供应标准和生产者责任延伸制度为支撑，加快建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，完善采购、供应商、物流等绿色供应链规范，开展绿色供应链管理试点。工业和信息化部已经完成了六批绿色制造体系建设示范名单的征集工作，其中绿色供应链是重点支持方向之一。通过发掘一批典型企业，树立行业标杆，对带动全行业打造绿色供应链起到积极促进作用，推动绿色供应链管理相关政策标准建设。

在前六批申报工作中，共有 296 家企业进入绿色供应链管理示范企业名单，具体如下：

序号	企业名称	批次
1	通用电气（中国）有限公司	第一批

2	德尔福电子（苏州）有限公司	第一批
3	浙江天能电池（江苏）有限公司	第一批
4	宁波拓普集团股份有限公司	第一批
5	山东国舜建设集团有限公司	第一批
6	潍柴动力股份有限公司	第一批
7	远大空调有限公司	第一批
8	海信容声（广东）冷柜有限公司	第一批
9	TCL 集团股份有限公司	第一批
10	广东美的制冷设备有限公司	第一批
11	深圳创维-RGB 电子有限公司	第一批
12	深圳市比克动力电池有限公司	第一批
13	四川长虹电气股份有限公司	第一批
14	甘肃华壹环保技术服务有限公司	第一批
15	新疆金风科技股份有限公司	第一批
16	天能集团（河南）能源科技有限公司	第二批
17	广东精艺金属股份有限公司	第二批
18	四川九州电子科技股份有限公司	第二批
19	青岛海尔电冰箱有限公司	第二批
20	华为终端（东莞）有限公司	第三批
21	天能电池集团有限公司	第三批
22	超威电源有限公司	第三批
23	东风雷诺汽车有限公司	第三批
24	广东溢达纺织有限公司	第三批
25	康赛妮集团有限公司	第三批
26	保山海螺水泥有限责任公司	第三批
27	千里马机械供应链股份有限公司	第三批
28	浙江彩蝶实业有限公司	第三批
29	湖南红太阳光电科技有限公司	第三批
30	新特能源股份有限公司	第三批
31	上海振华重工（集团）股份有限公司	第三批
32	东风井关农业机械有限公司	第三批
33	厦门盈趣科技股份有限公司	第三批
34	深圳市英威腾电气股份有限公司	第三批
35	合肥海尔电冰箱有限公司	第三批
36	赤峰拓佳光电有限公司	第三批
37	安徽三宝棉纺织投资有限公司	第三批
38	江苏昊邦智能控制系统有限公司	第三批
39	江苏永钢集团有限公司	第三批
40	九阳股份有限公司	第三批
41	联想（北京）有限公司	第四批
42	北京黎明文仪家具有限公司	第四批
43	三一重工股份有限公司	第四批
44	北京汽车股份有限公司北京分公司	第四批

45	施耐德电气（中国）有限公司	第四批
46	北京福田戴姆勒汽车有限公司	第四批
47	天津立中合金集团有限公司	第四批
48	天津三星电子有限公司	第四批
49	天津市特变电工变压器有限公司	第四批
50	河北中煤旭阳焦化有限公司	第四批
51	中国铁塔股份有限公司山西省分公司	第四批
52	沈阳精新再制造有限公司	第四批
53	一汽解放汽车有限公司车桥分公司	第四批
54	哈尔滨锅炉厂有限责任公司	第四批
55	江苏太古可口可乐饮料有限公司	第四批
56	徐工集团工程机械股份有限公司	第四批
57	泰州中来光电科技有限公司	第四批
58	新凤鸣集团湖州中石科技有限公司	第四批
59	诺力智能装备股份有限公司	第四批
60	欧诗漫生物股份有限公司	第四批
61	浙江升华云峰新材股份有限公司	第四批
62	浙江世友木业有限公司	第四批
63	久盛地板有限公司	第四批
64	浙江美欣达纺织印染技术有限公司	第四批
65	浙江禾欣控股有限公司	第四批
66	通威太阳能（合肥）有限公司	第四批
67	合肥京东方光电科技有限公司	第四批
68	安徽理士电源技术有限公司	第四批
69	芜湖中集瑞江汽车有限公司	第四批
70	福建捷联电子有限公司	第四批
71	福建省汽车工业集团云度新能源汽车股份有限公司	第四批
72	金强（福建）建材科技股份有限公司	第四批
73	福建雪人股份有限公司	第四批
74	巨石集团九江有限公司	第四批
75	河南超威电源有限公司	第四批
76	东风（十堰）林泓汽车配件有限公司	第四批
77	常德中车新能源汽车有限公司	第四批
78	中海福陆重工有限公司	第四批
79	广东九联科技股份有限公司	第四批
80	广东国鸿氢能科技有限公司	第四批
81	重庆宗申发动机制造有限公司	第四批
82	全友家私有限公司	第四批
83	云南贝泰妮生物科技集团股份有限公司	第四批
84	大姚县彩印有限责任公司	第四批
85	咸阳彩虹光电科技有限公司	第四批
86	新疆百成鲜食供应链有限公司	第四批
87	特变电工股份有限公司	第四批

88	厦门保沣实业有限公司	第四批
89	戴尔（中国）有限公司	第四批
90	深圳市兆驰股份有限公司	第四批
91	三星高新电机（天津）有限公司	第五批
92	浙江正导电缆有限公司	第五批
93	庆鼎精密电子（淮安）有限公司	第五批
94	北京京东方显示技术有限公司	第五批
95	富顶精密组件（深圳）有限公司	第五批
96	上汽大众汽车有限公司	第五批
97	格力电器（石家庄）有限公司	第五批
98	业成光电（深圳）有限公司	第五批
99	浙江南都电源动力股份有限公司	第五批
100	波司登羽绒服装有限公司	第五批
101	贵州航天林泉电机有限公司	第五批
102	东风本田汽车有限公司	第五批
103	长沙格力暖通制冷设备有限公司	第五批
104	天能电池（芜湖）有限公司	第五批
105	福建南平太阳电缆股份有限公司	第五批
106	上汽通用汽车有限公司	第五批
107	日立电梯（中国）有限公司	第五批
108	格力电器（中山）小家电制造有限公司	第五批
109	北京奔驰汽车有限公司	第五批
110	TCL 空调器（中山）有限公司	第五批
111	江苏固德威电源科技股份有限公司	第五批
112	通威太阳能（成都）有限公司	第五批
113	福耀玻璃工业集团股份有限公司	第五批
114	浙江米皇服饰股份有限公司	第五批
115	广汽本田汽车有限公司	第五批
116	天津伊利乳业有限责任公司	第五批
117	安徽银河皮革有限公司	第五批
118	珠海红塔仁恒包装股份有限公司	第五批
119	清远爱机汽车配件有限公司	第五批
120	郑州太古可口可乐饮料有限公司	第五批
121	浙江传化化学品有限公司	第五批
122	天津三星电机有限公司	第五批
123	晨风（江苏）服装有限公司	第五批
124	浙江超威创元实业有限公司	第五批
125	三星（中国）半导体有限公司	第五批
126	江苏豪森药业集团有限公司	第五批
127	浙江天马轴承集团有限公司	第五批
128	青岛北海船舶重工有限责任公司	第五批
129	天能电池集团（安徽）有限公司	第五批
130	深圳市三诺数字科技有限公司	第五批

131	江西蓝星星火有机硅有限公司	第五批
132	三全食品股份有限公司	第五批
133	浙江盛泰服装集团股份有限公司	第五批
134	河北金隅鼎鑫水泥有限公司	第五批
135	中山市联昌喷雾泵有限公司	第五批
136	天津中集集装箱有限公司	第五批
137	浙江米皇新材股份有限公司	第五批
138	湖北航特装备制造股份有限公司	第五批
139	玖龙纸业（天津）有限公司	第五批
140	中荣印刷集团股份有限公司	第五批
141	沧源南华勐省糖业有限公司	第五批
142	石家庄君乐宝乳业有限公司	第五批
143	惠州市华星光电技术有限公司	第五批
144	青岛双星轮胎工业有限公司	第五批
145	好想你健康食品股份有限公司	第五批
146	隆基绿能科技股份有限公司	第五批
147	浙江星星冷链集成股份有限公司	第五批
148	百威哈尔滨啤酒有限公司	第五批
149	河南许继仪表有限公司	第五批
150	河南超威正效电源有限公司	第五批
151	长春一汽富晟德尔汽车部件有限公司	第五批
152	浙江海利环保科技股份有限公司	第五批
153	河南奋安铝业有限公司	第五批
154	浙江菜鸟供应链管理有限公司	第五批
155	安徽绿沃循环能源科技有限公司	第五批
156	苏州汇川技术有限公司	第五批
157	北京金隅天坛家具股份有限公司	第五批
158	天津宏仁堂药业有限公司	第五批
159	中车株洲电力机车有限公司	第五批
160	郑州宇通客车股份有限公司	第五批
161	天津国安盟固利新材料科技股份有限公司	第五批
162	广州达意隆包装机械股份有限公司	第五批
163	天津市利民调料有限公司	第五批
164	勤威（天津）工业有限公司	第五批
165	亿昇（天津）科技有限公司	第五批
166	浙江华普永明科技有限公司	第五批
167	云南太古可口可乐饮料有限公司	第五批
168	澳优乳业（中国）有限公司	第五批
169	威海海马地毯集团有限公司	第五批
170	珠海拾比佰彩图板股份有限公司	第五批
171	长城汽车股份有限公司天津哈弗分公司	第五批
172	河南晶能电源有限公司	第五批

173	海宁正泰新能源科技有限公司	第五批
174	云南欧亚乳业有限公司	第五批
175	大同冀东水泥有限责任公司	第五批
176	德华兔宝宝装饰新材股份有限公司	第五批
177	内蒙古伊利实业集团股份有限公司	第五批
178	山东香驰健源生物科技有限公司	第五批
179	上海依拓纺织有限公司	第五批
180	浦林成山（山东）轮胎有限公司	第五批
181	宁波中鑫毛纺集团有限公司	第五批
182	北京盛通印刷股份有限公司	第五批
183	江苏大全长江电器股份有限公司	第五批
184	北京首钢冷轧薄板有限公司	第五批
185	九牧厨卫股份有限公司	第五批
186	安徽永茂泰汽车零部件有限公司	第五批
187	中国船舶重工集团海装风电股份有限公司	第五批
188	新疆紫罗兰食品有限公司	第五批
189	厦门长塑实业有限公司	第五批
190	农夫山泉股份有限公司	第六批
191	广灵金隅水泥有限公司	第六批
192	富思特新材料科技发展股份有限公司	第六批
193	衢州华友钴新材料有限公司	第六批
194	福建经纬新纤科技实业有限公司	第六批
195	珠海华丰纸业集团有限公司	第六批
196	山东世纪阳光纸业集团有限公司	第六批
197	天津顶津食品有限公司	第六批
198	同方威视技术股份有限公司	第六批
199	广东冠豪高新技术股份有限公司	第六批
200	北京 ABB 低压电器有限公司	第六批
201	江苏阳光集团有限公司	第六批
202	广汽三菱汽车有限公司	第六批
203	长安福特汽车有限公司	第六批
204	郑州嘉晨电器有限公司	第六批
205	康师傅（天津）饮品有限公司	第六批
206	佛山市摩力克家居布业有限公司	第六批
207	北安象屿金谷生化科技有限公司	第六批
208	安徽省司尔特肥业股份有限公司	第六批
209	郑州思念食品有限公司	第六批
210	浙江森马服饰股份有限公司	第六批
211	天津丹盛包装有限公司	第六批
212	浙江天能动力能源有限公司	第六批
213	中沙（天津）石化有限公司	第六批
214	禧天龙科技发展有限公司	第六批

215	通威太阳能（安徽）有限公司	第六批
216	浙江天能电源材料有限公司	第六批
217	玖龙纸业（重庆）有限公司	第六批
218	亚欧汽车制造（台州）有限公司	第六批
219	天津同阳科技发展有限公司	第六批
220	内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司	第六批
221	招商局金陵船舶（威海）有限公司	第六批
222	三六一度（中国）有限公司	第六批
223	浙江中德自控科技股份有限公司	第六批
224	东风商用车有限公司	第六批
225	衣拉拉集团股份有限公司	第六批
226	科迈化工股份有限公司	第六批
227	佛山维尚家具制造有限公司	第六批
228	中冶纸业银河有限公司	第六批
229	东方日升新能源股份有限公司	第六批
230	三一重型装备有限公司	第六批
231	卧龙电气南阳防爆集团股份有限公司	第六批
232	中源家居股份有限公司	第六批
233	美巢集团股份公司	第六批
234	许昌奥仕达自动化设备有限公司	第六批
235	诺斯贝尔化妆品股份有限公司	第六批
236	双登集团股份有限公司	第六批
237	宏启胜精密电子（秦皇岛）有限公司	第六批
238	天津杰士电池有限公司	第六批
239	无锡江南电缆有限公司	第六批
240	唐山海泰新能科技股份有限公司	第六批
241	利亚德光电股份有限公司	第六批
242	威海克莱特菲尔风机股份有限公司	第六批
243	特变电工沈阳变压器集团有限公司	第六批
244	安徽金正大生态工程有限公司	第六批
245	浙江三一装备有限公司	第六批
246	厦门东亚机械工业股份有限公司	第六批
247	荆门市格林美新材料有限公司	第六批
248	安徽华铂再生资源科技有限公司	第六批
249	安徽华润金蟾药业股份有限公司	第六批
250	约克广州空调冷冻设备有限公司	第六批
251	广东远光电缆实业有限公司	第六批
252	广东伊之密精密机械股份有限公司	第六批
253	永艺家具股份有限公司	第六批
254	淄博永丰环保科技有限公司	第六批
255	江苏亨通光电股份有限公司	第六批
256	山东新华制药股份有限公司	第六批
257	浙江大华技术股份有限公司	第六批

258	深圳市德艺科技实业有限公司	第六批
259	浙江泰普森实业集团有限公司	第六批
260	天津置信电气有限责任公司	第六批
261	日立电梯（上海）有限公司	第六批
262	浙江正泰电器股份有限公司	第六批
263	天津赛象科技股份有限公司	第六批
264	国网电商科技有限公司	第六批
265	大通（福建）新材料股份有限公司	第六批
266	重庆惠科金渝光电科技有限公司	第六批
267	天津中荣印刷科技有限公司	第六批
268	江苏永达电源股份有限公司	第六批
269	界首市南都华宇电源有限公司	第六批
270	特变电工衡阳变压器有限公司	第六批
271	江苏南方通信科技有限公司	第六批
272	飞毛腿（福建）电子有限公司	第六批
273	恒达富士电梯有限公司	第六批
274	山东神力索具有限公司	第六批
275	太阳雨集团有限公司	第六批
276	广东新宝电器股份有限公司	第六批
277	海沃机械（中国）有限公司	第六批
278	广州数控设备有限公司	第六批
279	天津凌云高新汽车科技有限公司	第六批
280	江苏亨通线缆科技有限公司	第六批
281	福建中能电气有限公司	第六批
282	和鸿电气股份有限公司	第六批
283	湖州太平微特电机有限公司	第六批
284	扬子江药业集团广州海瑞药业有限公司	第六批
285	阳泉冀东水泥有限责任公司	第六批
286	日立电梯（天津）有限公司	第六批
287	深圳安吉尔饮水产业集团有限公司	第六批
288	甘李药业股份有限公司	第六批
289	华润双鹤药业股份有限公司	第六批
290	富泰京精密电子（北京）有限公司	第六批
291	宁波三星智能电气有限公司	第六批
292	河北鼎星水泥有限公司	第六批
293	上海三菱电机·上菱空调机电器有限公司	第六批
294	美迪斯智能装备有限公司	第六批
295	浙江帅康电气股份有限公司	第六批
296	兖矿东华重工有限公司	第六批

前六批绿色供应链管理示范企业主要分布在 27 个省市

(详见图 1-2-1)²。从地区看，东部、中部、西部、东北地区绿色供应链管理示范企业分别为 209 家、59 家、28 家，占比 70.6%、19.9%、9.5%。东部和中部地区企业开展绿色供应链管理的基础较好，西部地区有待加强，贵州省实现了绿色供应链管理示范企业零的突破，示范企业大多位于省会城市及其他大中城市。从国家战略区域看，示范企业中，长江经济带有 128 家企业，京津冀有 54 家企业，粤港澳大湾区有 34 家企业，企业数量稳步提高。

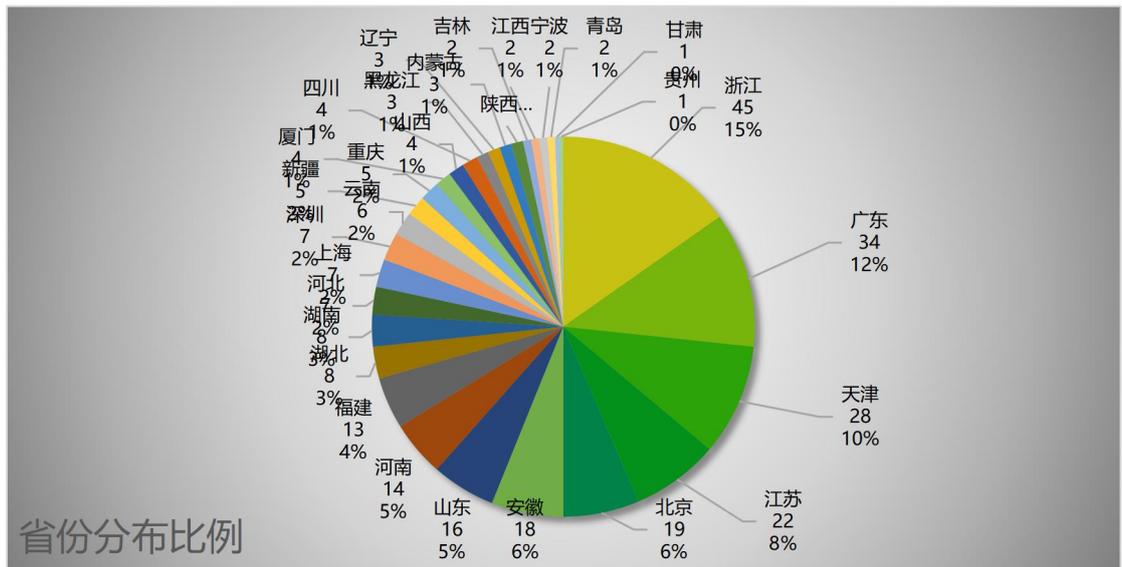


图 1-2-1

从行业看，绿色供应链管理示范企业主要集中在电子电器、汽车、电气机械和器材制造、大型成套装备机械、建材、食品、轻工、纺织行业，分别占比 22.30%、9.46%、8.11%、7.09%、6.42%、5.41%、5.07%和 5.07%（详见图 1-2-2）。

²将按照计划单列市申报的绿色供应链管理示范企业归入相应省份。

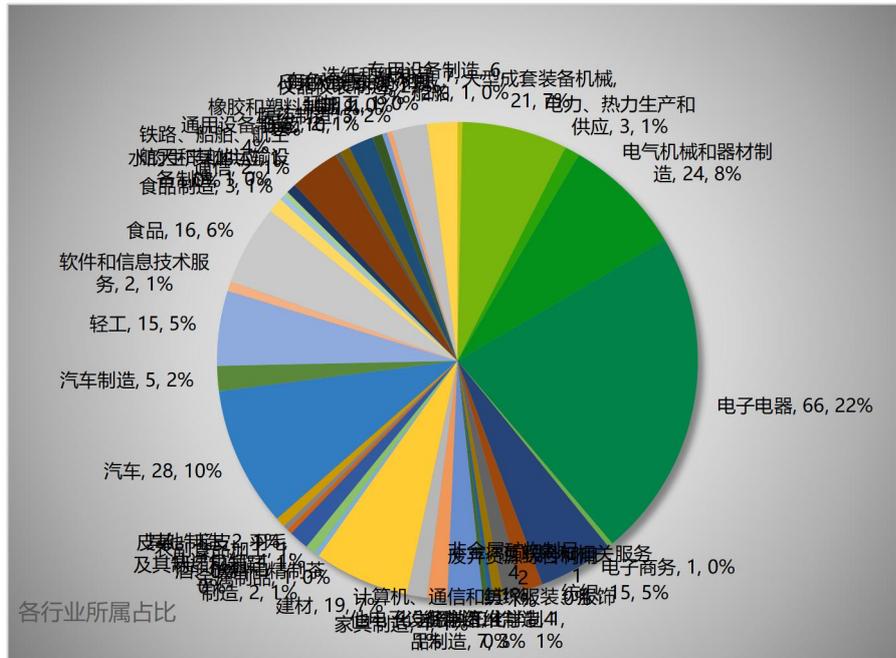


图 1-2-2

第二章绿色供应链第三方实践

第一节公众环境研究中心（IPE）

一、主要工作

新冠肺炎疫情大流行对全球供应链造成显著影响。由于疫情控制得力，中国作为全球消费品生产基地的地位得到进一步加强。但外贸订单的大幅上升，导致能耗和碳排放增加，也加剧了部分地区出现的电力紧缺。

为应对气候变化，中国于 2020 年 9 月提出了“2030 年实现碳达峰、2060 年实现碳中和”的“双碳”目标，强力加入全球零碳冲刺。但气候治理并非绿色供应链议题的全部，大气、水、土壤和近海污染仍需继续攻坚治理，为此中国政府正在着力推动减污降碳协同治理，并将其作为“十四五”（2021—2025 年）乃至未来更长时期的重点工作。而从全球来看，塑

料垃圾和海洋污染、有害化学品污染、生物多样性流失等，也是未来十年亟需共同应对的挑战。

所有这一切，意味着绿色供应链的推进，将不再仅是企业社会责任的道义问题。已经做出环境和气候承诺的品牌，将会面对更多“green wash”和“climate wash”（漂绿）的质疑。未来十年，保障在华供应链在环境合规的基础上协同减污降碳，超越一级供应商，将环境和碳管理延伸至更加高耗能和高排放的上游生产环节，将成为关乎品牌和供应商未来持续生产经营能力的核心商业问题。Business as usual（原地踏步）将难以适应这样的新局面，品牌、供应商和投资者都必须更多借助创新解决方案。

基于上述考量，公众环境研究中心（以下简称 IPE）连续 8 年开展绿色供应链 CITI 指数评价工作，并以 CITI 指数为路线图，重点开展了五部分的工作，包括：

（一）数字化推动供应链协同减污降碳，提升供应链环境管理效率和效能

新冠肺炎疫情对依赖实地验厂等传统方式管理供应商的品牌提出了挑战。IPE 开发的蔚蓝生态链工具，可以协助品牌应对这一挑战。通过大数据和互联网，品牌可以远程追踪规模庞大的供应链的环境表现，减少逐条检索企业环境监管记录、追踪整改进展、确认环境合规的人力消耗。

2021 年，IPE 进一步升级蔚蓝生态链解决方案，在助力

品牌持续提升供应链环境管理的效率和效能：

- 覆盖更多企业，呈现超千万家企业的环境表现；
- 跟进更广泛的数据源，更全面收集工业企业的环境记录；
- 结合数字化环境和碳管理工具，赋能品牌和供应商开展合规检索、整改确认、碳核算和信息披露；
- 协助品牌管理更多层级供应商的环境风险，追踪价值链的温室气体排放；

品牌只需在蔚蓝地图网站创建品牌账户，上传供应商名单。蔚蓝生态链即可自动检索供应商名单，通过邮件和手机APP，实时推送供应商的环境表现，包括但不限于蔚蓝地图收录的企业环境监管记录及整改信息，企业自动监测数据（如有），企业自行披露的年度温室气体及污染物排放与转移数据（如有）。

供应商企业也可以使用蔚蓝生态链，在蔚蓝地图数据库注册企业账户，关注自身的环境表现，并在收到环境监管记录或自动监测数据超标的推送邮件后，及时采取整改措施，通过蔚蓝地图公开披露情况说明。这有助于向利益方展示主动采取整改措施的积极态度并接受利益方监督，提升环境信用，管控企业经营和政府监管风险。

目前已有 68 个在华采购的国内外品牌借助环境大数据追踪供应商的环境表现，在提升管理效率的同时将环境管理

延伸至供应链更上游，确保在华供应链环境合规。

截止 2021 年底，在品牌与行业联盟等多利益方的推动下，已有超过 2.2 万家企业加入蔚蓝生态链，实时关注自身的环境表现。

IPE 还与专业机构合作共同开发了“中国企业温室气体排放核算平台”，旨在协助供应商，特别是中小型企业提升核算能力。该核算平台基于国家发改委自 2013 年起分三批发布的《企业温室气体核算方法与报告指南》，将适用于 24 个行业的温室气体核算公式，以及排放因子内嵌入核算平台。企业只需要依据煤炭、燃油购买，电费缴费等单据，输入核算边界（通常为最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位）使用的化石燃料、外购电力和蒸汽等能源消耗数据，就可以直接计算得出对应的温室气体排放。



图 2-1-1 中国企业温室气体排放核算平台截图

（二）携手品牌推动供应商自主开展供应链环境与碳管

理

随着品牌深入推动绿色供应链，能否超越一级供应商，将环境和碳管理延伸至更加高耗能和高排放的上游生产环节，同时激励供应商关注自身供应链的环境风险和碳足迹，成为关乎品牌和供应商未来持续生产经营能力的核心商业问题。

2021年，IPE推动35（CITI 3.4分数 ≥ 2 的）个领先品牌通过培训、报告等形式，向供应链上游企业分享基于蔚蓝生态链的供应链自数字化管理经验，推动供应商自主开展绿色供应链管理。

（三）关注新能源行业绿色低碳发展

随着双碳战略的推进，新能源汽车、储能、光伏发电、风电等行业迎来了快速发展。IPE自双碳目标公布后，持续关注新能源行业上下游企业与生产供应链条的环境影响和碳足迹。

2021年，IPE和环保组织绿色江南就新能源汽车，特别是特斯拉供应链的环境问题开展书面和现场调研，撰写并发布两期新能源车环境问题调研报告：《光环之下的特斯拉——新能源汽车环境问题调研报告1》和《TESLA & MORE 光环下的污染透视——新能源车环境问题调研报告2》。

2021年9月底，在距离首次致信确认供应商污染问题过去26个月后，特斯拉上海工厂通过邮件首次回复，表示“目

前涉及的 12 家特斯拉供应商共 15 个问题项，已 100%采取整改措施”，但未披露或推动供应商披露具体的整改措施及环境合规现状。

除新能源车企外，IPE 与环保组织绿色江南还将关注范围扩展到新能源车企的上游零部件生产厂商、以及更上游的原材料供应商，通过案头调研与现场走访等方式，与多家汽车零部件企业就供应商环境管理问题开展沟通，并推动 4 家新能源行业的上游原材料供应商，采取积极行动并披露整改信息，履行环境保护的主体责任。

（四）协助金融机构利用环境数据推进绿色金融与气候投融资

随着中国人民银行、中国银行保险监督管理委员会、中国证券监督管理委员会、生态环境部、国家发展和改革委员会等部门大力推动绿色金融发展，并在双碳战略下推进应对气候变化相关投融资，越来越多的银行和投资者开始关注企业的环境和气候表现，“蔚蓝地图”收集和整理的数据已经通过不同方式服务于十多家金融机构。

在此基础上，IPE 积极回应金融机构的需求，基于蔚蓝地图大数据，开发了企业环境信用动态评价工具，并被多家中外金融机构纳入信贷管理流程。

其中，IPE 和中国邮政储蓄银行股份有限公司（以下简称“邮储银行”）自 2020 年 3 月起针对环境信用管理，在全国

范围（33 家分行）开展深度合作：将 IPE 的环境数据产品接入邮储“金睛”信用风险监控系統，对数以万计的贷款企业开展贷前、贷中和贷后全流程的环境风险跟踪管理。这突破了目前绿色信贷中以贷前是否出现环境违规为单一标准的做法，为邮储银行提供了基于大数据的环境风险动态管理工具，同时以低成本、高效率的方式推动企业实时追踪自身的环境表现，披露环境合规情况及节能减排数据，激励企业持续改善环境表现、提升环境绩效。

浙江网商银行股份有限公司（以下简称“网商银行”）于 2021 年初与 IPE 沟通，称其正在积极探索小微绿色供应链金融服务模式，并计划推出面向品牌产业链上小微经销商的“绿色采购贷”：当小微经销商向网商银行申请贷款，用于采购经认定的“绿色品牌”的产品，可享受贷款优惠。2021 年 3 月，网商银行与 IPE 签署协议，绿色供应链 CITI 指数动态评价结果正式成为网商银行“绿色采购贷”项目“绿色品牌”认定依据之一。

（五）携手多利益方参与应对更多全球挑战

IPE 与芜湖生态中心自 2018 年起，持续关注生活垃圾产业的环境表现，使用绿色供应链 CITI 指数对垃圾产业投资集团开展量化评估，并发布年度评价报告；与瀚蓝环境等生活垃圾产业的领先企业持续沟通，促进其建立定期的环境合规检索机制，推动其下属在运营的固废处理项目，包括生活垃

圾焚烧、餐厨垃圾处理和危废处理项目，利用蔚蓝生态链关注自身的环境表现。



为协助政府管理部门和社会相关方掌握城市社区垃圾分类相关情况及动态数据，推动多方参与生活垃圾源头减量和回收再利用，IPE 在万科公益基金会的支持下启动了垃圾地图项目，旨在通过可视化的方式，呈现垃圾处理企业和投资集团的环境表现，协助社会公众监督垃圾相关企业的环境表现。

图 2-1-2 蔚蓝地图 APP 上的随手拍

在中国环境新闻工作者协会的指导下，IPE 还与合作伙伴共同发起了“随手拍点亮小区垃圾分类”活动，旨在精准了解不同城市、不同社区生活垃圾分类现状，识别问题所在，协助城市管理部门改进社区生活垃圾分类管理。

多地环保组织、志愿者和社区居民积极参与，活动延续至今，积累了大量实地照片和问卷数据，真实反映了大中城市 14000 多个小区垃圾分类日常管理状态。垃圾地图还为公众提供垃圾分类指南，并引导公众通过“随手拍”，上报小区

垃圾分类情况，共同促进垃圾产业提升回收和分类处置能力。

除垃圾议题外，如何平衡保护与发展，减少因无序开发、环境污染和气候变化带来的生物多样性丧失和生态系统退化，也是未来一段时期全球需要共同探索和解决的问题之一。

为协助更多利益方参与生物多样性保护工作，IPE自2020年起开始收录林业草原部发布的企业合法参与野生动植物经营利用的许可证信息，以及因野生动植物非法贸易、非法占用林地等破坏生物多样性行为被依法处罚的违规记录。品牌企业可以利用蔚蓝地图检索，并通过蔚蓝生态链实时追踪供应商在生物多样性保护与可持续利用方面的表现。

不仅如此，IPE于2021年推出了全新的生态地图，通过可视化的方式，呈现全国474个国家级自然保护区、35个生物多样性优保护区域以及63个全国重要生态功能区分布图，协助利益方对照不同区域的生物多样性与生态环境敏感情况，规避生产和供应链因不符合生态空间管控要求带来的合规风险。



图 2-1-3 IPE 开发的生态地图

IPE 还基于各省、市公开发布的生态保护红线信息，绘制了全国生态保护红线地图，并在自主研发的企业环境风险评价中，纳入企业的选址规划与生态保护红线、自然保护地等生态环境敏感点的关系，提示企业在生物多样性保护方面的合规风险。

二、实践成效

（一）更多供应商提升环境表现，披露碳和环境信息

在品牌与行业联盟等多利益方的推动下，截止 2021 年底，15928 家企业就环境监管记录和环境信息公开与 IPE 开展沟通³，其中超过 5944 家企业已通过 GCA 审核验证整改有效性。

在环境合规的基础上，25 个国内外品牌推动供应商利用

³ IPE 每年跟踪通过绿色供应链项目解决环境问题的企业总数。12600 家企业代表从 2006 年到 2020 年的年度数据的总和。因此，如果某些企业在一年内未解决问题，则可能会被重复统计。

IPE 开发的温室气体及污染物排放与转移(Pollutant Release and Transfer Register, PRTR) 数据表, 向社会公开披露能源和水资源消耗, 温室气体、废水和废气污染物排放量, 节能减排目标及目标完成进展, 固体废物(包括危险废物)产生和转移量。不仅如此, 苹果、C&A、戴尔、Levi's 和 New Balance, 已经开始推动其直接供应商开展供应链碳管理, 要求自己的供应商核算并披露温室气体及污染物排放量。

截止 2021 年底, 供应商企业自主披露了 5387 份碳和污染物排放与转移数据表, 其中超过 400 家供应商企业设定并披露了温室气体减排的绝对目标或强度目标(部分供应商同时设定了绝对和强度目标); 超过百家供应商披露了未来一年新鲜用水量减量目标、中水回用水量增加目标、废污水减量目标, 以及未来一年工业固体废弃物减量目标和危废减量目标。

(二) 透明供应链实现突破

透明供应链的概念在过去十几年间被越来越多的品牌企业接受和认同。将供应商信息向利益方公开, 不仅有助于展示品牌企业对可持续供应链的承诺, 应对“green wash”和“climate wash”(漂绿)的质疑, 引导消费者了解产品在生产制造环节的环境影响和碳足迹, 更有助于品牌企业识别并管理供应链的环境和气候变化风险, 激励供应商履行污染和气候治理的主体责任。

为协助品牌企业通过可视化的方式展示其在华供应商的环境合规表现，以及碳和污染物排放数据，IPE 和自然资源保护协会（Natural Resources Defense Council, NRDC）于 2018 年合作开发了绿色供应链地图。截至 2021 年底，24 个在华采购的跨国品牌通过绿色供应链地图披露了供应商的环境信息。其中：

- 联想成为首个登上绿色供应链地图的 IT 品牌：联想自 2021 年起，利用蔚蓝生态链追踪在华供应商的环境合规表现，并开始推动供应商通过蔚蓝地图网站填报并披露碳数据，以追踪价值链温室气体减排目标的落实进度；

- The Very Group 成为首个登上绿色供应链地图的电商零售品牌：The Very Group 自 2020 年起，全面检索其电商平台上所销售产品的生产和供应商是否能够做到环境合规，并要求存在问题的供应商及时采取整改措施，至少做出公开说明；

- 花王成为首个登上绿色供应链地图的日用化学品品牌：花王在持续追踪供应商环境表现的基础上，于 2021 年推动多家供应商填报和披露碳和污染物排放数据，并激励供应商设定温室气体减排目标；

- VF 集团除了通过绿色供应链地图披露其在华供应商的环境表现，还与专业机构合作开发多层级的供应商地图，以可视化形式呈现旗下主要品牌的一级至四级供应商，

涉及物流中心、成衣厂、面料厂和原料供应商，协助消费者追溯其所购买产品的生产和供应链条。



图 2-1-4 IPE 绿色供应链地图

(三) 环境和碳管理向更上游延伸

2021年，近百家品牌已经将环境和碳管理延伸至化学品供应商、集中污水处理厂和固体废物（包括危险废物）处置商，以及物流供应商。

- 化学品

大部分品牌与化学品供应商没有直接的业务往来，即便有指定的供应商，若采购量不大，激励这些上游供应商提升环境表现仍非易事。但化学品，特别是有毒有害化学物质的生产、加工、使用和废弃处置过程，可能对生态环境与人体健康带来风险，且这些环境危害或风险具有隐蔽性和潜在性。

2021 年，21 家纺织品牌已经开始向供应商收集染料、助剂等化学品供应商名单，或推动供应商利用蔚蓝地图数据库自行检索和追踪这些化学品供应商的环境表现。C&A 还邀请化学品供应商参加“可持续环境提升专题”培训，介绍品牌对化学品供应商的环境合规要求，同时推动直接供应商与化学品工厂签订书面协议——通过蔚蓝生态链追踪自身的环境表现、及时对违规问题做出公开说明，并尝试测算和披露温室气体和污染物排放数据。

- 集中污水处理厂和固体废物（包括危险废物）处置商
市政或园区的集中污水处理厂、固体废物（包括危险废物）处置商是环境治理和保护的最后一道防线。如果处理能力不足或不能稳定达标运行，本应作为环保防线的这些环境治理服务商可能成为新的污染源，治污将成“致污”。

IPE 多年来致力于推动品牌将供应商纳管的污水处理厂，以及供应商委托运输和处置固体废物的企业纳入供应链环境和碳管理的范畴，在识别出这些环境服务提供商出现违规问题后，推动供应商告知存在污水集中处理设施、固废运输和处置单位采取整改措施，至少做出公开说明，并建议其通过蔚蓝生态链追踪自身的环境表现。

截至 2021 年 9 月，37 家品牌已经开始通过供应商收集纳管污水处理厂，或固体废物（包括危险废物）处置商的名单，利用蔚蓝生态链关注这些环境服务商的环境合规情况，

进而通过供应商尝试推动污水处理厂、固体废物处理商关注自身的环境表现，就违规问题做出公开说明。以耐克为例，其要求所有一级和二级供应商关注自己的固废处置厂，累积推动 9 家固废处理商对环境违规进行了整改并通过蔚蓝地图平台公开反馈。ZARA 的母公司 Inditex 集团要求供应商自主检索纳管排放的污水厂，在 2021 年通过供应商邮件告知 20 家存在环境违规的污水集中处理设施采取整改措施，其中 5 家污水处理厂就过往违规问题做出了公开说明。

- 绿色物流

物流是供应链中不可或缺的环节，是串起各层级供应商—品牌成品仓库—消费者之间的纽带。自 2020 年以来，CITI 指数增加“物流供应商负责任管理”的指标，引导品牌关注物流，特别是运输、仓储和转运等活动的环境影响和碳足迹。

截至 2021 年 9 月，超过 30 家跨国品牌已经推动近百家物流和货运企业通过蔚蓝生态链关注自身的环境表现，其中中外运物流有限公司下属的四家企业还就环评批复、竣工环境保护验收及车载排放诊断系统报警后未对车辆进行维修等过往的违规问题及整改情况做出公开说明。

不仅如此，耐克、宝洁等品牌通过 IPE 平台，公开分享通过优化转载和运输方案等方式，降低物流环节的温室气体排放的良好实践。

(四) 绿色供应链向更多行业扩展

与双碳战略关系密切的新能源汽车、储能、光伏发电、风电等行业的上下游企业，开始关注自身及生产供应链条的环境影响和碳足迹。其中：

- 汽车品牌

丰田和本田在 2021 年大幅提升供应链环境管理水平：

- 本田汽车推动关联方开展绿色供应链自主管理，包括东风本田、广汽本田、新大洲本田、五羊本田、本田动力、本田汽车零部件在内的 10 家生产制造企业，开始利用蔚蓝生态链持续关注自身及供应商的环境表现；

- 丰田汽车识别 11 个事业体的污水处理排放路径清单，其中有 8 家事业体通过本公司内的污水处理厂进行预处理，在确保污水符合排放标准后，通过集中污水处理厂二次处理后排放至自然水体；另外 3 家事业体对生产废液循环利用，高浓度无法循环利用的废水作为危险废物处理。

- 汽车零部件企业

除主机厂外，汽车产业的供应商也已经开始采取积极行动：

- 舍弗勒已经开始利用蔚蓝生态链管理在华供应商的环境风险，包括：推动供应商注册企业账户，追踪自身的环境表现，要求存在违规问题的供应商整改并公开披露环境信息；

- 李尔（Lear Corporation）、现代摩比斯（Hyundai Mobis）、延锋（Yanfeng）、东海理化（TOKAI RIKA）书面回应环保组织对其下属企业环境违规问题的邮件。

- 新能源车企上游供应商

多个新能源车企的上游供应商企业，也已经开始采取积极行动，积极履行环境保护的主体责任：

- 赣锋锂业推动 10 家分公司利用蔚蓝生态链追踪自身环境表现，并推动奉新赣锋锂业有限公司和江西赣锋锂业股份有限公司针对过往环境问题公开披露整改和环境合规信息；

- 深圳新宙邦科技股份有限公司、广东芳源环保股份有限公司、衢州华友钴新材料有限公司等新能源汽车上游有供应商企业也就过往环境问题公开披露整改措施和环境合规现状。

- 光伏行业

除汽车产业外，2021 年，光伏产业的领军品牌隆基股份，也开始通过蔚蓝地图数据库检索并关注硅料、硅片、铝材、薄膜、组件供应商的环境合规表现，引领光伏产业启动供应链环境管理工作。

（五）领先品牌创新引领绿色选择

以纺织、IT 为代表的行业，在推动绿色供应链方面起步较早，近年来又在尝试利用创新的方式将推动供应商提升环

境表现和节能减排方面的努力传递给消费者，引导公众关注产品在生产和加工过程中的环境影响和碳足迹，通过选择来自绿色供应链的产品，激励品牌和供应商增加环境保护和气候治理方面的投入。

- 创立绿色低碳相关的产品标识

Zara 的母公司 Inditex 集团创立 Join Life 标签，并公开相应标准，包括：供应商在纺织面料前处理、印花、染色、后整理，或皮革鞣制和人造革加工工艺中能够做到环境合规；同时在满足标准的商品贴上 Join Life 的标签。Inditex 集团利用蔚蓝生态链追踪上述供应商的环境表现，并推动供应商同步追踪自身的环境表现，一旦出现违规及时整改，并做出公开说明。

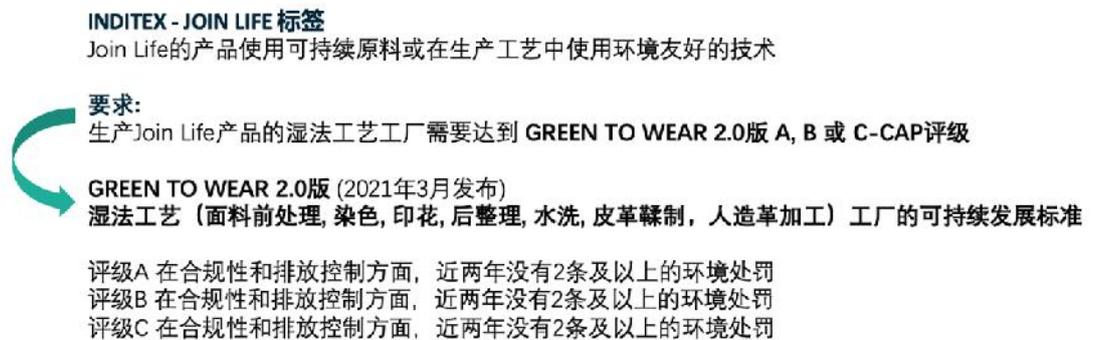


图 2-1-5 Inditex 集团 Join Life 标签标准

- 在门店张贴绿色供应链相关的海报

C&A 自 2020 年以来，持续通过门店海报的形式，向消费者展示其在华供应商在减少化学品使用和废水排放方面的表现，引导消费者了解其所购买的牛仔产品在生产环节的

环境足迹。2021 年海报中公开披露的减排案例工厂-开平达丰纺织印染服装有限公司，在蔚蓝地图网站持续披露废污水总量等数据，展示其在减排方面的成效。

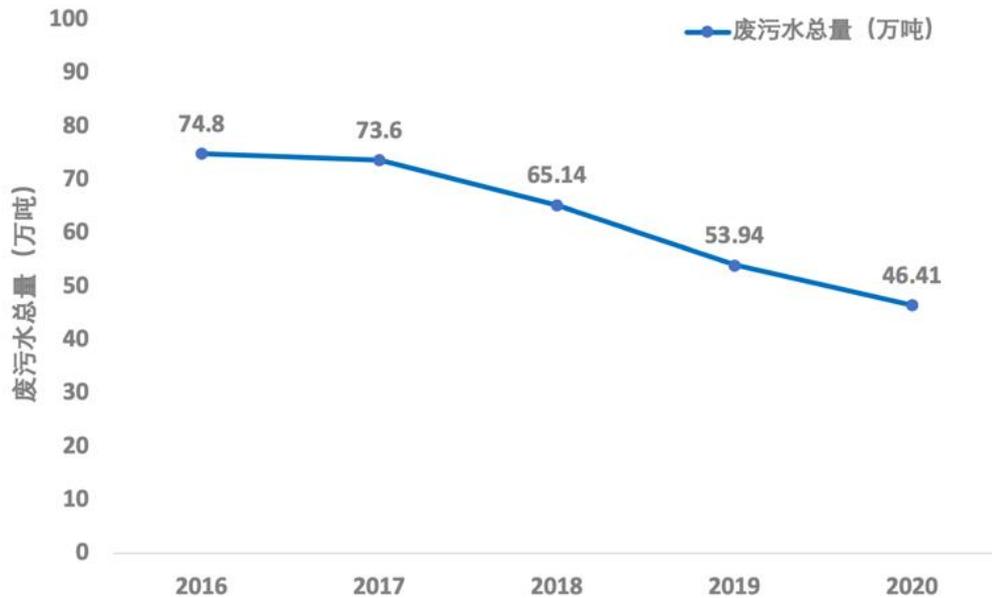


图 2-1-6 C&A 门店海报工厂自主披露的污水排放数据

- 品牌向利益方披露供应链环境管理工作

除了直接面向消费者的传播，更多品牌通过年报、CSR 报告、ESG 报告等定期报告的方式披露供应链环境管理工作。部分品牌的相关披露如下：

“



作为首家获得 IPE 企业环境信息公开指数 (CITI) 卓异品牌称号的公司, Apple 将继续与中国供应商们积极合作, 朝保护气候资源的目标大步迈进, 并促使更多业界同仁加入这一行列。

—— 供应链中的人与环境: 2021 年进展报告

“

BESTSELLER

在中国, 丹麦绫致与在北京注册的非盈利性环境研究机构公众环境研究中心 (IPE) 合作, 利用其开发的公开数据库, 跟踪供应商的环境表现, 开展供应链环境管理

丹麦绫致自 2019 年起开始利用 IPE 开发的自动化供应链环境管理工具——蔚蓝生态链, 管控供应商的环境风险, 并要求所有供应商针对违规问题做出公开披露

丹麦绫致还推动了 24 家供应商填报并通过蔚蓝地图网站公开披露了污染物排放与转移数据, 设定目标并追踪他们的减排绩效

2020 年可持续发展报告

“



2020年，瀚蓝环境在540家中外品牌企业中脱颖而出，与亚马逊、宝洁等知名品牌企业一同进入“第七期绿色供应链CITI指数50强榜单”，蝉联环保行业排名第一，并成为获主办方首次邀请进行经验分享的环保企业，彰显公司在回应公众关于生产环节污染的问责、推动子公司实现合规与整改行动、数据透明和公开等方面的积极作为。

—— 瀚蓝环境2020年社会责任报告

“

INDITEX

我们与中国的环保组织公众环境研究中心(IPE)合作，提升在华供应链的环境表现，激励供应商通过IPE开发的蔚蓝地图网站披露废水检测结果。值得注意的是，我们还将重点关注纺织产业更上游供应链的环境表现，特别是化学染料和助剂的生产企业，以及集中污水处理设施。

—— Inditex集团2020年财年非财务信息报告

“



戴尔因在供应链环境管理上的卓越影响，被公众环境研究中心(IPE)授予绿色供应链CITI指数卓异品牌的称号。截至目前该称号仅授予了两个品牌，而作为卓异品牌需要：

1. 在年度绿色供应链CITI指数评价中排名领先；
2. 开展高水准的供应链环境管理工作；
3. 推动核心供应商利用大数据和互联网工具追踪自身的环境表现。

—— 戴尔2020年供应链可持续进展报告

“



2020年，我们持续激励供应商通过IPE的蔚蓝地图网站公开披露污染物排放与转移(PRTR)数据。我们还利用蔚蓝地图数据库，追踪采购额占比超过95%的供应商是否存在环境违规。在检索中我们发现1家供应商存在违规问题，目前该企业已经完成整改。我们还与在中国的直接供应商合作，检索近900家间接供应商是否遵守当地的环境法律法规。对于其中存在问题的39家供应商，我们已经推动其中的16家采取整改措施，并将持续推动余下的供应商完成整改。部分间接供应商无法完成整改，我们已经停止合作。

—— 惠普2020年可持续影响报告

“



Levi Strauss & Co. 利用IPE开发并运营的蔚蓝地图数据库，追踪在华供应商的环境表现，同时推动供应商关注自身的环境表现。Levi Strauss & Co. 还通过IPE开发的绿色供应链地图，披露供应商名单及其环境信息，包括废水、废气实时排放数据和历史趋势。此外，Levi Strauss & Co. 自2016年起，已经推动在华供应商在蔚蓝地图网站披露超过500份污染物与温室气体排放数据，并从2018年起覆盖所有重大环境影响的供应商，即我们通过生命周期评价识别出的水耗、能耗、碳强度或化学品排放大户。

—— Levi Strauss & Co. 2020年可持续发展报告

“

PRIMARK

Primark激励供应商利用IPE开发的蔚蓝生态链降低生产过程对环境的影响，同时管理自身供应链的环境表现...Primark还要求供应商通过蔚蓝地图网站披露环境数据，包括水资源和能源消耗情况、废水和废气污染物排放量，并激励供应商设定温室气体减排目标。

—— 2020年环境报告

“

TCL

我们还通过中国知名环保公益机构IPE(公众环境中心)的蔚蓝地图数据库对下属分公司及供应链的环保违规风险进行在线监控。

—— TCL科技集团股份有限公司2020年企业社会责任报告

“



家乐福每年通过蔚蓝地图网站披露服装供应商名单，检索承包商的环境表现，识别合规风险，并激励企业采取整改措施。

—— 家乐福2020年企业社会责任报告

“



自 2011 年起，华为持续参与公众环境研究中心 (IPE) 发起的“绿色选择”倡议，将蔚蓝地图环保检索纳入供应商自检表和审核清单，鼓励供应商自我管理，并要求存在问题的供应商限期整改，确保供应商环保合规。2020 年，华为定期检索了 900 家重点供应商的环保表现，在 IPE 绿色供应链 CITI 指数排名 IT 行业第四，中国大陆企业第一。

—— 华为投资控股有限公司 2020 年可持续发展报告

“



彪马要求在中国大陆地区的供应商遵守以下披露要求：

- 利用 IPE 的网站和数据库，季度或更频繁地，甚至实时追踪自身及主要供应商（包括但不限于高环境影响的材料供应商、化学品供应商、危险废物处置商、集中污水处理厂）的环境表现。针对近两年的环境违规问题，工厂应与 IPE 沟通并及时披露整改措施；
- 通过 IPE 的 PRTR 数据平台，公开披露污染物和温室气体排放目标和绩效

—— 彪马可持续发展手册 环境标准

“



朗诗自 2016 年起，持续对供应链上游企业进行环境合规检索，并将环境合规要求纳入「招标文件」。在「招标文件」中要求投标企业在第三方环境资讯网站「蔚蓝地图」上提供企业的环境监管信息依据，并督促不合格企业改善。对于供应商环境违规情况，朗诗要求供应商到「蔚蓝地图」网站提交公开说明，并要求其采取及时整改措施。2020 年，朗诗持续对 205 家供应链企业进行环境状况跟踪，其中存在环境违规情况的 58 家企业中，已有 49 家提交了公开说明或采取措施，进行整改，最终撤销了环境违规记录。对于无任何改进举措的供应商，朗诗将取消其中标资格。

—— 朗诗绿色地产 2020 年度 ESG 报告

“

RALPH LAUREN

我们在供应商合规和运营标准中明确要求所有供应商需要遵守当地的法律法规，特别是环境相关的政策和标准，并保留终止采购合同的权利。我们还利用 Higg Index 以及公众环境研究中心 (IPE) 开发的数据库追踪供应商，特别是在中国供应商的环境表现。如果一旦发现环境违规，我们会要求供应商采取整改措施，并预防类似事件再次发生。对于在 IPE 平台上发现的违规记录，我们还要求供应商至少通过该平台公开披露整改和预防性措施。

—— 2021 年全球公民和可持续发展报告

“



在中国，Lindex 与公众环境研究中心 (IPE) 紧密合作，追踪供应商的环境表现，确保其环境合规。

—— Lindex 2020 年可持续发展报告

“



我们通过 IPE 开发的绿色供应链地图披露在华供应商名单，并呈现企业废水和废气实时排放数据和历史趋势。

—— 2021 年 Target 企业责任报告

三、展望与建议

如上所述，2021 年一批中外品牌脱颖而出：在生命周期管控方面不断向上游延伸，在减污降碳协同方面有效赋能在华供应商，在核算、披露的基础上开始设定减排目标，高效推进可信的监测，报告和核查（**Monitoring, reporting & verification, MRV**），其经验值得借鉴和推广。

然而放眼全球，气候变化、塑料垃圾和海洋污染、有害化学品污染、生物多样性流失等越来越多的全球性挑战对工业生产、供应链和世界经济的影响正在进一步显现。**Business as usual** 将难以应对这些新局面，政策制定者、科研机构、品牌、供应商、金融机构、投资者、环保组织都必须更多借助创新解决方案，携手应对这些全球性挑战。

为此，**IPE** 建议更多在华生产和采购的中外企业应与中国“双碳”战略相向而行，提升供应链环境管理和气候治理的力度，携手助力中国“双碳”目标如期实现。在华采购的跨国公司应借助数字科技，推动在华供应商从环境合规做起，切实采取节能减排措施，逐步将环境和碳管理延伸至自己的供应链，助力减污降碳协同治理。中国企业应高度重视双碳目标，完善治理和管理机制，采取切实行动，推进节能减排。金融机构有必要对标全球良好实践，将应对气候变化政策融入投资和金融决策机制，更加积极地推动气候投融资，支持企业气候和环境行动，助力减污降碳协同。

第二节阿拉善 SEE

阿拉善 SEE 生态协会成立于 2004 年 6 月 5 日，是中国首家以社会责任为己任，以企业家为主体，以保护生态为目标的社会团体。为能有效推动环保公益行业发展，构建立体多元的环保组织架构，截至目前，阿拉善 SEE 及会员先后发起成立 6 家基金会、7 家民非、3 家社会团体、2 家社会企业共 18 家机构，业务领域聚焦荒漠化防治、气候变化与商业可持续、滨海湿地保护、生物多样性保护、自然教育、长江大保护、绿色供应链、行业发展支持等环保议题。

2008 年，阿拉善 SEE 生态协会发起成立北京市企业家环保基金会。2014 年底，SEE 基金会升级为公募基金会，以环保公益行业发展为基石，聚焦荒漠化防治、气候变化与商业可持续、生态保护与自然教育、海洋保护四个领域。2018 年，阿拉善 SEE 生态协会发起成立阿乐善公益基金会（非公募），致力于为环保公益组织及项目提供可持续的资金来源。

发展至今，阿拉善 SEE 企业家会员超 900 名，为能有效推动在地环保项目发展，先后设立了 32 个环保项目中心，推动企业家、环保公益组织、公众深度参与在地环保事业；直接或间接支持了超 800 家中国民间环保公益机构或个人的工作，累计带动 6 亿人次公众成为环保的参与者和支持者。

未来，阿拉善 SEE 将进一步带动和整合企业家及社会资源投入，号召公众的广泛支持和参与，充分发挥社会化保护

平台价值，共同守护碧水蓝天。

一、主要工作

北京市企业家环保基金会除继续在房地产行业开展绿色供应链行动外，还将其向电子行业和纺织行业延伸，并制定了未来几年的项目发展计划。

（一）房地产行业

中国房地产行业绿色供应链行动(以下简称“绿链行动”)是由环保 NGO、行业协会、房地产企业、政府部门、专业技术支持机构等多方合作，通过房地产企业的绿色采购，来推动上游的建材供应商进行环境整改的联合行动。绿链行动于 2016 年 6 月 5 日由 5 家机构发起，包括公益环保机构阿拉善 SEE，房地产行业协会中城联盟和全联房地产商会，房地产业的龙头企业万科和朗诗。2018 年，生态环境部对外合作与交流中心、公众环境研究中心 (IPE)、中国建筑节能协会以及北新建材加入，与上述 5 家发起机构组成绿链行动委员会和工作组，共同推进工作。2020 年，中国房地产业协会与绿链行动签署了合作框架，将在多方面共同推动绿链行动的发展。

绿链行动主要聚焦绿色采购环节，由专业机构和专家合作制定不同建材类别的绿色采购标准，技术支持方依据标准筛选出环境表现优秀的供应商名录，由绿链行动的委员会和工作组审核后对外发布“白名单”。同时，推动房地产企业优

先采购“白名单”上的更绿色的供应商，即运用市场机制，通过房地产企业给予的订单和优先采购权，带动供应商提升环境表现。

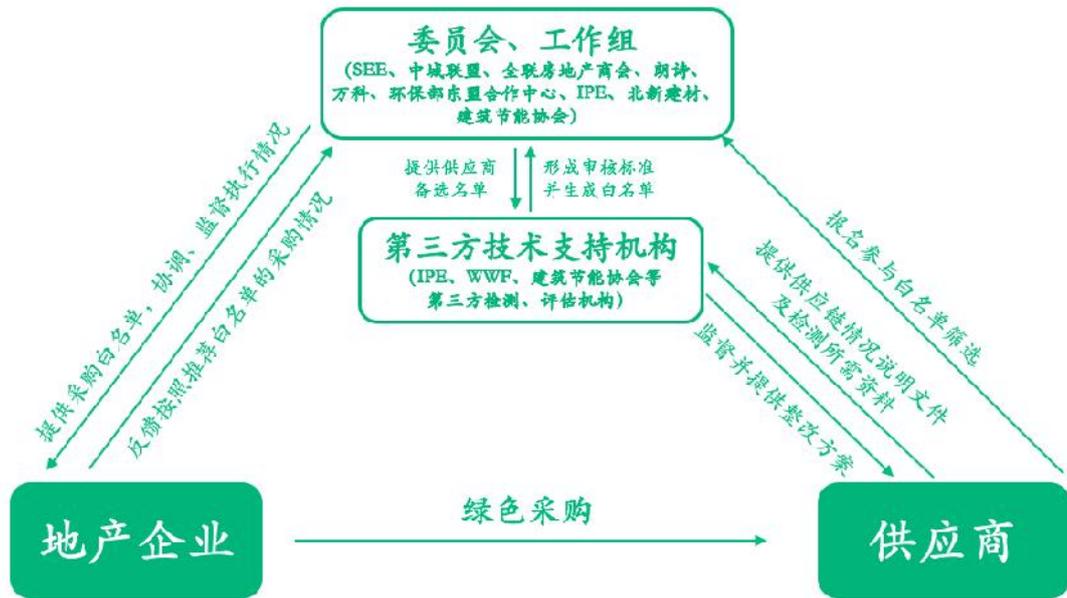


图 2-2-1 绿链行动的机制

目前，绿链行动已有 100 家房地产企业加入。2019 年，绿链行动将全国范围内钢铁及水泥行业的主要工业企业，特别是各级生态环境保护部门发布的重点排污单位名录中的企业全部纳入检索范围。同时推出备选“白名单”机制，促进有环境违规问题但有改进意愿的企业积极采取整改措施。



图 2-2-2 绿链行动白名单推动解决的环境问题

截至 2021 年，“白名单”供应商企业覆盖 13 个品类（如图 2-2-2 所示），共 3874 家（如图 2-2-3 所示），各品类较上年度有增有减。每个品类都有相关机构和行业专家为绿色采购行动方案的制定和“白名单”企业的筛选提供专业技术支持，各品类绿色采购方案帮助推动解决不同的环境问题。



图 2-2-3 绿链行动十三个品类白名单

为了响应国际及中国各项减碳政策和双碳目标的达成，助力国家自主贡献目标承诺。绿链行动在“白名单”的基础上，推出“绿名单”，在企业满足环境合规的基础上，在资源、能源、环境等方面考察企业表现。

在国家层面，“绿名单”有助于推动中国房地产行业积极应对气候变化，积极实现碳中和的目标。在行业及企业层面，“绿名单”能够推动房地产行业及其供应商的节能减排和绿色发展，在白名单的基础上为供应链企业提供了一个奖励和示范机制；“绿名单”也为房企提供了绿色采购的更多选择，通过市场机制给供应商提供节能减排的动力，为产业进一步的绿色发展提供了新的空间。

2021年6月发布首批“绿名单”企业20家，随后又有2家加入，目前共22家企业。已完成2家“绿名单”企业赋能案例。未来计划在已有7个品类基础上，继续扩充“绿名单”品类，并发布对应品类的“绿名单”。项目计划持续对房企及供应商进行赋能，推动实际绿色采购落地。



图 2-2-4 首批“绿名单”

(二) 电子行业

电子行业绿色供应链项目希望通过行业影响力联合多方专家、品牌和供应商企业，提升电子行业供应商的绿色发展能力。自 2020 年，绿链行动在珠三角，对电子行业品牌供应商开展了绿色供应链多角度的能力建设。开发了一套电子行业绿色供应链培训教材并进行不同主题的培训，赋能行业人才。编制了一套“绿色供应链创新先锋”优秀案例评价标准，并评选出优秀案例并进行推广。形成了一批在绿色供应链领域具有创新意识的电子行业企业，培养一批有绿色供应链管理技能的电子行业管理及技术人才。

目前，已经制定并开展 2021 至 2024 相关工作计划。计划向对工厂进行理论和实操培训，传授能耗识别的理论和杜绝浪费的临场经验，使工厂具备采集能耗数据、分析自身工艺特点和排放水平的基本技能，并对工厂进行能源审计和碳排放审计。通过工艺改良创新大赛以及制造业和社区内的行业参访，使工厂能更加直观地、深切地、多元化地感受到生产工艺改良的各种可能性以及投入产出的价值。此外，对没有接受深度现场辅导的工厂，要回访和远程咨询辅导；对接受过现场深度辅导的工厂，进行抽查复审，评估能源和碳当量排放的。

(三) 纺织行业

鉴于纺织行业节能减排低碳人才匮乏这一根本性问题，

设计一系列知识培训和能力提高的创新性项目，为全行业向低碳制造转型提供执行力，具体工作于 2021 年至 2024 年开展。一方面，开发一系列针对中小型纺织企业的知识课程、使用、培训、人才认证体系，通过专业资格培训提高工厂管理人员及核心工程师节能减排工作基础知识和意识。另一方面，开发服务于上述体系的管理平台，包括知识分享、在线培训、在线考核、人才资质管理和查询、国际项目发布和交流等。

二、实践成效

（一）制定和发布“白名单”新品类标准，为相应领域提供参考

绿链工作小组与“白名单”品类牵头单位对所推动的品类进行考察，与各方专家探讨了“白名单”评审规则的合理性和可行性，最终确认“白名单”评审标准，并于由该品类的牵头单位筛选“白名单”。例如在 2020 年 10 月发布了三个新品类首批“白名单”，其中门窗部品 12 家、LED 光源健康与环保控制 10 家，和无铬钝化轻钢龙骨 1 家。

门窗部品白名单标准由中国建筑节能协会提供技术支持，以现有绿色供应链“白名单”为前提，增加应用性能指标考察，加入“白名单”的供应商需要将门窗的部品部件溯源上游原材料（包含铝合金，木材，玻璃，环境合规等要求），保障其符合“白名单”评审标准。通过提高门窗部品要求，可

以减少外部门窗产生的热量损耗，从而达到建筑节能的目的。

LED 光源健康与环保控制白名单标准由中国建筑节能协会提供技术支持，包含健康和环保两类指标。其中健康指标依照国家相关标准对 LED 蓝光危害等级，色温，显色指数做出了要求。此指标旨在降低 LED 蓝光危害对人眼视网膜的影响，保护公众健康。环保指标对产品的铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚含量施加了限制，从而降低产品废弃后对环境的污染和生态的破坏。

无铬钝化轻钢龙骨“白名单”标准由中国房地产协会材料与设施委员会提供技术支持，依据相关国家标准要求产品原材料必须是无铬钝化镀锌钢带或卷板。此标准对配套生产和原产地、生产工厂、检查人员的培训也有相关要求。这些评审标准的实施可以减少重金属（六价铬）进入环境，降低其对生态和公众健康的负面影响。

（二）持续推动绿色采购

2019 年起，绿链行动与中城联采开展深度合作，推进 160 家供应商达到环境合规化标准，实现约 51 亿元绿色采购额。

2020 年，在中城联盟联合采购第五任轮值主任单位-天泰集团的带领下，中城联采与绿链行动继续合作推进绿色采购，共 45 家中城联采成员企业参加，涉及供应商 183 家。继去年推动众多供应商整改的基础上，再次推动了多家供应

商进行整改并公开说明，进入到绿链行动环境合规化“白名单”，推动了近百亿的绿色采购额。

2021年，继续与中城联采合作，联采涉及58个品类，供应商260家；同时推动了多家供应商进行整改并公开说明，达到环境合规，联合中城联采推动实现超过170亿元的绿色采购额。

（三）推进“绿名单”，引入“黑名单”

2019年7月，绿链行动在“白名单”要求污染合规的基础上，推出了“绿名单”。2020年，进一步细化形成了“绿名单”通则和6个导则的制定。

与碳足迹合作，制定完成“绿名单”的评价标准。标准主要参考现有国家标准与地方标准。通则规定了在环境合规化的基础上，以资源、能源、环境和其他等同认证等评价指标来筛选企业。例如资源方面，达到国标节水型企业的要求；能源方面，建立能源管理体系认证；环境方面，进行温室气体排放和披露等。而导则主要关注高污染、高耗能、高碳排的重点建材品类，确定了钢铁、水泥、玻璃、铝合金、涂料和烧结墙体6类行业的具体评价内容。与公众环境研究中心合作，完成线上报名和筛选平台并正式开启报名。此平台通过环境大数据、动态评价体系以及线上申报审核平台，打造高效便捷、专业可靠的“绿名单”企业筛选机制。以线上申报和动态管理的方式筛选表现优秀的企业进入“绿名单”并获得

优先采购。“绿名单”在满足“白名单”环境合规的条件之外，筛选出资源、能源、环境等各方面表现更加优异的供应商进入“绿名单”，获得优先采购。2021年6月5日，发布首批“绿名单”，截至目前22家。今后，将为房地产和供应商企业提供专业培训和技术支持，形成典型案例。由此，推动了房地产企业及其供应商采取应对气候变化的切实行动。

绿链行动通过房地产企业的优先采购，对供应商进行正面激励的同时，于2020年10月引入“黑名单”机制，将屡次违规、沟通后拒绝整改的供应商企业纳入“黑名单”，由绿链行动房地产企业拒绝采购。此机制通过初步调查企业环境表现形成备选名单，绿链推进委员会复核备选名单形成拟认定名单。绿链工作组通过书面通知拟认定名单的企业，并在官网公示两个月，向社会公众征集意见；公示期满后，工作组将进行复评，最终在官网发布确认名单。

（四）开展培训，推进绿色采购标准落地

2019年，在第九批中城联采招标策划会上，绿链行动邀各品类专家共培训了130多位来自40家房地产企业的采购经理人。通过培训，加深对绿色采购标准实际操作的理解，推进绿链标准在采购方面的实际应用和落地，也促使供应商在生产过程中减少可能对人体和环境产生危害的污染物。

在2020年中城联盟第十批中城联采中，绿链行动组织各品类专家整理各品类指南和培训资料，线上培训约200人。

同时，组织中城联盟第十批联合采购培训会，邀请多名专家为 60 余位房地产企业职业采购经理人代表进行“白名单”标准讲解和实际操作的培训。

2021 年与中城联采持续合作，在招标采购会上，对现场来自 47 家房地产企业的 138 位采购经理人进行绿链相关培训。

（五）激励房地产企业，形成示范效应

绿链行动的参与和房地产企业的积极承诺密不可分，为了推动房地产企业积极践行“不绿色，不采购”，绿链行动采取了一系列的措施，表彰优秀的房地产企业，形成示范作用。

绿链行动与全联房地产商会合作，开展“精瑞人居年度绿链企业奖”评审工作，目前已经举办了三届。奖项评选从绿链行动的参与程度、供应链环境效益、开发的各品类绿色采购项目及绿色采购新方案与执行情况四个维度进行考察和筛选。

2021 年“精瑞人居年度绿链企业奖”再度开启，朗诗控股有限公司、天泰房地产开发股份有限公司、大发房地产集团有限公司、大汉控股集团有限公司、旭辉集团股份有限公司五家企业（排名不分先后）五家企业荣获精瑞人居“2021 年度绿链企业奖”。此奖项的设立促进了绿色企业涌现，推进绿链行动不断落地落实，促进产业绿色转型，推动形成绿色生产和生活方式。

2021 年绿链行动首次推出了房企绿链指数，通过对于 100 家参与绿链行动的房地产企业在沟通与透明、合规性及整改行动、节能减排及推动公众绿色选择等指标的表现，筛选出 TOP20 的房企并在绿链行动五周年活动上进行发布和表彰。发布主体为绿链行动委员会，测评机构为公众环境研究中心（IPE），支持单位为中城联盟、中房协、全联房地产商会、阿拉善 SEE、中国建筑节能协会，该指数通过企业公开信息以及问卷进行打分和排名，确保排名公平、公正、公开。

（六）集聚资源，扩大绿链行动影响力

2020 年，绿链行动与中国房地产协会签署合作框架，共同推动绿链行动发展。一是利用双方平台同步发布绿链行动成果，倡导绿链行动价值，展示优秀企业，推动更加有效的传播。二是将依托双方专家资源，开展房地产绿色供应链多领域深度研究，包括但不限于团体标准、产业分析报告、产业数据研究。三是共同对绿链行动进行推广和应用。在供应商会员间倡议实践绿链行动标准，在优采平台开发商会员间推动对绿链行动“白名单”和“绿名单”供应商进行优先采购，从而扩大“白名单”和“绿名单”企业的知名度和美誉度，形成良好的社会效应和经济效应。

第三节 自然资源保护协会（NRDC）

自然资源保护协会（NRDC）于上世纪七十年代在美国

成立，是一家国际专业公益环保组织，拥有 300 多万会员及支持者和 700 多名员工，以科学、法律、政策方面的专家为主。NRDC 在亚洲、欧洲、拉美和北美地区开展工作，与合作伙伴一道致力于推进环境综合治理和改善。NRDC 自上世纪九十年代起在中国开展环保工作，主要通过开展政策研究、引进和交流最佳实践、提供技术和法律方面的专业支持等多种手段，促进中国的绿色发展、循环发展和低碳发展，

随着 CbD 项目的成熟，NRDC 在过去工作的基础上，推动成立专业机构与行业合作开展专门的工作。同时，也将绿色供应链的工作逐步扩展至气候变化应对、供应链化学品管控、一带一路和绿色金融等方向。

一、NRDC 推动绿色供应链的国际实践

（一）清洁始于设计（Clean by Design, CbD）项目

2007 年，NRDC 选择从全球供应链中的驱动者——跨国品牌和零售商及其供应商切入，创新性的提出了负责任采购计划（Responsible Sourcing Initiative, RSI），后更名为清洁始于设计（Clean by Design, CbD），旨在以跨国公司的采购影响力为杠杆，利用信息公开、市场机制和有效且可验证的效能提升及减排行动来推动其改善供应链的环境绩效，即减少生产中碳排放和污染转移对发展中国家能源、资源和环境的负面影响。NRDC 绿色供应链项目着眼于行动和验证，其解决方案和辅助工具融合技术、政策和法律等多角度的协

调开发和努力。

经过十余年的持续改进和验证，CbD项目逐渐成熟，并形成了可以帮助生产企业、服装品牌、乃至全纺织行业提升环境绩效的项目体系。截至2018年底，已有几十家跨国品牌和几百家印染企业完成了CbD项目。这些企业在显著提升环境绩效的同时，获得了良好的成本收益。2019年，NRDC将CbD项目完全交由致力于提升纺织行业环境绩效的品牌环境影响力机构（Apparel Impact Institute, Aii）实施和推进。而Aii在过去的一年多的时间里，不仅成功吸引了更多品牌和生产企业的加入，也扩大了项目覆盖区域。目前，Aii已将CbD项目拓展到意大利、印度，并计划向土耳其和越南拓展。

（二）供应链化学品管控

近年来，NRDC在环境健康及有毒有害化学品管控方面做了大量工作，包括制定地方法律法规、增加国际公约、巩固化学品限用清单、提升消费者意识等。下一步，NRDC计划将绿色供应链作为有效手段纳入这项工作，通过要求国际品牌和零售商对其供应链内所使用的化学品进行更透明、更严格、更有效的管理来消除和减少消费品内所含有毒有害化学品，从而保护消费者健康。

二、推动“一带一路”产业链的绿色发展

（一）“一带一路”纺织行业的绿色发展⁴

纺织行业是中国传统支柱产业和重要的民生产业，也是具有较强国际化发展优势的产业。纺织领域的对外直接投资几乎涵盖了全产业链，占有相当的比重。而这些产业链条中的不同环节往往分布在不同国家，需要通过整体的规划和协调推动整个产业链条的绿色发展。

NRDC 与合作伙伴中国纺织经济研究中心、中国纺织工业联合会开展了“一带一路”绿色纺织合作 5 年规划研究。研究分析中国纺织行业“一带一路”走出去的现状，“一带一路”沿线重点国家相关产能的需求，并参照国内外先进的污染物排放、能耗、水耗、碳排放等方面的标准和要求，提出纺织行业“一带一路”走出去的自愿的“绿色指标体系”，助力有关国家纺织行业绿色发展，降低纺织行业对东道国环境和气候变化的影响。研究成果形成《“一带一路”纺织绿色产能合作 5 年规划研究》，为未来五年国家发展和改革委员会、工业和信息化部开展“一带一路”绿色纺织相关合作提供规划方案和政策建议。

报告提出建立“一带一路”纺织产业绿色合作机制，将加快绿色产能走出去和加快绿色服务走出去作为纺织产业“一带一路”绿色合作重点任务，开展纺织产业“一带一路”绿色金融合作，共建绿色示范园区。

⁴内容源自 NRDC、中国纺织经济研究中心、中国纺织工业联合会《“一带一路”纺织绿色产能合作 5 年规划研究》。

（二）境外加工制造园区绿色低碳发展⁵

境外加工制造园区是中国企业在“一带一路”沿线国家对外投资合作的重要载体，也是中国在境外建设园区的主要类型之一。这类园区以产业集群和工业生产活动集聚为特征，资源能源消耗较为密集；同时，园区基础设施共享，资源能源循环利用，也为其实现绿色发展奠定基础条件。以加工制造园区为抓手推动对外投资建设绿色低碳化，促进东道国产业供应链的绿色化，具有十分重要的现实意义和引领作用。

为此 NRDC 与合作伙伴国家发展和改革委员会一带一路建设促进中心，联合开展了“一带一路”倡议下境外加工制造园区绿色低碳发展研究。研究主要梳理分析境外加工制造园区绿色低碳发展的成效和挑战，对国内外典型加工制造园区进行深入的案例分析，从园区发展规划、清洁生产、节能减排、资源利用和循环化发展等角度，以及园区绿色能源供应、园区基础设施、入驻企业节能低碳水平方面，总结相关的政策和实践经验。

研究针对中国“走出去”企业、中国和东道国政府等主体，提出促进境外园区绿色低碳发展的措施建议，希望对实现园区产业链的绿色化与可持续性，协助东道国加快工业化和低碳转型步伐，高质量推进绿色“一带一路”建设发挥积极作用。

⁵内容源自国家发展和改革委员会一带一路建设促进中心、NRDC 的“一带一路”倡议下境外加工制造园区绿色低碳发展研究初步成果。

三、探索绿色金融支持工业园区的机制与方式⁶

工业园区是供应链中的重要一环。绿色工业园区对供应链企业集中经营、清洁生产提供了良好的平台和基础设施，有助于供应链的清洁化和绿色化。为推动金融支持绿色园区的发展，NRDC与湖州南太湖绿色金融与发展研究院合作开展“绿色工业园区金融支持机制”课题研究，旨在通过对湖州银行“园区贷”实践经验进行总结提升，探索建立一套可复制、可推广的绿色工业园区全方位金融解决方案。

相较于以“政府单一投融资+银行传统信贷服务”为主的传统园区融资模式，全方位低碳金融产品体系为绿色和低碳提供全流程全方位的支持，包含园区项目贷、企业入园贷、企业流动贷、企业节能改造贷款四款金融产品，用于支持砂洗城从园区项目建设、企业入园购置厂房、园内企业生产经营到企业设备节能改造的全生命周期，强调准入和实施过程中始终贯彻低碳标准。例如，园区项目贷的准入条件需同时满足绿色建筑、绿色基础设施、绿色运营等有关要求；企业流动贷针对单位产值能耗低于园区平均水平的企业，通过降低贷款利率的方式鼓励企业进行节能减排。

在金融机制设计方面，方案制定了科学的风险控制机制，包括兜底回购机制和大数据分析机制。一方面，银行与园区业主方签订兜底回购协议，当园区内企业生产经营出现风险，

⁶内容源自湖州南太湖绿色金融与发展研究院与NRDC“绿色工业园区金融支持机制”课题研究成果。

导致确无能力归还贷款时，由园区业主方及其母公司对抵押资产（厂房）实施回购，归还原借款人在银行的贷款，解决银行后顾之忧。另一方面，银行在征得企业授权的情况下，借助园区大数据管理系统，定期对贷款企业用水、用电、用汽等关键信息进行批量采集对比，判断企业的生产经营状态，及时发现企业生产经营风险。

“绿色工业园区金融支持机制”为金融支持企业绿色生产提供了一种可复制、可推广的模式，在有效推动绿色工业园区建设运营的同时，也有助于其取得良好的环境综合效益。

第四节绿色消费和绿色供应链联盟

一、主要工作

绿色消费与绿色供应链联盟（以下简称“双绿联盟”）由相关企业、大专院校、科研机构及社会团体自愿组成，现有会员单位 140 家。双绿联盟以在全社会倡导和推动绿色消费，形成节约资源、保护环境的生产生活方式，促进环境质量改善为根本目标和宗旨，在绿色消费及绿色供应链领域，为推动政府、企业、社会与公众对话与交流搭建桥梁；为促进产、学、研信息共享、技术研发与创新构筑平台；为国内外经验交流、成果展示与分享提供窗口；为推动生态文明建设和绿色发展发挥积极作用。2021 年，双绿联盟在科研智库、交流研讨等方面开展了丰富的活动与工作。

（一）科研智库

双绿联盟通过与相关机构开展联合研究，充分发挥科研智库作用。在长江经济带成为我国生态优先绿色发展主战场的背景下，深化与湖北长江生态保护协会的项目合作，积极开展绿色消费与绿色供应链管理发展和实践，通过论坛活动等形式，推动开展各项咨询业务，扩大联盟品牌影响力第三次受托完成《企业绿色发展纪实》项目，通过企业调研收集梳理行业和企业绿色低碳发展现状，根据行业特点选取 10 家重点企业或重点行业进行深度分析；以“无废城市”建设为抓手，推进与天津中新生态城的项目合作，扩大绿色生活方式项目的范围和应用，对生态城 11 个无废细胞点位开展了第一轮创建初评工作，在其他地区推动广泛形成绿色生产生活方式；受摩拜出行有限公司委托，我部门完成美团两轮车业务绿色出行研究项目《共享骑行减污降碳报告》；开展了新能源汽车替代出行的温室气体减排量评估与核查 2 项团体标准编制并顺利发布；为了规划好、建设好、使用好胶州环保产业基地，贯彻山东省和青岛市有关领导的重要指示，联盟秘书处进行了《北方环保产业基地环保认证产业发展规划》的编制工作；紧跟“白色污染”综合治理的政策导向，以可再生塑料和生产者责任延伸为突破口，编制了《塑料包装生产者责任延伸管理导则》团体标准并顺利发布，加强与相关协会的合作，共同推动 II 形环境标志的市场开发工作。

（二）交流研讨

2021年，双绿联盟共组织交流研讨和培训活动2次、小型交流和拜访调研活动十余次。

2021年5月14日，联盟在湖南省长沙组织召开了电器电子产品回收处理推动绿色消费专题研讨会。来自中国环境科学学会、中国人民大学、中国物资再生协会、中国旧货业协会以及深圳爱博绿、天津澳宏、联想等企业代表在内的共计50余位业内专家、行业代表参加了本次研讨会，共同探讨绿色低碳循环发展经济建设的创新话题。2021年5月27日，联盟组织召开了塑料包装生产者责任延伸评价体系研讨会，旨在规范和完善塑料包装领域的生产者责任延伸管理和评价体系。来自世界自然基金会、生态环境部环境规划院、生态环境部环境发展中心、工业和信息化部国际经济技术合作中心、中科院生态环境研究中心、中国家用电器研究院、中国人民大学、南开大学的专家领导，以及企业代表共计大约30人参加了本次研讨会。

二、实践成效

2021年以来，虽然继续受新冠疫情影响，双绿联盟工作难度加大，很多活动被迫延期或线上进行。但双绿联盟仍克服重重阻碍，开展了多项科研和交流活动，加强了与科研机构、行业协会、电器电子企业、回收处理企业等诸多合作伙伴的交流与联系，以环境标志为切入点，促进电器电子、机械、木塑等行业的交流与合作，建立行业绿色评价机制，逐

步提升行业整体绿色化水平，推动其保持发展活力，实现高质量增长。

第五节 美国环保协会

一、主要工作

（一）开发绿色供应链评价指标体系

2015年，东莞市宣布在全市范围内启动绿色供应链试点建设工作，以市场化途径促进东莞制造业的绿色低碳发展。美国环保协会全面参与了东莞市绿色供应链试点工作，并与中国-东盟环境保护合作中心（现为“生态环境部对外合作与交流中心”）开发制定了“绿色供应链东莞指数”。东莞指数从企业环保、能效以及碳排放三个方面，综合评估企业在生产过程中和相关全产业链中的绿色化程度，以帮助企业识别存在的问题以及绿色改进的潜力。该指数为东莞的绿色供应链建设、绿色转型和产业升级提供了量化的基础和评价标准。

2019年颁发的《粤港澳大湾区发展规划纲要》指出要求加快制造业结构调整，加快制造业绿色改造升级，重点推进传统制造业绿色改造，开发绿色产品，打造绿色供应链。为进一步推动绿色供应链在粤港澳大湾区的发展，深化绿色供应链东莞指数的试点成果，美国环保协会与生态环境部对外合作与交流中心合作，于2021年7月启动了粤港澳大湾区绿色供应链评价指标体系的开发工作。美国环保协会和生态

环境部对外合作与交流中心将在国内绿色供应链管理相关政策制度梳理以及绿色供应链东莞指数开发、测试和实践经验总结的基础上，研究开发粤港澳大湾区绿色供应链评价指标体系并进行推广和应用，该工作预计将于 2022 年 6 月完成。

（二）开展“气候拓新者”项目

“气候拓新者”是美国环保协会实施的一档学生暑期企业实习项目，以培育未来可持续发展青年领袖，帮助企业寻找节能减排解决方案为宗旨。每年，美国环保协会都会在中国的高校中筛选出 20-30 名学生，通过培训后，分配至在中国国内的知名企业中，开展节能减排或可持续发展相关的实习工作。与一般实习项目不同，“气候拓新者”项目会为每位学生布置一个具体工作任务，要求学生在 10 周内提交完整的企业节能减排或可持续发展相关的改进建议，每年学生提出的很多改进建议或方案都会被企业采纳并实施。

2021 年，美国环保协会的“气候拓新者”项目在中国共招募了 26 名中国著名高校的研究生及博士生，将其派往沃尔玛、高露洁、迪卡侬、罗氏诊断、通用航空等 17 家大型跨国公司参与企业的可持续发展项目。项目开展的主要工作是对企业及其供应商工厂的环境合规、能效提升、碳减排碳中和以及可持续发展等方面开展调查和研究，并提出优化建议、改造方案和投资回报分析，为企业及其供应链绿色低碳发展

提供参考和依据。

“气候拓新者”项目自 2014 年在中国落地以来，在过去的八年时间里，已经招收了 120 余名学生，并与沃尔玛、麦当劳、宜家、GE 航空、等实习企业开展了合作。实习生在各大企业共挖掘出了价值上亿美元的节能机会和近 50 万吨二氧化碳的减排量。

（三）深化企业合作

沃尔玛在近些年提出了多项可持续发展目标，如在 2030 年前将其在全球业务价值链中产生的排放减少 10 亿吨和到 2040 年在其全球业务中实现净零排放。为了帮助沃尔玛及其供应商共同携手实现上述目标，美国环保协会持续支持沃尔玛开展了供应商能力建设相关培训工作。2021 年 4-6 月份以及 8-10 月份，美国环保协会和沃尔玛共同组织了为 2 次每次为期 3 个月的能效提升的线上培训班，组织供应商企业对工厂能效管理以及通用设备的节能进行详细的学习，帮助沃尔玛不断提升供应链的能效和碳排放表现水平。

二、实践成效

上述工作的成效主要体现在以下几个方面：首先，开发绿色供应链评价指标体系可以帮助粤港澳大湾区更广泛的企业评价和寻找自身在绿色供应链管理方面的问题和不足，并引导其进行改进；同时也为监管机构、采购企业、金融机构等推动绿色发展提供参考。其次，“气候拓新者”项目继续

通过青年人的聪明才智和创新思维帮助企业识别和发现了供应链绿色发展的实际问题，帮助企业提升了绿色供应链管理水平和能力。最后，培训工作提升了企业供应商的可持续发展意识和能力，通过参与沃尔玛这样大型跨国公司的培训和实践，可以将绿色发展以及绿色供应链管理的理念传递至更多的企业和更广的范围。

第六节 广东省绿色供应链协会

广东省绿色供应链协会，2017年7月由知名标杆企业、国企、环保院校及省级环保产业协会等广东省内十一家单位自愿共同发起成立的公益性社会团体。接受业务主管单位广东省生态环境厅和社团登记管理机关广东省民政厅的业务指导和监督管理。

自成立以来，以“推动绿色发展为己任、驱动绿色供应链管理创新”为使命，紧紧围绕国家生态环境相关政策和战略方针，不断与有关机构、企业开展友好往来和交流活动，且与部分成为合作伙伴，为政府、企业、行业及社会提供优质高效的服务建立良好基础；通过设立聚集上百家电镀漂染企业的惠州办事处、河源办事处、清远办事处及绿色家居专委会，助力全省企业绿色低碳高质量发展；同时也通过广东省绿色（低碳）企业创建、生态环境专管员、壹循环环保服务平台、灯塔计划、碳排放管理员培训、环境标志认证等特色服务板块，以专业化、创新化、信息化、多元化的业务发展举措，

全力以赴、扎实推进各项生态环境工作。

奋进新征程，建功新时代。广东省绿色供应链协会将坚持降碳、减污、扩绿、增长协同推进，深入打好污染防治攻坚战，以绿色供应链为抓手，为美丽中国建设、开创人与自然和谐发展新局面汇聚磅礴力量！



图 2-6-1 广东省生态环境厅厅长鲁修禄（左）为协会揭牌

一、广东省绿色（低碳）企业创建

为贯彻落实广东省环境保护厅《2018年广东省环境宣传教育工作要点》（粤环〔2018〕11号）要求，积极推动“绿色企业”创建工作，省绿协在河源市开展了“广东省绿色企业”创建试点，工作成果取得了一定的成效。现结合河源市试点成果，联合中环联合（北京）认证中心有限公司组织制定《广东省绿色（低碳）企业创建认定指南》团体标准，有序稳步在广东省全面铺开绿色（低碳）企业创建工作。



图 2-6-2“广东省绿色企业”表彰大会

二、生态环境专管员

按照广东省制定的“防治结合、协同控制、联防联控”巡查监管总体思路，省绿协构建起由政府主导、社会组织参与搭台、辅助服务支持的职业化环境辅助监管服务项目，目前已为东莞市环境执法科提供生态环境专管员近千人，《第三方环境辅助执法服务规范》的制订工作也在有序推进中。



图 2-6-3 生态环境专管员开展日常巡查工作

三、灯塔计划

为贯彻落实生态环境部《“美丽中国我是行动者”主题实践活动案》的要求，省绿协联合有关地市生态环境部门在全省重点污染行业中开展的企业系统培训工作。从 2018 年 11 月至今，已在东莞、惠州、广州、河源、佛山等多个地市举行了多场培训及主题活动论坛，为会员企业提供环保相关政策解读、技术指导、人才培育等服务，参训企业累计超过 1300 多家次。



图 2-6-4 灯塔培训 logo



图 2-6-5“减污减碳协同增效”专题灯塔培训会

四、壹循环环保服务平台

企业要发展，环保要先行。省绿协战略合作伙伴之一——东莞市壹循环环境科技有限公司是一家专业从事环保咨询服务的科技型环保企业，通过利用信息化手段和人工智能算法，为工业企业提供定制化的环保管家管理解决方案。旗下的电子信息类产品有：面向政府用户的环境辅助执法系统、面向环保管家用户的壹循环管家服务平台、面向工业企业用户的壹循环环保信息平台等，同步开展线下类型的环保管家服务。



图 2-6-6

五、综合型服务

与中环联合（北京）认证中心有限公司、环境生态院校、多个专业环保平台及标杆环保服务机构等合作，以聚合资源方式打造综合型服务平台，为从业人员组织开设碳排放管理员培训课程服务，为企业提供十环认证、II 型环境标志等环境标志认证服务，同时开展碳达峰、碳中和、碳交易、减污降碳协同增效等相关政策及区域、企业应对措施培训等服务。

第七节天津低碳发展与绿色供应链管理服务中心

天津低碳发展与绿色供应链管理服务中心(以下简称“天津绿色供应链中心”)是中国首个“一站式”绿色供应链市场化服务平台，2021 年主要在以下方面开展了绿色供应链实践。

一、绿色供应链管理示范企业评价与推广

天津绿色供应链中心自 2019 年起，开展绿色制造评价

工作，经过三年的工作开展，累计提供评价并获评为国家绿色供应链示范项目的企业共计 18 家，包括天津三星电子有限公司、天津立中合金集团有限公司、天津市特变电工变压器有限公司、三星高新电机（天津）有限公司、天津伊利乳业有限责任公司、天津中集集装箱有限公司、玖龙纸业（天津）有限公司、天津宏仁堂药业有限公司、长城汽车股份有限公司天津哈弗分公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、天津市利民调料有限公司、勤威（天津）工业有限公司、康师傅（天津）饮品有限公司、天津同阳科技发展有限公司、科迈化工股份有限公司、天津置信电气有限责任公司、天津赛象科技股份有限公司、国网电商科技有限公司，涉及电子、汽车、船舶、轻工、汽车、食品、医药、化工、大型装备、工业电子商务等多个重点行业。

天津绿色供应链中心已成为工信部该类评价数量和通过比例均领先的评价机构，通过为企业开展评价，帮助企业贯通绿色供应链，将绿色供应链作为促进企业生产绿色产品、创建绿色工厂的重要抓手。

二、绿色金融扶持绿色供应链发展创新研究扎实推进突破

中国绿色供应链联盟绿色金融专委会于 2020 年 1 月 9 日正式揭牌成立，天津绿色供应链中心负责联盟绿色金融专委会秘书处的设立。截至目前，专委会成员单位达 80 家，

涵盖制造业、金融业、行业协会、标准化组织、交易场所、科研机构 and 第三方服务机构等不同领域和不同地域的绿色发展领先机构。专委会设立了顾问委员会，为绿色金融促进绿色供应链发展研究与绿色供应链金融实践提供智力支撑。

夯实研究基础，形成重要成果。与“一带一路”绿色投资原则（“GIP”）合作完成《金融支持供应链绿色化》研究课题，收集整理汇丰银行、渣打银行、巴基斯坦哈比银行、中国农业发展银行、中国承包商协会等机构的一系列商业化案例，分析金融支持供应链绿色化底层逻辑、可行性和必要性，提出金融支持绿色供应链创新思路和路径。2021年11月3日，在哥拉斯哥联合国气候变化大会（COP26）特别活动“金融支持气候行动：中国倡议与国际合作”，分享了报告，并呼吁推动绿色供应链金融支持供应链碳达峰碳中和。

成功组织首笔绿色供应链金融示范交易。天津新立中合金集团（“立中合金”）是我国领先的铸造铝合金锭和铝合金液制造企业和再生铝生产龙头企业。2019年，立中合金获选工信部绿色供应链管理示范企业和绿色制造系统解决方案供应商（高值废旧产品资源化利用系统集成应用解决方案）。立中合金成立物易宝（天津）能源科技有限公司（“项目公司”），按照“互联网+回收”模式打造物易宝再生资源交易服务平台（“物易宝”），在全国范围内收购废杂铝等散乱再生资源，在上游供应商和下游客户之间建立绿色回收体系，形成“资源

-产品-废弃物-再生资源”的闭环绿色供应链。天津滨海农村商业银行股份有限公司对标工信部绿色制造示范项目标准，精准把握再生铝绿色供应链内在逻辑，采信评价结果，为绿色供应链企业提供绿色信贷支持，开发考虑环境风险因素的风险评价工具，根据绿色表现对传统产业实行差异化对待，为绿色供应商发放信用贷款，支持产业绿色化转型发展。

三、探索开展 APEC 绿色供应链示范项目评价

持续推动 APEC 绿色供应链合作网络天津示范中心建设，积极准备首批示范案例集，促进品牌和前期经验推广，实现可持续发展。围绕绿色供应链——领军型和绿色供应链——成长型两类项目，完善评价机构和流程，开发 APEC 绿色供应链示范项目自身品牌，发挥绿色供应链创建服务优势，拓展企业服务广度和内涵，为大型、中小型等各类企业提供绿色供应链服务，不断丰富和完善评价的类别、品种，提升服务能力。推动长三角、珠三角绿色供应链管理发展。

四、组织开展多形式的绿色供应链培训

天津绿色供应链中心是经国家职业资格培训鉴定实验基地唯一授权的培训机构。已完成两期“绿色供应链管理师”职业课程培训，在行业内引起了很大反响，得到了业内机构、培训教师和学员的高度评价。2020 年，天津绿色供应链服务中心联合第三方专业培训机构开发线上培训课程，完成培训课件，丰富培训专家库，满足企业在课程内容、培训便利性

等多方面的受训需求。

多次承接国家商务部、生态环境部涉外培训和低碳与绿色供应链专题培训。承接天津市商务委、市发改委和相关部门的各类绿色低碳发展专题培训，围绕低碳与绿色发展、绿色供应链管理、自贸协定等主题，数千人次参加了培训，取得了良好的社会化、市场化效果。应邀为三星集团、欧盟商会多次提供绿色供应链专题培训，加深了企业对绿色供应链管理的认识，尤其是在全球绿色发展趋势、绿色供应链对于企业发展的真正价值、绿色供应链管理优秀实践、绿色供应链管理示范项目评选等方面。

第三章绿色供应链行业实践

第一节光伏行业

一、光伏绿色供应链成立的初衷

经过二十多年的发展，在持续不断的技术创新、产业进步和规模扩大的情况下，光伏行业已经发展成“国家名片”产业，成为全球产业制造和市场应用的双料冠军，在发电效率、制造成本和市场规模三个方面，都已成为了世界领跑者。为了让绿色能源更加绿色，绿色制造以及绿色供应链在光伏领域也得到了越来越普遍的重视，并率先在光伏国际市场形成了新的风向标，甚至有可能成为中国光伏走向全球市场的壁垒。中国光伏产业积极践行工信部“绿色制造体系”战略，在

工信部领导的指导下，成立中国绿色供应链联盟光伏专委会，整合资源，凝聚力量，全方位开展光伏绿色供应链的专业服务和具体工作。

习近平主席在第 75 届联合国大会上提出中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，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。这个目标对于国内疫情后加速绿色转型和长期低碳战略的实施将发挥重要指引作用。“十四五”是可再生能源转型关键期，太阳能光伏发电作为可再生能源发电的主力军，有专家建议“十四五”期间的光伏装机容量新增规模不低于 3 亿千瓦，因此，在未来能源结构绿色转型中，光伏发电必将从补充能源逐渐走向替代能源甚至是主导能源。

中国绿色供应链联盟光伏专委会在 2020 年 1 月 8 日于北京正式成立，致力于围绕“光伏绿色供应链”为宗旨，在光伏产业的物料供应、生产制造、应用推广、报废处理的全生命周期内，打造我国光伏绿色技术和应用的合作交流平台。重点在光伏领域技术创新、标准化研究、绿色评定与认证、绿色回收与应用、国际交流与合作等方面，作为政府、产业界、学术界之间的桥梁和纽带，开展技术创新服务、政策研究建议、标准规范制定、市场商务对接、人才能力建设、国际合作交流、科普公益等活动。

二、光伏绿色供应链主要工作

（一）法律

我国早在 1995 年颁布实施的《电力法》第 5 条提出国家鼓励开发利用清洁可再生能源发电。2005 年，全国人大常委会通过了《中华人民共和国可再生能源法》（简称《可再生能源法》）。自此，我国建立了以《可再生能源法》为基础的可再生能源法律政策体系，为我国可再生能源产业的快速发展提供了重要支撑。

2020 年 4 月 10 日，国家能源局发布公告，对《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》（简称《能源法》）向全社会公开征求意见。这是该法相隔 13 年第二次公开征求意见，这与近年来的能源改革有很大关系。新版《能源法》贯彻创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，遵循推动消费革命、供给革命、技术革命、体制革命和全方位加强国际合作的发展方向，共计 11 章 117 条，其中再次将可再生能源摆在了突出重要的位置：统计数据显示，“可再生能源”在该法中出现高达 24 次，涵盖能源战略和规划、能源开发与加工转换、能源供应与使用、能源市场、能源安全、科技进步等，提出了可再生能源目标制度、强制消纳保障制度和消费管理政策等具体措施，提出实行可再生能源发电优先上网和依照规划的发电保障性收购制度，国家从制定相关制度、财政、金融、价格和发电补贴等政策，大力支持可再生能源开发利用，实施节约优先、绿色低碳的能源发展战略，构建清洁低

碳、安全高效的能源体系。

（二）政策

为了实施制造强国战略，进一步打造绿色制造先进典型，加快建设绿色制造体系，引领工业绿色发展，及贯彻落实国家《工业绿色发展规划（2016-2020年）》和《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》，国家工业和信息化部于2016年发布了《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》，并随后开始了绿色工厂、绿色设计产品、绿色园区、绿色供应链管理企业的推选评定工作。各省市自治区在各自的2020年的能源战略规划中都将清洁能源，节能减排，绿色产业等领域列入其发展重点，推出绿色制造发展政策，开展省级绿色企业的评选工作，并从中择优推荐申报国家级示范名单。

工信部在对2020年5月召开的十三届全国人大三次会议第2713号建议的答复中表示，下一步，将利用绿色制造资金专项，培育一批绿色制造供应商，带动工业固废综合利用产业快速发展。加强与国家开发银行、中国农业银行等金融机构合作，进一步落实好工业资源综合利用绿色信贷政策。积极配合有关部门研究废石资源综合利用装运费等优惠政策。预计这些政策的具体实施细则将在近期陆续推出。

据不完全统计，自2016年开始，已有70多个省市出台了地方绿色政策和实施细则。在过去的几个月中，可以查询

到的省，直辖市级政府发布的最新政策文件包括：重庆发改委《关于加快建立绿色生产和消费政策体系的实施意见（征求意见稿）》；浙江省经济和信息化厅《关于加快制造业绿色发展的指导意见》；江苏省政府《关于推进绿色产业发展的意见》；安徽省经济和信息化厅《2020年支持制造强省建设若干政策实施细则》；山东省工业和信息化厅《关于开展省级绿色工厂建设工作的通知》；以及云南省即将制定的绿色制造政策措施等。

在电力能源领域，新能源已经成为我国能源发展中不可忽视的板块之一，光伏在其中又占据着重要地位。自2017年工信部公布首批绿色工厂名单以来，每年都会有光伏企业入选。到今年九月，在五批入选企业中，共有45家光伏企业入选绿色工厂，10家光伏企业入选绿色供应链。虽然入选数量逐年上升，但与整体入选企业的数目相比，比例偏低。光伏行业是可再生能源最重要的一个组成部分，除了提供清洁能源，其本身也应该成为绿色制造的典范。国际上的一些国家和地区，特别是美国和欧盟，都已经或正在加速发展光伏行业绿色制造的标准认证，很快将成为一个新的市场准入门槛。毫无疑问，对于那些针对这些国家和地区市场的国内光伏系统供应商，尽快进行国内国际绿色认证，不仅可以获得相应的经济利益，进入绿色采购优选名录，而且在提升自身国内外市场竞争力，顺应国际技术发展趋势等各方面都具有

重大的意义。

在支持和激励政策方面，各地做法有所区别。除了国务院和工信部出台的原则性政策，具体实施细则的制定则由省级，市级，甚至区级的政府部门负责。有些地方政策只从原则上提出了对当选企业在财政，金融，税务，政府采购，专项资金和信贷等方面的支持，根据具体情况进行奖励，而有些地方则提出了更加具体的针对省级和国家级别的绿色产品，工厂，供应链和园区的不同资金奖励政策，额度从数万到数百万不等。如江苏苏州市的吴江区就出台了自已的《吴江区工业转型升级扶持政策》，通篇内容就是对八大类领域中重点企业的各项资金奖励政策和数额进行详细的描述。共同的一点是，各地都将其入选国家级绿色名录企业的数量视为一项重要的政府业绩，因此会尽其所能对这项工作给予大力支持。

（三）标准

2017年5月中国工业和信息化部发布了《工业节能与绿色标准行动计划（2017-2019年）》，提出加快制定一批工业节能与绿色发展标准，并加快制定绿色工厂、绿色园区、绿色产品、绿色供应链标准。

近年来，随着光伏产业的不断壮大，光伏领域也启动了“绿色”标准及规范的编制，2020年是光伏行业“绿色”标准发展元年，在中国光伏行业协会标准委员会（CPIA标准委员

会)、中国材料与试验团体标准委员会(CSTM 标准委员会)、中国质量认证中心(CQC)等团体机构和光伏龙头企业、科研院所共同努力下,《光伏硅片制造业绿色工厂评价要求》于2020年3月10日作为第一项光伏行业“绿色”标准正式发布,开启了光伏标准的“绿色”之路。2020年—2021年,光伏行业共计在研“绿色”标准11项,发布“绿色”标准16项,在研和发布的标准清单详见表3-1、3-2和3-3,同时2021年度编制了“废弃光伏组件回收利用标准体系”,打通光伏产业绿色发展道路上的“最后一公里”,中国绿色供应链联盟光伏专委会参与了80%以上的标准。

2020年5月,中国绿色供应链联盟光伏专委会与CSTM标准委员会下太阳能光伏系统应用技术委员会(CSTM/FC03/T22)合作,共同开展光伏组件与材料检测领域团体标准的制定工作,截至目前,已立项9项团体标准,其中7项标准已开始征求意见。在研的9项标准详见表3-3。

下面主要就光伏行业2020年—2021年度在研、发布的团体标准和技术规范进行介绍:

1. 标准和团体标准

(1) “绿色”标准

2020年—2021年度,光伏行业“绿色”团体标准共计在研11项,发布10项。

TC90在研3项工信部“碳达峰碳中和”专项行业标准,包

括：《产品碳足迹产品种类规则光伏组件》《低碳产品评价技术规范光伏组件》《光伏发电碳资产管理技术规范》；

CPIA 在研 3 项“绿色”团体标准，包括《绿色设计产品评价技术规范光伏组件包装箱》《绿色设计产品评价技术规范光伏背板》《晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求》；发布 7 项“绿色”团体标准，包括《绿色设计产品评价技术规范光伏硅片》《光伏硅片制造业绿色工厂评价要求》《绿色设计产品评价技术规范光伏电池》《光伏电池制造业绿色工厂评价要求》《光伏组件制造业绿色工厂评价要求》《光伏企业绿色供应链管理规制定》《绿色设计产品评价技术规范光伏组件》；

CSTM 标准委员会在研 5 项“绿色”团体标准，包括《光伏组件绿色设计产品等级评价》、《光伏逆变器绿色工厂评价要求》《光伏制造业碳中和评价要求第 1 部分：通用要求》《光伏行业产品碳中和评价要求》《光伏制造业碳中和评价要求第 2 部分：太阳能级多晶硅生产企业》；发布 2 项“绿色”团体标准，包括《光伏逆变器制造业绿色工厂评价要求》《绿色设计产品评价技术规范光伏逆变器》；

以上标准既涵盖了光伏背板、光伏硅片、光伏电池等原材料，也包括了光伏逆变器等光伏系统部件、组件回收通用技术、光伏绿色包装箱等辅助材料，同时对应编制了光伏主要部件产品的绿色工厂标准，这些标准基本囊括了光伏行业

的全产业链，为光伏行业绿色供应链的推广奠定坚实基础。

（2）光伏组件与材料检测领域团体标准

中国绿色供应链联盟光伏专委会与中国材料与试验团体标准委员会太阳能光伏系统应用技术委员会（CSTM/FC03/T22）共同征集的9项标准，经过前期企业提案、召开无锡立项论证会、立项资料审核上报、CSTM标准委员会审查等一系列工作，于2020年7月20日正式发布立项公告。经过3个月的标准项目组实验、论证等，已于10月28日对7项标准进行了征集意见，并于12月11日开展征集意见结果处理讨论。

此次立项的标准涉及光伏电池及材料的测试方法、组件的测试与评价方法以及光伏系统设计标准，弥补了行业内标准的空白。

2. 技术规范

2020年共发布7项光伏行业绿色评定技术规范，全部由CQC、中国绿色供应链联盟光伏专委会等单位联合编制，主要包括《光伏组件绿色等级认证技术规范》、《光伏逆变器绿色等级认证技术规范》、《光伏组件绿色等级认证规则》

《光伏逆变器绿色等级认证规则》等光伏组件及逆变器的绿色认证规范；由CTC联合中国绿色供应链联盟光伏专委会编制《绿色建材认证实施规则光伏组件/构件》、《绿色建材认证实施规则光伏系统》、《光伏组件/光伏逆变器 EPEAT 生

态绿色标签认证实施规则》等 3 项光伏绿色产品认证规范。以上七项规范的编写充分借鉴了国内相关绿色制度，涵盖了国家市场监管总局、住建部、工信部、发改委和国家能源局等相关部门主导实施的绿色产品认证、绿色建材标识、绿色工厂、光伏制造商准入、可再生能源电力配额等相关要求，同时还重点调研了欧盟和美国的相关节能、环保及可持续性技术法规和标准动态，将国际先进元素与国内制度、产业发展水平平稳对接，将有效保证我国绿色认证/评价制度在光伏产业稳健实施，同时与国际接轨将有利于促进光伏产品贸易便利化，服务我国产业对外出口。

3. 光伏回收标准体系

光伏组件作为新型固废兼具资源和环境危害双重禀赋，退役后光伏组件如果利用不好或处置不当，不仅会对战略资源造成浪费、影响行业可持续发展，也会对生态环境造成威胁。退役光伏组件高效回收与分质处置是光伏产业绿色发展道路上的“最后一公里”。本年度依托科技部重点研发计划项目《晶硅光伏组件回收处理成套技术和装备》，进行行业调研，编制“废弃光伏组件回收利用标准体系”，如下图所示：



图 3-1-1

表 3-1 2020-2021 年光伏“绿色”标准在研清单

编号	标准名称	组织单位	计划编号	立项时间	标准主要内容
1	《产品碳足迹产品种类规则光伏组件》	工信部	2021-1808T-SJ	2021 年 12 月 2 日	规定光伏组件产品碳足迹产品种类规则
2	《低碳产品评价技术规范光伏组件》	工信部	2021-1812T-SJ	2021 年 12 月 2 日	规定光伏组件低碳产品评价技术规范
3	《光伏发电碳资产管理技术规范》	工信部	2021-1816T-SJ	2021 年 12 月 2 日	规定光伏发电行业的碳资产管理技术规范
4	《晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求》	CPIA 标准委员会	2020001-CPIA	2020 年 9 月 21 日	规定了晶体硅光伏组件回收再利用的术语与定义、基本原则、收集、运输、贮存、拆解、处理、再生利用等。
5	《绿色设计产品评价技术规范光伏组件包装箱》	CPIA 标准委员会	2020005-CPIA	2020 年 9 月 21 日	规定了光伏组件包装箱的绿色设计产品评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告编制方法。
6	《绿色设计产品评价技术规范光伏背板》	CPIA 标准委员会	2020006-CPIA	2020 年 9 月 21 日	规定了光伏背板的绿色设计产品评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告编制方法。
7	《光伏组件绿色设计产品等级评价》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00504-2020	2020 年 10 月 19 日	本标准规定了光伏组件生命周期内环境影响和企业社会责任评价的术语和定义、评价原则、评价方法和流程、评价要求等。

8	《绿色设计产品评价规范光伏聚烯烃背板》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00505-2020	2020年10月19日	规定了光伏聚烯烃背板的绿色设计产品评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告编制方法。
9	《光伏行业产品碳中和评价要求》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00694-2021	2021年5月25日	光伏行业产品碳中和评价要求
10	《光伏制造业碳中和评价要求第1部分：通用要求》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00693-2021	2021年5月25日	光伏制造业碳中和评价的通用要求
11	《光伏制造业碳中和评价要求第2部分：太阳能级多晶硅生产企业》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00735-2021	2021年12月20日	对于太阳能级多晶硅生产企业的光伏制造业碳中和评价要求

表 3-2 2020-2021 年光伏“绿色”标准发布清单

编号	已发布标准	发布机构	编号	发布时间	主要内容
1	《绿色设计产品评价技术规范光伏硅片》	CPIA 标准委员会	T/CESA 1074-2020 T/CPIA 0021-2020	2020年3月10日	规定了光伏用晶体硅片绿色设计产品的评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告的编制方法。

2	《光伏硅片制造业绿色工厂评价要求》	CPIA 标准委员会	T/CPIA 0022-2020	2020 年 3 月 10 日	该标准规定了光伏用晶体硅片制造业绿色工厂评价的评价原则、评价方法、评价要求、评价程序及评价报告的编写等。此标准有利于光伏行业整体质量的提升通过降低硅片的能耗与排放，实现后端发电成本的降低，以带动光伏行业整体竞争力。
3	《多晶硅制造业绿色工厂评价要求》	CPIA 标准委员会	2019002-CPIA	2020 年 6 月 20 日	规定了多晶硅制造业绿色工厂评价的原则、方法、指标体系及要求、程序和报告等，适用于对运用三氯氢硅法和硅烷法生产多晶硅产品的工厂进行评价，运用其他工艺方法的工厂可参照使用。
4	《绿色设计产品评价技术规范光伏电池》	CPIA 标准委员会	2019001-CPIA	2020 年 11 月 15 日	规定了地面用晶体硅光伏电池的绿色设计产品评价要求、评价方法以及产品生命周期评价报告编制方法，适用于地面用晶体硅光伏电池。
5	《绿色设计产品评价技术规范光伏组件》	CPIA 标准委员会	20180013-CPIA	2020 年 11 月 15 日	规定了光伏组件的绿色设计产品评价要求、评价方法以及产品生命周期评价报告编制方法，适用于晶体硅光伏组件及薄膜光伏组件。
6	《光伏企业绿色供应链管理规范》	CPIA 标准委员会	2019005-CPIA	2020 年 11 月 15 日	规定了光伏企业绿色供应链管理的相关要求，包括绿色供应链管理战略、绿色供应商管理、绿色设计及生产、绿色回收、绿色物流、绿色资源和能源、制度文件和绿色信息平台建设及信息披露等内容。标准的制定旨在推动光伏企业开展绿色供应链管理工作，促进上下游企业节能环保工作的开展，全面提升供应链绿色化水平。
7	《光伏电池制造业绿色工厂评价要求》	CPIA 标准委员会	2019003-CPIA	2020 年 11 月 15 日	本文件规定了光伏电池制造业绿色工厂评价（以下简称“评价”）的评价原则、评价方法、评价要求、评价程序及评价报告等。本文件适用于具有实际生产过程的多晶硅、单晶硅光伏电池工厂。

8	《光伏组件制造业绿色工厂评价要求》	CPIA 标准委员会	2019004-CPIA	2020年11月15日	本文件规定了光伏组件制造业绿色工厂评价（以下简称“评价”）的评价原则、评价方法、评价要求、评价程序及评价报告等。本文件适用于具有实际生产过程的晶体硅、碲化镉薄膜及铜铟镓硒薄膜光伏组件工厂，其他类型光伏组件工厂可参照使用。
9	《光伏逆变器绿色工厂评价要求》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00501-2020	2021年10月19日	规定了光伏逆变器制造企业绿色工厂评价的术语和定义、评价要求和评价方法。
10	《绿色设计产品评价技术规范光伏逆变器》	CSTM 标准委员会	CSTM LX 0322 00500-2020	2021年10月19日	规定了光伏逆变器生命周期内环境影响和企业社会责任评价的术语和定义、评价原则、评价方法和流程、评价要求等。
11	《光伏逆变器绿色等级认证技术规范》	CQC	CQC5037-2020	2020年6月15日	标准规定了光伏逆变器绿色等级认证的技术要求、评价方法和等级划分原则。
12	《光伏组件绿色等级认证规则》	CQC	CQC53-471547-2020	2020年7月20日	适用于光伏组件（包括但不限于地面电站用光伏组件、建筑用光伏组件及相关光伏构件）的绿色产品认证及评级。
13	《光伏逆变器绿色等级认证规则》	CQC	CQC53-461284-2020	2020年8月5日	适用于光伏逆变器的绿色产品认证及评级。
14	《绿色建材认证实施规则光伏组件/构件》	CTC	CTC-TVe-OP15	2020年5月28日	适用于晶体硅光伏组件、薄膜光伏组件及 BIPV 光伏构件等光伏组件及光伏构件的绿色建材认证。
15	《绿色建材认证实施规则光伏系统》	CTC	CTC-TVe-OP16	2020年5月28日	适用于应用在建筑物、构筑物上的并网光伏发电系统的绿色建材认证。

16	《光伏组件/光伏逆变器 EPEAT 生态绿色标签认证实施规则》	CTC	CTC-TVe-OP17	2020年8月20日	适用于光伏组件及光伏逆变器在其生命周期中对环境影响及企业社会责任的认证。
----	---------------------------------	-----	--------------	------------	--------------------------------------

表 3-3 光伏组件与材料检测领域 2020 年在研标准清单

编号	立项文件	组织单位	计划编号	最新进展	标准主要内容
1	《易回收光伏系统设计技术要求》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00466-2020	2020年7月20日立项,目前正在标准验证中	从光伏系统的设备、材料和工艺的易回收性设计切入,提出易回收光伏系统相关技术要求,为易回收光伏系统的推广应用提供技术依据,从源头解决当前光伏系统回收成本高、回收污染大的问题。
2	《中国典型气候条件下光伏组件能效评估》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00459-2020	2020年7月20日立项,目前正在标准验证中	通过实验室检测,快速评价与预测光伏组件在中国典型气候区域的发电量及能效,评价结果贴近户外真实应用情况,可以为投资者或者消费者决策提供参考。
3	《晶体硅光伏电池湿热衰减测试方法》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00465-2020	2020年7月20日立项,10月28日公开征集意见	该标准可以快速测试电池 DH 衰减幅度,快速检测电池 DH 衰减的一致性,是组件厂家选择电池和封装材料的参考依据。

4	《光伏组件加强老化测试方法》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00462-2020	2020 年 7 月 20 日立项, 10 月 28 日公开征集意见	该标准旨在提供一种被行业广泛接受的标准化加强老化测试方法及要求, 使得复现光伏组件长期使用下的老化失效模式, 有助于识别光伏组件产品设计的薄弱之处并加以改善。
5	《晶体硅光伏组件室内热斑耐久性测试及材料热加速老化测评方法》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00464-2020	2020 年 7 月 20 日立项, 10 月 28 日公开征集意见	该标准旨在一定时间内评估组件热斑耐久性能和材料的耐热性能, 检测组件在现场应用过程中因长期热斑遮挡造成的失效风险及组件不合理设计带来的热失效风险并评测组件 BOM 材料是否能够有效地承受户外严苛热斑的考验。
6	《晶硅电池焊接拉力测试标准》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00461-2020	2020 年 7 月 20 日立项, 10 月 28 日公开征集意见	通过对晶硅电池产品进行焊接拉拔力的分析, 收集测试手法对拉力表现的差异以及对比不同拉力值对应组件端表现数据, 从而分析汇总出一种普适性高、可靠性稳定的焊接拉力的测试方法和判定标准。
7	《210 电池热红外成像测试方法》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00460-2020	2020 年 7 月 20 日立项, 10 月 28 日公开征集意见	随着 210 大尺寸硅片的导入, 光伏组件功率(电流)提升明显, 热斑效应及危害也进一步加剧, 对光伏组件设计及太阳能电池品质提出更高要求。热红外成像测试可以进一步对电池漏电区域进行温度筛选, 从而降低组件热斑发生的风险, 并提高组件质量和延长组件寿命。
8	《光伏组件定向导光膜通用技术要求》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00458-2020	2020 年 7 月 20 日立项, 10 月 28 日公开征集意见	该标准包含了导光膜的技术规格、测试方法、测试环境要求及判定标准。目的用于导光膜的来料检验以及控制在生产过程中品质的稳定性, 确保组件在功率增益、可靠性、工艺稳定性上的可控性。

9	《N型晶体硅光伏电池在EL测试下同心圆的分类》	CSTM 标准委员会	CSTMLX 0322 00463-2020	2020年7月20日立项，10月28日公开征集意见	对N型晶体硅光伏电池在EL测试下的同心圆进行了分类，并提供了不同类别同心圆的组件可靠性表现，对行业生产具有一定的指导和规范作用。
---	-------------------------	------------	---------------------------	---------------------------	--

（四）重大活动

2020年是“5·31”政策的第二年，同时，9月，习近平主席在联合国气候大会提出的“双碳”目标，成为“十四五规划”的重要指标。2020年至2021年期间，光伏行业的重点在保持平价降本大趋势的同时，受到疫情的影响，复工复产和供应链的安全有保障成为了光伏产业的关键。基于此，中国绿色供应链联盟光伏专委会积极响应国家号召，帮助企业复工复产，了解企业的情况和困难，及时向相关部门反映，同时，推动国家绿色制造政策，深入企业调研与企业沟通，鼓励企业进行绿色制造和供应链体系的建立。

1. 疫情复工调研报告和《人民日报》专访文章

2020年2月，疫情突发，中国绿色供应链联盟光伏专委会组织全体工作人员进行企业调研和行业情况统计分析，并成为正式文件向部委和联盟领导汇报，同时为帮助企业复工复产，我专委会及时向主管部委工信部、发改委和能源局提交了《关于光伏制造产业和项目建设的疫情影响汇报及相关建议》，得到采纳和响应。

为了进一步为行业呼吁，2020年4月，光伏专委会秘书长接受了央媒《人民日报》产经观察栏目的采访，积极为复工复产发声《“风光”产业期待更风光》，除介绍光伏行业全面复工复产、提速扩面的难点堵点以及建议外，更对“十四五”能源规划中，风光新能源的发展空间提出集体呼吁，保证了

为光伏产业的供应链安全提供了一定保障。

■产经观察·复工复产一线调查(3)

风电、光伏行业加快恢复生产,但海外市场、供应链等面临挑战

“风光”产业期待更风光

本报记者 丁超

随着复工复产的深入推进,光伏行业正迎来新一轮的复苏。在光伏产业链中,光伏组件的生产环节正成为复工复产的重点。在光伏组件的生产过程中,光伏胶膜的生产环节尤为重要。光伏胶膜的生产需要大量的光伏胶膜生产设备,而这些设备的生产也需要大量的光伏胶膜生产设备。因此,光伏胶膜的生产环节正成为复工复产的重点。

光伏胶膜的生产需要大量的光伏胶膜生产设备,而这些设备的生产也需要大量的光伏胶膜生产设备。因此,光伏胶膜的生产环节正成为复工复产的重点。

制造业动起来,项目建起来,“风光”行业共克时艰

光伏行业复工复产的有序推进,离不开光伏行业上下游企业的共同努力。在光伏行业复工复产的过程中,光伏行业上下游企业正通过多种方式,共同推动光伏行业复工复产的有序推进。

光伏行业上下游企业正通过多种方式,共同推动光伏行业复工复产的有序推进。



光伏行业复工复产的有序推进,离不开光伏行业上下游企业的共同努力。

海外市场前景不明,供应链等因素给行业带来挑战

光伏行业在复工复产的过程中,也面临着一些新的挑战。其中,海外市场的复苏前景不明,以及供应链等因素,都给光伏行业带来了较大的挑战。

光伏行业在复工复产的过程中,也面临着一些新的挑战。其中,海外市场的复苏前景不明,以及供应链等因素,都给光伏行业带来了较大的挑战。

克服了危即是机,“风光”行业可以更好发展

光伏行业在复工复产的过程中,也面临着一些新的挑战。但是,只要我们克服了危,就能抓住机。光伏行业在复工复产的过程中,也面临着一些新的挑战。但是,只要我们克服了危,就能抓住机。

光伏行业在复工复产的过程中,也面临着一些新的挑战。但是,只要我们克服了危,就能抓住机。

国观察台

新冠肺炎疫情给全球经济社会发展带来深刻影响,也给我国经济转型升级带来重大机遇。我国正处在实现中华民族伟大复兴的关键时期,也是我国全面建设社会主义现代化国家的关键时期。

以高质量发展保就业

高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。在高质量发展中保就业,是全面建设社会主义现代化国家的重要任务。我国正处在实现中华民族伟大复兴的关键时期,也是我国全面建设社会主义现代化国家的关键时期。

高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。在高质量发展中保就业,是全面建设社会主义现代化国家的重要任务。

资讯速递

中国航发 开通国际航班航空专线
中国航发 开通国际航班航空专线

图 3-1-2

2. 《中国国情国力》发表文章,为复工复产保驾护航

2020年5月,为进一步推动复工复产,提高我国光伏行业绿色供应链管理水平的建议,工信部国际经济技术合作中心能源资源环境研究所所长毛涛,联合光伏专委会秘书长吕芳共同发表文章《提高光伏产业绿色供应链管理水平的建议》,引导更多企业从注重“制造绿色”转向“制造绿色”与“绿色制造”并重。针对我国绿色供应链实践起步晚、管理体系建设难以及激励不足等问题,建议尽早完善标准体系,进行重点引导,不断强化激励机制,提高光伏行业的绿色供应链管理水平的建议,有利于光伏在全球能源绿色转型方面更好的发挥作用。

3.多次指导 2020-2021 年度“晶体硅先进光伏技术和材料论坛”春季/秋季会议暨“中国材料与试验团体标准委员会(CSTM/FC03/TC22)标准会议”

由我专委会联合中国材料和试验团体标准委员会(CSTM/FC03/TC22)启动光伏团体标准工作的正式申报。团标工作目前由我专委会副主任金浩和肖鹏军牵头，同时邀请到工信部国际经济技术合作中心能源资源环境研究所所长、联盟副秘书长毛涛博士担任标委会主任委员，旨在更好的响应国家号召，发展绿色制造体系标准。

2020 至 2021 年度，分别召开线上线下会议《“晶体硅先进光伏技术和材料论坛”暨“中国材料与试验团体标准委员会(CSTM/FC03/TC22)光伏组件与材料检测标准会议”》四次，该会议由澳大利亚新南威尔士大学主办，中国绿色供应链联盟光伏专委会指导。考虑到疫情原因，会议采用线上线下直播模式，来自材料和设备厂家、硅片、电池和组件企业以及第三方检测机构、院校的数千位位专家在线下和线上直播平台云端“相见”，针对热门的 TOPCON 电池性能&量产前景&相关测试、大尺寸高效组件&设备&测试、电池&组件端高效材料、最新认证测试标准等专业问题进行了线上线下联动讨论。截至会议结束，线上观看人次累积高达两万余次。

通过会议多轮讨论，“晶体硅光伏电池湿热衰减测试方法”“N型晶体硅光伏电池在 EL 测试下同心圆的分类”等 6 项

团体标准工作正式报批,“光伏制造业碳中和评价要求”“绿色设计产品评价规范光伏聚烯烃背板”等多项团体标准已立项开展工作。



图 3-1-3



图 3-1-4

4. 2020 上海光伏展, 联合龙头企业共同发起“RE100 中国倡议”

2020 年 8 月 8 日, 隆基股份联合中国绿色供应链联盟光伏专委会、中国能源研究会可再生能源专委会、行业龙头企

业远景科技集团、阳光电源（按加入先后顺序）等 RE100 中国成员，在 2020 上海光伏展共同发起并签署了“RE100 中国倡议”，呼吁更多中国企业推行百分百绿色电力消费，应对全球气候危机和推进中国能源革命，提早实现国家自主贡献目标（NDC，源自《巴黎协定》），推动构建人类命运共同体，为全球气候治理作出更大贡献。

同时，倡议也呼吁中国“十四五”规划进一步明确能源转型的目标，让中国可再生能源在国家可持续的能源结构中发挥更大的作用。加强可再生能源技术创新和体制机制创新，推动建立以各类市场主体能够有效参与创新和绿色可持续发展，推动企业绿色转型。

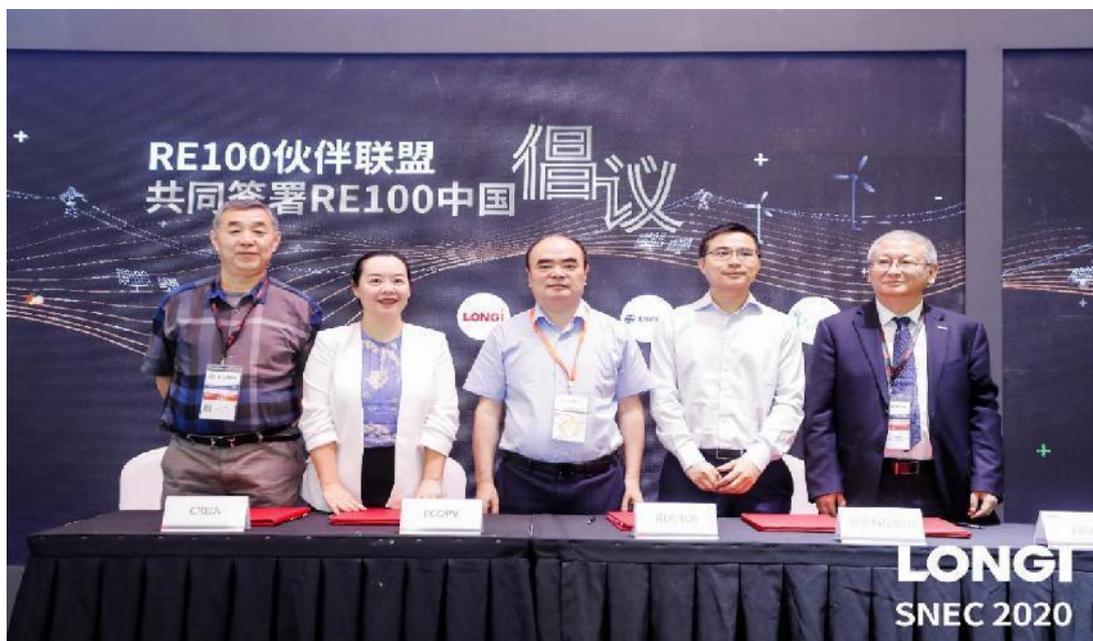


图 3-1-5

5. 首届光伏玻璃论坛推动光伏绿色供应链安全有保障

2020 年 9 月 20 日，由中国绿色供应链联盟光伏专委会

主办的“首届光伏玻璃产业链协同发展高峰论坛”在安徽芜湖召开，会议邀请到了国务院原参事、中国可再生能源学会理事长石定寰，工信部国际经济技术合作中心主任、中国绿色供应链联盟副理事长兼秘书长郑红，工信部原材料工业司建筑材料处干部石琳，以及芜湖市经济开发区管委会领导出席会议。会议针对近期光伏供应链多个环节出现供需不平衡，尤其出现“一玻难求”的困难进行讨论。通过本次会议，光伏行业供应链的安全问题将得到反馈，相关领导表示，将对产能置换办法进行修订完善，保障光伏供应链的安全。



图 3-1-6

6. 光伏专委会与莱茵合作，推动行业绿色高效发展

为推动行业绿色健康发展，2020年9月，我专委会联合德国莱茵 TÜV 集团（以下简称“TÜV 莱茵”）共同签署战略合作协议，共同启动“绿色高效组件转换效率”的评测，并最终于2021年4月举行颁奖盛典。原国务院参事、中国可再

生能源学会理事长石定寰出席颁奖仪式并对此给予肯定。在我专委会推动下，2021年“质胜中国优胜奖”首次出现以“绿色”为关键词的光伏奖项。生产制造“绿色化”正在逐步的推广至全产业链。

吕芳在颁奖典礼上发言表示：“到2030年之前，中国要实现碳排放达到峰值，这意味着未来10年能源结构清洁化将进入关键阶段，而“十四五”将是我们夯实基础的5年。可以预料到，未来5-10年中国光伏发展会有很大空间和潜力。中国光伏在效率、规模和成本方面已经领先全球，接下来的目标是将绿色制造做成国际典范。我们还将为行业的提供更多咨询和支持，推动行业的绿色、高效发展。”



图 3-1-7

7.零碳杯短视频大赛为光伏扶贫增添色彩

2020年9月，由中国绿色供应链联盟光伏专委会发起单

位之一的河北省凤凰谷零碳发展研究院(简称零碳研究院)等单位主办的决战决胜 2020“零碳杯”公益短视频大赛历经四个月的时间正式拉下帷幕，活动旨在讲好光伏扶贫故事，形成收官之战的强大合力，为我国夺取脱贫攻坚战全面胜利作出贡献。

零碳研究院院长、中国绿色供应链联盟光伏专委会副主任宋登元表示：“扶贫工作是 2020 年全面建成小康社会的重中之重，当前，脱贫攻坚已取得决定性成就，其中光伏扶贫作为我国精准扶贫十大工程之一，具有精准有效、收益到户的特点，把扶贫与新能源有机结合，消除贫困的同时，为国家能源结构调整、积极应对全球气候变化做出贡献。举办此次大赛，就是要讲好光伏扶贫故事，让老百姓从真实、生动的案例中看到坚决打赢脱贫攻坚战的决心和信心，同时让绿水青山赋予人们的自然财富和经济效益协调发展，形成收官之战的强大合力。”



图 3-1-8

大赛组委会于 9 月为河北省阜平县和顺平县的贫困村民捐赠 102 千瓦光伏电站系统和 10 盏太阳能路灯，提供源源不断的绿色电力，并增加额外售电收入，为我国脱贫攻坚贡献一份“绿色”力量。

8. 首届碳化硅研讨会推动新型高效绿色材料发展

2020 年 10 月 24 日，由中国绿色供应链联盟光伏专委会主办的“首届光伏逆变器产业链与新材料应用研讨会”在厦门召开，会议邀请到了工业和信息化部电子信息司电子基础处金磊，工信部国际经济技术合作中心主任、中国绿色供应链联盟副理事长兼秘书长郑红，国务院原参事、中国可再生能源学会理事长石定寰发来致辞，提出了对光伏，对逆变器的肯定和期许。会上，我们还现场连线了中国能源研究会常务理事李俊峰进行主旨报告，对十四五规划进行解读。会议就新型半导体材料碳化硅进行讨论并对逆变器未来的发展趋势进行探讨。此次会议主要探讨新材料在光伏产业链清洁化、低碳化、智能化、国产化方面的作用，为不断降低成本并提高效率，推动技术进步和产业升级作出贡献；为光伏供应链由“两头在外”的产业模式向转型为全产业链“内循环”贡献力量。



图 3-1-9

9. 全国首个“太阳城”启动推动能源转型

2021年5月9日，由商务部投资促进事务局、泰州市政府、海陵区委区政府主办，中国绿色供应链联盟光伏专委会和中山大学太阳能系统研究所协办的中国首个太阳城启动仪式暨“2021中国泰州光伏产业发展论坛”，在江苏省泰州市隆重召开。商务部投资促进事务局副局长李勇，国务院原参事、中国可再生能源学会原理事长石定寰，中国绿色供应链联盟光伏专委会主任沈辉，北美中国投资促进会副理事长兼秘书长刘琳娜，以色列商会上海分部负责人 Iris Kastoriano，以及泰州市委常委、市政府常务副市长曹卫东等领导，以及我专委会多家会员单位企业家、光伏行业诸多科学家、学者等嘉宾出席了本次会议。

作为中国首个“太阳城”，中国绿色供应链联盟光伏专委

会主任沈辉教授担任“总设计师”，以“2021 中国泰州光伏产业发展论坛”为开端与契机，泰州市将围绕“光伏+应用”进行整体设计，系统推进城区、园区、镇街大规模光伏应用，高起点规划建设“1+N”太阳能主题公园、光伏博物馆、光伏产业展示馆和光伏产品国际交易中心，同步建设光伏屋顶综合利用中心、分布式光伏屋顶、光伏建筑一体化、光伏行业工业互联网平台、光伏农业智能温室等重点工程，全力打造全省有分量、全国有位置、全球有影响的光伏产业“海陵高地”。将泰州打造成为全国光伏发电应用示范区，为提前实现国家所提出的“碳达峰、碳中和”的发展目标做一个表率。



图 3-1-10

10.联合龙头企业共同发起《推动建筑光伏一体化产业高质量发展联合倡议》

2021年6月4日，在上海 SNEC 光伏展上，隆基新能源联合中国绿色供应链联盟光伏专委会、中国建筑科学院环能

院、宝钢股份、芜湖市繁昌区政府、海螺集团、中国燃气、森特股份等 11 家企业单位共同发布了《推动建筑光伏一体化产业高质量发展联合倡议》。同时我专委会秘书长吕芳代表倡议各方宣读了倡议书。倡议号召智库机构、科研院所、专业院校及参与企业共同开展跨领域研发，推动 BIPV 相关标准建设和产学研结合；同时呼吁更多企业坚持负责的绿色生产，加速供应链协同减碳进程；并与相关专业媒体进一步加大对建筑减排、能源转型及建筑光伏一体化使用等方面的宣传推广。



图 3-1-11

11.发起 2021 首届绿色光伏产品贡献奖

2021 年 6 月，由我中国绿色供应链联盟光伏专委会牵头向全行业发起“2021 首届绿色光伏产品贡献奖”公益评选活动，重点表彰在推动绿色光伏产品中做出突出贡献的材料厂

家以及第三方认证、测试机构，以此激励光伏全产业链的技术创新和绿色产品测试鉴定及推广。其中“优秀材料供应商”评选方案，与美国 EPEAT 的基础条款保持一致，便于国际市场的准入接轨的同时，也根据国内光伏行业的特点做了本土化的调整；对于“第三方机构”评选则从专利、标准、创新能力以及绿色环保品牌创建和影响等软实力方面进行评估。经过专家评审，“优秀材料供应商”由水发兴业能源（珠海）有限公司和常州聚和新材料股份有限公司获得，“优秀第三方机构”由中国建材检验认证集团股份有限公司获得。我专委会将持续为推动光伏全产业链绿色健康发展献策献力。



图 3-1-12

12. 国内首届“光伏回收”国际论坛推动光伏回收发展

2021年7月5日由滁州市人民政府、中国绿色供应链联盟光伏专委会、中国有色金属工业协会主办，永臻科技集团

协办的 2021“有色金属在光伏行业的应用与回收”论坛在安徽省滁州市隆重召开。国内首次关于“光伏回收”的大型国际论坛。滁州市人民政府副市长姚志，苏滁高新区党工委书记管委会主任杨广兰，中国绿色供应链联盟光伏专委会主任沈辉，中国有色金属工业协会原副会长文献军，中国绿色供应链联盟光伏专委会副主任、英利集团 CTO 宋登元，中国绿色供应链联盟光伏专委会副主任、CTC 国家太阳能光伏(电)产品质量监督检测中心副院长肖鹏军，中国电子技术标准化研究院高级工程师、中国光伏行业协会标准化技术委员会裴会川，国家发改委能源研究所可再生能源发展中心副主任陶冶等专家领导，以及我专委会多家会员单位企业家、光伏回收领域诸多科学家、学者等嘉宾出席了本次会议。

本次论坛有助于推进实现中国光伏的绿色产业链的闭环、开发绿色组件回收技术的产业示范、培育光伏产业新的经济增长点、搭建光伏组件回收标准体系、建立光伏回收智库和线上信息化平台、推进国际交流与合作，填补光伏大国在回收领域应有的体系，使之并跑、领跑国际水平。“光伏回收产业发展合作中心(筹)”第一次筹备会于 7 月 4 日下午在滁召开，来自国家电投、华能、大唐、隆基、晶科、英利、正泰、中聚等发起企业，以及来自于中科院电工所、中山大学、河北大学、环保部环境科学研究院、CTC、永光、凤凰谷零碳研究院等研究机构和第三方机构共议筹备事宜。



图 3-1-13

13.“河北省碳达峰战略及路径研究”首次研讨会在北京成功召开

2021年7月16日,由我专委会保定秘书处“零碳研究院”联合清华大学能源环境经济研究所主办的“河北省碳达峰战略及路径研究”研讨会在北京文津国际酒店成功召开。清华大学原常务副校长、中国国家气候变化专家委员会主任何建坤、河北省科技厅副厅长蒋栋、河北省发改委环资处处长霍彦飞、中国绿色供应链联盟光伏专委会副主任宋登元、副秘书长吴翠姑出席会议。该项研究项目将通过结合河北省实际构建中长期低碳发展情景,提出河北省实现碳达峰、碳中和目标的实施路径和政策建议并形成系列研究成果。研究成果可供全国其他省份参考应用。



图 3-1-14

（五）企业实践

经过两年的政策宣导和执行，多次举办线上讲堂和线下一对一的深入企业进行沟通，越来越多的光伏企业开始重视“绿色”生产、绿色制造，并积极响应国家号召，根据自身情况进行绿色制造的整改工作，申报工信部第五、六批绿色制造企业。

在中华人民共和国工业和信息化部公布的第五、六批绿色制造名单中，内蒙古中环光伏材料有限公司、包头晶澳太阳能科技有限公司、上海晶澳太阳能科技有限公司、咸宁南玻光电玻璃有限公司、咸宁南玻节能玻璃有限公司、四川永祥新能源有限公司、保山隆基硅材料有限公司、宁波锦浪新能源科技股份有限公司等入选绿色工厂。

多家企业生产的多晶硅、硅片、光伏电池产品入选绿色

设计产品。

江苏固德威电源科技股份有限公司、海宁正泰新能源科技有限公司、通威太阳能（成都）有限公司、隆基绿能科技股份有限公司、唐山海泰新能科技有限公司等入选绿色供应链管理企业。

（六）相关研究

2020 年是“十三五”的收官之年，2021 年是“十四五”谋划开局之年，中国绿色供应链联盟光伏专委会会员单位开展了光伏应用的环境评价影响研究，为光伏产业绿色可持续发展以及产业链的绿色安全提供基础。开展了光伏组件的回收技术研究及示范，实现光伏组件全生命周期的绿色环保。

1. 光伏组件回收技术研究

国家科技部十四五可再生能源和氢能国家重点研发计划项目“晶硅光伏组件回收处理成套技术和装备”于 2018 年立项。项目负责人为中国绿色供应链联盟秘书长吕芳，该项目从组件回收的解粘结机理入手，按照物理法、化学法两种不同的技术路线研究核心技术和工艺、开发关键装备并搭建国内首条示范线，同时将建立评价方法、标准体系、认证规范、政策建议等相应的软科学配套体系。2020 年 9 月 29 日，科技部高技术研究中心组织召开“晶硅光伏组件回收处理成套技术和装备”中期检查会。物理法方面，研究了光伏组件边框、玻璃/胶膜拆解技术设计与原型样机验证，形成了物

理法晶硅光伏组件环保处理示范线一体化建设方案，实验室总质量回收率 91.2%，元素回收率银 91%、硅 95.1%、铜 95.2%；热分解化学法方面：研制了背板自动拆解隧道窑、封装材料热解隧道窑，形成了晶硅光伏组件化学法回收示范线，实验级总质量回收率 90.2%，元素回收率银 93.76%、硅 96.27%、铜 99%；面向未来新结构、新材料、新组件的新型回收方法的技术研究开发，开展了激光刻划、线切割的拆解技术和异质结电池的银、铟回收技术研究；以及围绕以上示范线和实验室技术的一整套 LCA 评价方法和相关标准体系、政策建议等研究。项目组同时展示了近期在江西上饶搭建的化学法回收示范线现场审核的相关细节。

项目取得的成果得到了科技部高技术研究中心领导、现场所有评审专家的高度认可。同时专家指出项目组后续要在高效、环保、低成本、高价值的技术路线进行更加深入地探索，助力光伏产业的绿色、循环、可持续发展。

2. 光伏应用的环境评价

国家重点研发计划项目“可再生能源与氢能技术专项风电场、光伏电站生态气候效应和环境影响评价研究”于 2018 年立项。其中课题 4“风电、光伏行业典型产品生命周期评价”负责人为中国绿色供应链联盟光伏专委会刘莉敏，该项目从光伏行业的全生命周期包括多晶硅、硅片、电池片、组件四个环节进行调研并完成环境影响评估，同时将建立环境影响

参数体系，并给出政策建议等相应的软科学配套体系，为光伏和风电的绿色可持续发展以及产业链的绿色安全提供基础。项目针对高纯多晶硅、单晶硅片、多晶硅片、单晶电池片、多晶电池片、单晶组件、多晶组件、平衡系统等光伏行业典型产品，识别流程型生产过程消耗的资源 and 能源、排放的污染物及对应的环境影响类别，确定系统边界和范围；开展数据收集和清单分析；选取典型代表企业，开展企业调研工作。针对新能源领域环境管理的迫切需求，以及当前生命周期评价研究中较少量化评估环境影响对终点保护领域（人体健康、生态系统、资源）的破坏程度，并无法“归一化”不同类别的环境影响的问题，基于终点破坏模型，选取人体健康（致癌、呼吸系统损害、气候变化）、生态系统（生态毒性、酸化/富营养化）、资源（矿产资源、化石燃料）等终点破坏类别，构建适用于我国风电、光伏行业的终点破坏类生命周期环境影响评价模型方法。项目旨在为风电、光伏行业低碳发展、节能降耗及环境影响评估方面提供相关的技术参数及意见建议，为风电、光伏行业实现绿色可持续发展和供应链的绿色安全提供技术途径。

3.发布 2020 年太阳电池中国最高效率

高效就是光伏产业最好的“绿色”，2020 年太阳电池中国最高效率于 2020 年 9 月 23 日对外发布。

Classification	Efficiency (%)	Area (cm ²)	Voc (mV)	Jsc (mA/cm ²)	Fill Factor (%)	Test Centre (date)	Description	单位中文备注
Silicon								
Si (crystalline cell)	25.11 ± 0.35	244.45 (t)	747.0	39.55	84.98	ISFH (10/2019)	Hanergy, HIT	汉能
Si (crystalline cell)	24.87 ± 0.16	267.8 (t)	714.9	41.54	83.78	NREL (8/2020)	Jinko, n-bifacial/N-TOPCon	晶科
Si (crystalline cell)	24.90 ± 0.35	235.80 (a)	712.8	41.68	83.84	ISFH (7/2020)	Jinko, n-bifacial/N-TOPCon	晶科
Si (multicrystalline cell)	24.40 ± 0.34	267.50 (t)	713.2	41.47	82.49	ISFH (8/2020)	Jinko, n-bifacial/N-TOPCon	晶科
Si (multicrystalline cell)	23.81 ± 0.3	246.44 (t)	708.7	40.88	82.20	ISFH (12/2019)	Canadian solar, N-TOPCon	阿特斯
Thin film chalcogenide								
CZTSSe (on glass)	11.563 ± 0.088	0.1066 (ap)	520.3	32.01	69.43	NREL (11/2018)	Nanjing University of Posts and Communications	南京邮电大学
Perovskite (minimodule)	18.04 ± 0.58	19.276 (da)	1068.3	21.54	78.40	Newport (12/2019)	Microquanta, 7 serial cells	杭州纤纳

图 3-1-15 2020 年太阳电池中国最高效率表

太阳电池中国最高转换效率的发布旨在全面、系统、权威、及时地展示我国太阳电池达到的光电转换效率最高水平，进一步推动我国光伏技术的创新发展。共发布了晶体硅电池、铜锌锡硫薄膜电池、钙钛矿电池等 3 大类，包括 5 种不同结构太阳电池的中国最高效率。2020 年我国单晶硅太阳电池最高效率取得了突破性进展，晶科能源创造了 N 型单晶硅 TOPCon 双面电池 24.87%（全面积）和 24.90%（孔径面积）的中国最高效率纪录，创造了仔晶诱导铸锭（DS）N 型多晶硅 TOPCon 双面电池 24.4% 的中国最高效率，阿特斯太阳能创造了仔晶诱导铸锭（DS）N 型多晶硅 TOPCon 单面电池 23.81% 的中国最高效率。以上单晶硅和多晶硅电池的最高效率都是利用大硅片面积（235.8 cm²-267.8cm²）取得的，表明了我国在大面积晶体硅太阳电池研发方面达到了国际领先水平。南京邮电大学创造了 11.56% 铜锌锡硫薄膜电池（CZTSSe）的中国最高效率。杭州纤纳创造了 7 片钙钛矿电

池串联微型组件效率 18.04%的中国效率纪录，刷新了此前由其自身保持的 17.25%的世界效率纪录。与 2019 年太阳能电池中国最高效率比较，无论是晶体硅太阳能电池还是薄膜与钙钛矿电池效率都得到了明显提升，创造世界太阳能电池效率纪录的数量排名全球第三。相信未来我国不仅会有更多的太阳能电池打破中国效率纪录，也会创造更多的世界效率纪录，为光伏产业的绿色发展贡献力量。

三、光伏绿色供应链实践成效

2020 年是中国绿色供应链联盟光伏专委会成立的第一年，也是光伏行业绿色发展元年，这一年硕果累累：

（一）队伍不断壮大，职能更加全面

本年度队伍进一步壮大，共发展了 19 家会员单位，光伏专委会会员增至 71 家，涵盖了光伏材料、光伏硅片、光伏电池、光伏组件、光伏系统构件、光伏科研院所、光伏评定认证机构等全产业链的龙头企业。随着会员单位的不断壮大，我专委会职能也在不断增加，联盟内部协作互动，积极开展绿色供应链管理和技术创新、标准化研究、绿色评定与认证，绿色回收与应用、促进国际交流与合作，全方位推动绿色供应链的相关工作。

（二）标准工作突飞猛进

2020 年度是光伏行业“绿色”标准发展元年.2020-2021 年度期间光伏行业共计在研“绿色”标准 11 项，发布“绿色”标准

16项，这些标准涵盖了光伏背板、光伏硅片、光伏电池、光伏逆变器、组件回收通用技术、光伏绿色包装箱、光伏工厂评定等光伏行业产业链，为后续发展光伏绿色供应链奠定坚实基础。同时2021年度编制了“废弃光伏组件回收利用标准体系”，打通光伏产业绿色发展道路上的“最后一公里”。

2020年5月，中国绿色供应链联盟光伏专委会与CSTM标准委员会下太阳能光伏系统应用技术委员会（CSTM/FC03/T22）合作，共同开展光伏组件与材料检测领域团体标准的制定工作，截至目前，已立项9项团体标准，其中7项标准已开始征求意见。

（三）线上线下活动丰富多彩

光伏专委会举办了丰富多样的活动，举办15场线上论坛和4场线下活动。其中线上论坛累计播放次数超过100万人次，主要集中在上半年疫情比较严重的特殊时期，通过线上活动疏解疫情的阴霾，举办“三人行必有我师”系列直播活动，通过轻松的聊天方式，共话光伏行业新技术。线下论坛分为针对光伏绿色供应链安全保障、光伏绿色制造高质量发展、光伏绿色材料内循环等绿色发展专题为出发点开展论坛活动，破解光伏行业面临难题，增强行业凝聚力。

（四）国际合作再现新局面

吕芳秘书长作为国际能源署 IEA PVPS TASK12 (环境、回收和安全)工作组的中方代表，定期参加光伏组件绿色评定、

绿色设计等会议并利用专委会公众号向行业宣传；肖鹏军副主任作为 PVQAT 工作组 TG15 的委员，多次参加光伏组件绿色环保回收交流会。同时我们初步成立了欧洲办事处 ECOPV-EU、澳洲办事处 ECOPV-AU，及时了解国际绿色产业、回收处理等动向，形成国内和国际绿色产业的良好互动。

副主任委员单位中国建材检验认证集团股份有限公司于 2020 年 5 月正式成为美国电子产品环境评价工具 EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool) 的合格评价机构(CAB)，正式开展在光伏组件和逆变器领域的 EPEAT 注册评价服务。EPEAT 由美国绿色电子委员会 (GEC) 组织实施，于 2006 年开始上线，通过评估计算机和显示器、影像设备、电视、手机、光伏组件和逆变器等产品生命周期内对环境的影响等级为机构和消费者提供产品对比、评估和选择，是电子工业领域全球领先的生态标签，有利于推动光伏产业链向绿色、节能、环保等方向发展。

第二节 汽车行业

一、主要工作

(一) 政策

2021 年 11 月 5 日，工业和信息化部发布《关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》，提出要构建完善绿色供应链，推动绿色产业链与绿色供应链协同发展，引导企

业构建数据支撑、网络共享、智能协作的绿色供应链管理体系，提升资源利用效率及供应链绿色化水平。鼓励企业实施绿色采购、打造绿色制造工艺、推行绿色包装、开展绿色运输、做好废弃产品回收处理。在汽车、家电、机械等重点行业打造一批绿色供应链，开发推广“易包装、易运输、易拆解、易重构、易回收”的绿色产品谱系。

2021年6月9日，工业和信息化部、科技部、财政部、商务部印发了《汽车产品生产责任延伸试点实施方案的通知》，指出汽车生产企业应建立绿色供应链管理体系，将绿色供应链管理理念纳入企业发展战略规划。开展绿色选材，落实材料标识要求，在保证汽车安全、性能要求等前提下，使用再生原料、安全环保材料，研发推广再生原料检测和利用技术，提升汽车的可回收利用。推行绿色采购，建立绿色零部件和绿色供应商评价机制。加强绿色产品研发，增加低油耗、低排放及新能源汽车生产比例，加快推进整车及零部件轻量化技术研究与应用。强化绿色生产，采用绿色包装，降低汽车产品生产过程中的能源消耗，减少废弃物和污染物的产生，开展生产废料和副产品的回收利用及无害化处理。

（二）标准

进入新世纪以来，中国汽车产业快速发展，形成了种类齐全、配套完整的产业体系。然而，与世界先进水平相比，中国汽车行业产生的环境污染、资源浪费等问题仍然突出，

产业格局和生态体系亟需深刻调整。

为促进汽车工业转型升级，2014年8月13日，工业和信息化部发布《工业和通信业节能与综合利用领域技术标准体系建设方案》（以下简称《方案》），提出在资源节约、能源节约、清洁生产、温室气体管理和资源综合利用等五大领域制定标准体系，提升标准对促进绿色低碳发展的支撑作用，并要求涵盖汽车、电子、钢铁等19个重点行业。为进一步发挥标准的规范和引领作用，贯彻落实《工业绿色发展规划（2016-2020）》等全面推行绿色制造的战略部署，工业和信息化部、国家标准化管理委员会于2016年9月7日联合印发《绿色制造标准体系建设指南》（以下简称《指南》）。

《指南》提出，到2020年在绿色产品、绿色工厂、绿色企业、绿色园区、绿色供应链等重点领域，制定一批基础通用和关键核心标准，组织开展重点标准应用试点，形成基本健全的绿色制造标准体系。2017年5月19日，工业和信息化部印发《工业节能与绿色标准化行动计划（2017-2019年）》（以下简称《计划》），明确提出加快制定绿色工厂、绿色园区、绿色产品、绿色供应链等标准，以推动绿色制造体系建设。

2018年，全国汽车标准化技术委员会依据《方案》、《指南》及《计划》的相关要求，组织成立“汽车绿色制造标准预研项目组”，由中国汽车技术研究中心有限公司牵头的“绿色

供应链”标准研究小组负责开展相关工作。2020年4月10日-2020年5月20日，标准征求意见稿提交网上公示，广泛征求意见。2020年9月10日，起草小组在天津对标准征求意见稿进行全面讨论，对标准的适用范围、规范性引用文件、术语定义、统计范围、计算方法进行逐一讨论修改。标准为推荐性行业标准，适用于汽车生产企业及零部件生产企业，其他企业参考执行（指标要求详见表4-2-1）。

表 4-2-1 绿色设计产品评价指标要求

一级指标	序号	二级指标	最高分值	打分标准
管理战略 X1 (20分)	1	企业管理方针中应提出绿色发展理念 X11	4	企业发展战略规划、发展理念等管理方针文件中，包含绿色发展相关内容：4分。
	2	按年度制定绿色供应链管理目标、实施方案 X12	4	企业制定近三年的绿色供应链管理目标：2分； 企业制定近三年的绿色供应链实施方案：2分。
	3	建立绿色供应链管理制度及标准体系 X13	4	企业具备绿色供应链管理制度文件，且应至少包括绿色供应链管理目的和对象、管理流程、各部门职责分工、奖惩措施等内容：0.5分/项，最高2分； 企业具备绿色供应链管理标准体系，且应至少包括指标要求、核查方法等，应涵盖产品采购及供应商管理、生产管理、销售和回收管理、信息公示及披露管理等内容：0.5分/项，最高2分。
	4	具有专门管理绿色供应链的人员 X14	4	企业具备绿色供应链管理人员：兼职人员得2分，专职人员得4分。
	5	建立教育和培训机制 X15	4	企业内部建立年度绿色供应链管理、技术要点培训机制：2分； 每年组织开展1次及以上培训，且提供相关记录：2分。
绿色采购及供应商管理 X2 (25分)	6	现有供应商准入标准及管理应明确材料数据提供要求，发布并有效实施绿色采购指南 X21	6	对于汽车生产企业 ，发布并有效实施绿色采购指南：2分； 绿色采购指南中要求供应商建立绿色供应链管理体系：2分； 供应商准入管理中要求供应商通过行业信息平台上传材料数据信息，且新能源汽车企业同时满足对电池生产企业实施单独管理，要求供应商提供电池编码溯源、电池拆解及贮存等相关信息：2分； 对于汽车零部件生产企业 ，发布并有效实施绿色采购指南：2分； 绿色采购指南中要求供应商建立绿色供应链管理体系：2分； 供应商准入管理中要求供应商通过行业信息平台上传材料数据信息：2分。

	7	通过 ISO 14001 或 GB/T 24001 认证的供应商占比 X22	3	获得 ISO 14001 或 GB/T 24001 认证的供应商占比： ≥60%，1 分； ≥80%，2 分； =100%，3 分。
	8	使用节能环保工艺/设备的供应商占比 X23	4	企业鼓励直接管理的供应商使用节能环保工艺/设备，使用属于国家政策中推荐类工艺/设备的供应商数目与全部供应商数目的占比： ≥60%，2 分； ≥80%，4 分。
	9	具备供应商环境考核机制，对供应商进行分级评价及管理，开展绿色供应商评选，并对考核结果较差的供应商开展环境绩效改善 X24	6	企业应具备绿色供应商评选标准：2 分； 评选结果中绿色供应商的占比： ≥20%，1 分； ≥30%，2 分； 针对环境绩效较差的供应商开展联合改善：2 分。
	10	供应商定期审核 X25	2	企业应对供应商定期开展审核，应至少包括环境绩效、产品一致性等审核内容，且具有相关记录：1 分/项，最高 2 分。
	11	对供应商组织开展绿色供应链培训 X26	4	企业建立供应商的年度绿色供应链培训机制：2 分； 每年组织开展 1 次及以上培训，且提供相关记录：2 分。
绿色生产 X3 (15 分)	12	汽车绿色设计要求 X31	4	对于汽车生产企业 ，具备开展绿色设计相应的流程要求、标准体系等文件，如要求开展轻量化、易拆解易回收、整车模块化设计等方面的研究：2 分； 在研发阶段应具备绿色设计产品相关标准：1 分； 在节能降耗方面产品应满足相关政策法规要求：1 分； 对于汽车零部件生产企业 ，具备开展绿色设计相应的流程要求、标准体系等文件，如要求开展轻量化、易拆解易回收、部件模块化设计等方面的研究：2 分； 在研发阶段应具备绿色产品相关标准：1 分； 在节能降耗方面应制定节能减排控制方案等：1 分。
	13	使用先进工艺及智能化设备 X32	2	企业应积极开展智能制造，并提供证明文件：1 分。 企业积极参与汽车行业智能制造标准体系建设工作或参与汽车行业智能制造标准制定工作，1 分。
	14	有毒有害物质使用要求 X33	3	对于汽车生产企业 ，汽车上有害物质的使用满足 GB/T 30512 要求：2 分；车内空气质量满足 GB/T 27630 限值要求：1 分； 对于汽车零部件生产企业 ，零部件产品铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯、多溴联苯醚的使用满足 GB/T 30512 要求：3 分。
	15	通过清洁生产审核 X34	2	对于汽车生产企业 ，符合清洁生产评价要求，具备清洁生产审核评估备案文件：2 分； 对于汽车零部件生产企业 ，符合清洁生产审核评估与验收要求，具备清洁生产审核评估备案文件：2 分。
	16	再生原料使用 X35	2	汽车产品设计考虑再生原料的使用，含有再生原料的汽车产品：0.5 分/型号，最高 2 分。
	17	推行绿色物流 X36	2	企业应具备绿色物流管理文件，开展绿色物流研究，制定包括但不限于场内物料运输、汽车产品等的低碳运输方案：1 分/项，最高 2 分。
绿色消费及回收 X4 (20 分)	18	绿色营销 X41	1	具备绿色营销理念，在汽车销售服务环节开展绿色产品宣传，引导绿色消费：1 分。
	19	包装材料回收率 X42	1	企业采用附录 B.1 的公式计算包装材料回收比例，其比例： ≥80%，0.5 分； ≥90%，1 分。

	20	回收体系建设 X43	8	<p>对于汽车生产企业，通过自建、委托或联合建设方式在销售区域建设回收网点，回收本企业报废汽车及退役动力电池：4分；</p> <p>销售区域内每个地级市应至少建设一个回收网点：回收网点建设覆盖率*4分，最高4分；</p> <p>对于汽车零部件生产企业，企业为M₁类汽车生产企业提供报废汽车拆解指导手册编制支持，动力电池生产企业为新能源汽车生产企业提供动力电池编码溯源、拆卸拆解信息，且提供相关证明：8分。</p>
	21	报废汽车/产品的规范回收率 X44	4	<p>对于汽车生产企业，上一年度本企业回收体系内回收的报废汽车数量与本企业注销量占比：占比/40%*4分，最高4分；</p> <p>对于汽车零部件生产企业，废旧零部件规范回收率：规范回收率/20%*4分，最高4分。</p>
	22	指导下游企业回收拆解 X45	2	<p>对于汽车生产企业，企业按照GB/T 33460编制报废汽车回收拆解等相关手册，新能源汽车生产企业需按照相关规范编制动力电池拆解指导手册，并通过行业第三方平台等，向回收拆解企业推送拆解手册等信息：2分；</p> <p>对于汽车零部件生产企业，为汽车生产企业或上级供应商提供拆解信息，如零部件材料、重量、紧固方式、拆解方法及回收利用途径等信息，且提供相关证明：2分。</p>
	23	开展汽车零部件再制造 X46	2	企业开展汽车废旧零部件(含动力电池)再制造研究：2分。
	24	汽车/零部件实际回收利用率 X47	2	<p>企业生产的产品实际再利用率≥85%，且提供证明文件：1分；</p> <p>企业生产的产品实际回收利用率≥95%，且提供证明文件：1分。</p>
绿色信息平台建设及信息披露 X5 (20分)	25	具备绿色供应链管理信息平台，实现全产业链汽车材料数据、能源消耗等信息的收集 X51	10	<p>企业基于供应链建立绿色数据收集与分析平台，支撑开展供应商的环保管理与监控：4分；</p> <p>依托平台完成汽车材料数据采集，实现全产业链有害物质管控：3分；</p> <p>依托平台完成本企业能源资源消耗、污染物排放等信息采集：1.5分；</p> <p>依托平台完成供应商能源资源消耗、污染物排放等信息采集：1.5分。</p>
	26	面向社会公众披露企业节能减排信息 X52	2	企业应披露节能减排信息，具体包括但不限于有毒有害物质使用、能源资源利用效率、污染物排放、碳排放减少量、产品回收利用率等内容：0.5分/项，最高2分。
	27	面向社会公众披露回收网点等信息 X53	2	<p>对于汽车生产企业，公开报废汽车回收服务网点及动力电池回收服务网点等信息：2分；</p> <p>对于汽车零部件生产企业，协助汽车生产企业公布拆解手册等相关信息，且提供相关证明：2分。</p>
	28	面向社会公众披露绿色供应商占比 X54	2	企业公开绿色供应商占比信息：2分。
	29	面向社会公众披露与供应商共同开展环境绩效改善的措施及实施成效 X55	2	<p>企业公开与供应商共同开展环境绩效改善的措施：1分；</p> <p>企业公开与供应商共同开展环境绩效改善的实施成效：1分。</p>
	30	面向社会公众发布企业社会责任报告 X56	2	企业发布企业社会责任报告，且包括绿色发展相关内容：2分。

(三) 重大活动

2021年10月11至12日，2021年第三届全球新能源与智能汽车供应链创新大会在南京召开。大会由中国电动汽车

百人会与南京市人民政府联合主办,以“全球变局与双碳目标下的汽车供应链”为主题,探讨汽车供应链的新挑战、新机遇与升级路径。中国电动汽车百人会理事长陈清泰,工业和信息化部原部长、中国工业经济联合会会长李毅中,全国政协经济委员会副主任苗圩,中国科学院院士、美国国际工程院外籍院士周孝信,以及百余家整车及供应链相关企业代表出席并发言。会议认为,“缺芯少魂”是中国汽车产业的致命短板,我们必须在有限的时间窗口期内完成“提链补短”任务。国外同行也在积极进行新能源汽车供应链的调整,设置技术、标准、法规壁垒,未来的国际竞争会更加激烈。我国新能源汽车及其供应链有先发优势,我们应该加快布局国际市场。

2021年10月15日至16日,2021中国汽车供应链大会在重庆成功举办。2021中国汽车供应链大会以国家工业和信息化部、中国机械工业联合会作为指导单位,由中国汽车工业协会、重庆两江新区管理委员会联合主办,其前身是中国汽车零部件行业年会暨高峰论坛。商务部、工业和信息化部等国务院部门相关领导出席本次大会并发表演讲,深度解析当前和汽车有关的政策环境和未来政策导向。本次大会主要形成5点共识:一是中国汽车供应链正迎来新的战略发展窗口期,不容错过。未来5-10年是我国汽车产业由大到强的重要战略窗口期,也是汽车供应链转型升级的战略机遇期。电动化、智能化和网联化为中国汽车产业发展创造了“换道超车”

的新机会，也为中国汽车供应链发展创造了后来居上的绝佳机遇。百年一遇，不容错过。二是**加速创新驱动，携手打造整体优势，共同破解芯片和基础软件等瓶颈问题，铸就供应链坚实基础**。我们在电动化、智能化和网联化等领域赢得了局部领先优势，但汽车供应链“短板”依然存在，需要加快建设关键共性技术平台，解决“缺芯少魂”等“卡脖子”问题。建设自主可控的汽车产业链供应链体系，需要上下齐心，共同努力。三是**勇担产业链长责任，加强行业深度融合，共同创造汽车供应链新生态**。汽车产业转型升级呼唤构建供应链新生态。打造完整、通畅、可持续的新型供应链生态，需要跨行业融合发展和协同创新。打破行业壁垒，打开企业“围墙”，才能打通“堵点”、连接“断点”和攻克难点。头部企业应发挥“链长”作用，敞开胸怀与产业链供应链企业紧密合作，重塑融合共生的供应链新生态。四是**“补短铸长”需要坚定的战略决心和战略定力，更需要企业家情怀**。长期以来，各方对整车发展非常重视，但对汽车零部件尤其核心零部件发展的重要性没有引起足够重视，导致部分核心零部件长期依赖进口或技术输入，严重影响我国汽车产业链供应链安全。然而，“补短铸长”无法一蹴而就，需要供应链企业顺应汽车产业发展大势，更需要怀揣企业家情怀才能打赢这场攻坚战和持久战。五是**推动供应链新技术转化落地，需要让市场“看得见”，并且“用得上”**。随着“十四五”开局，我国在汽车电动化、

智能化、网联化等领域涌现出大批创新技术，地平线、华为等企业的 20 项“2021 中国汽车供应链优秀创新成果”就是典型代表。推动它们转化和落地，是汽车产业链供应链企业的共同呼声，也是中国汽车工业协会的使命所系。我们需要让它们尽快生成市场竞争力，并转化为助推中国汽车产业链供应链发展的新动力。

（四）企业实践

一些国内大型企业和在华跨国企业开展了多项绿色行动计划，推动绿色供应链管理，起到了很好的引领作用。

北京奔驰汽车有限公司带领 400 余家一级供应商，全部签署绿色制造承诺书，建立严于国家绿色工厂认定的北京奔驰绿色供应商准入标准，已经对 10 家供应商试点开展北京奔驰绿色认证，并推动更多的供应链企业建设成为国家级的绿色工厂。

上汽通用汽车有限公司是上海绿色供应链试点的三个示范企业之一。2016 年，上汽集团联合旗下两大合资整车企业上汽通用和上汽大众，共同加入了上海绿色链动计划。其中，上海通用汽车在“绿动未来”的发展战略指引下，建立了“绿色供应商”授誉制度，每年根据供应商的绿色评估和绿色绩效提升情况，开展“优秀绿色供应商”评选。自 2009 年起的 5 年中，带动近 300 家供应商共同投资实施节能降耗和污染减排项目，共计节约能源费用超过 3.5 亿元，收回了相关投

入成本。

东风汽车集团有限公司深入开展“绿色东风 2020 行动”，从绿色工厂、绿色供应链管理示范企业、绿色设计产品创建三个方面着手，拉动全价值链环境管理、节能环保管理水平提升。东风商用车、东风本田、东风柳汽等 5 家单位均向政府主管部门提交了绿色工厂、绿色供应链管理、绿色设计产品创建的申请报告。

（五）相关研究

中汽数据有限公司研究人员发现在信息透明度和传递效率方面存在一定管理难点，针对性提出以信息化手段与绿色供应链管理相结合的方式搭建信息化平台，加强全产业链环保数据与信息的有效传递与监管，在供应链环境风险预警、环保信息结构化管理以及绿色供应商选择方面为绿色供应链搭建提供支撑。

中机寰宇认证检验有限公司、中联认证中心（北京）有限公司、中国环境保护产业协会、生态环境部对外合作与交流中心等机构研究人员在充分调研汽车行业典型企业绿色供应链环境成本和环境风险的基础上，对绩效评价存在的环境问题进行分析，期望降低企业供应链各个环节中的环境风险和环境成本。通过层次分析法建立绩效评价模型，得出绩效评价指标权重，以期研究结果可为汽车行业企业对绿色供应链管理环境绩效的评价提供借鉴和参考。

上海理工大学针对汽车供应链面临的缺乏信任、溯源难度大及信息共享效率低等问题，运用区块链技术，设计了基于区块链的汽车供应链产品追溯系统。选用以太坊作为系统的开发平台，设计了授权管理、信息录入、溯源转移和链上查询等功能模块，根据功能需求设计了智能合约，增加了对敏感数据的处理环节。系统中配置了原材料供应商、零部件供应商、整车厂以及分销商 4 个参与主体，提供了监管部门与消费者的溯源接口。

西南科技大学基于全要素视角，从企业运营角度出发，对国家绿色供应链管理示范企业在 2011-2017 年全要素运营效率及其动态变化进行了测算，并构建了绿色供应链体系，科学有效地对绿色供应链企业运营效率进行评价与管理，已成为企业可持续发展的重要运营策略。其研究表明，绿色供应链示范企业的全要素运营效率总体呈上升趋势；运营效率提高主要来源于技术进步；企业自身运营管理模式和行业特性导致运营效率改善离散程度较大。提高绿色供应链企业运营效率，不仅仅是企业履行社会责任的根本要求，同时也是企业自身提质增效的有效途径。企业要不断加强应用和集成技术的能力，促进供应链高效运行，进而加快绿色制造工程发展进程。

二、实践成效

近年来，我国汽车工业取得了长足的进步，但随着人们

对汽车产品的环境问题关注以及国外绿色壁垒的兴起，国家不断加强汽车环保相关法规及标准制定，旨在控制汽车产品的环境影响，提升发展质量。基于此，中国汽车企业应当积极应对这一行业发展的大趋势，将绿色环保的理念贯穿于产品设计、采购以及加工制造的整个过程，开展绿色供应链管理，带动供应链共同实现有害物质的管控，提高绿色竞争力，方能在汽车行业激烈的竞争中避免处于不利地位。主要有以下实践成效：

（一）建立标准体系

《汽车行业绿色供应链管理企业评价指标体系》等文件的发布推动了汽车行业绿色供应链的发展。标准秉承全生命周期理念，以行业发展现状为依托，形成以龙头企业辐射带动上下游企业共建绿色生态系统的创新发展模式。

（二）创建示范企业

截至目前，工业和信息化部已组织开展了五批绿色制造体系建设，汽车行业绿色制造体系初见成效。北京奔驰汽车有限公司、上汽大众汽车有限公司、上汽通用汽车有限公司、东风本田汽车有限公司等被评选为第五批绿色供应链管理企业。这些示范企业为提升我国绿色供应链管理水平发挥了示范引领作用，带动了更多汽车行业的企业建立绿色供应链。

（三）创新金融模式

粤港澳大湾区开展绿色供应链融资，是探索金融与产业

链融合的体制机制创新尝试。汽车行业充分利用数据和资源，联合各种金融机构，及时响应变化多样的资金需求，从而帮助中小零部件厂商合理规划和使用资金，降低成本和提升效率。供应链金融创新，改变了企业授信方式，运用互联网、云计算、大数据等技术，通过充分运用绿色金融政策和供应链金融创新产品，加强对汽车产业链绿色升级，解决产业链上中小企业的融资需求，推动汽车产业链的平稳创新发展。

第三节 电子电器行业

一、主要工作

中国是电器电子产品的生产大国和消费大国。随着工业的快速发展，资源与环境已经成为制约行业发展的重要因素，废弃电器电子产品兼具资源和环境属性，如不规范处理将会对环境和人体造成重大危害。2016年，工业和信息化部大力推进绿色制造，将构建产品绿色供应链和产品全生命周期管理理念纳入绿色制造范畴，并出台相关法律政策，从行业层面推动引导绿色供应链的构建。

（一）法律

绿色领域顶层设计的法律主要包括《清洁生产促进法》（2012年修正）、《循环经济促进法》（2018年修正）和《固体废物污染防治法》（2020年修正）。《清洁生产促进法》侧重促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与

社会可持续发展。《循环经济促进法》是为了促进循环经济⁷发展，提高资源利用效率，保护和改善环境，实现可持续发展而制定的法律。《固体废物污染环境防治法》（以下简称《固废法》）于2020年4月29日在十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过了修订，自2020年9月1日起实施。新《固废法》首次将“生产者责任延伸”写入我国的法律文件中，从制度层面推动绿色供应链的构建，提出“电器电子、铅蓄电池、车用动力电池等产品的生产者应当按照规定以自建或者委托等方式建立与产品销售量相匹配的废旧产品回收体系，并向社会公开，实现有效回收和利用。国家鼓励产品的生产者开展生态设计，促进资源回收利用。”新《固废法》的发布与实施将在一定程度上促进电器电子行业绿色供应链的构建，特别是末端——回收处理环节的构建与完善。

（二）政策

1. 绿色供应链相关政策

自2016年开始，工业和信息化部大力推进绿色制造，引导制造企业开展绿色产品设计、创建绿色工厂和绿色园区、构建绿色供应链，实现绿色发展（如图3-3-1所示）。2016年，工业和信息化部发布的《工业绿色发展规划（2016-2020

⁷该法所称循环经济，是指在生产、流通和消费等过程中进行的减量化、再利用、资源化活动的总称。

年)》中对“打造绿色供应链”做了详细阐述。之后又相继发布了《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》《绿色供应链管理评价要求》等。其中,《供应链管理评价要求》是指导生产企业构建产品全生命周期绿色供应链的重要依据。2019年1月,工业和信息化部发布了针对电器电子行业的《电器电子行业绿色供应链管理企业评价指标体系》,文件结合电器电子行业的实际情况从实施绿色供应商管理、绿色生产、绿色销售与回收、绿色信息平台建设及信息披露等方面对电器电子绿色供应链管理企业进行打分评级。

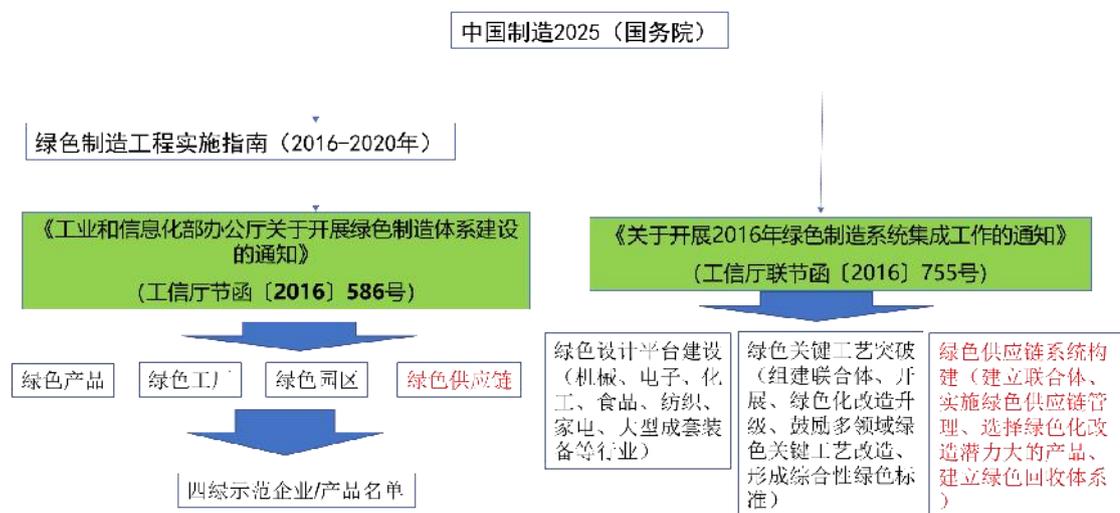


图 3-3-1 绿色供应链政策

截至 2022 年 1 月,工业和信息化部已组织开展了六批绿色制造名单推荐工作。经申报单位自评价、第三方评价机构现场评价、省级工业和信息化主管部门评估确认以及专家论证、公示等环节,工业和信息化部发布了五批绿色制造企

业名单。绿色供应链示范企业共 296 家，电器电子产品绿色供应链示范企业共 53 家，占比 18%（详见表 4-3-1）。

表 4-3-1 工信部五批绿色供应链示范企业数量

	绿色供应链	电器电子产品绿色供应链
第六批（2022.1）	107	14
第五批（2020.9）	99	13
第四批（2019.3）	50	10
第三批（2018.8）	21	5
第二批（2017.10）	4	2
第一批（2017.3）	15	9
总计	296	53

为促进制造业绿色升级，培育制造业竞争新优势，财政部和工业和信息化部针对绿色设计平台建设、绿色关键工艺突破和绿色供应链系统构建三个重点方向给予财政支持，并形成绿色制造系统集成项目。其中，绿色供应链系统构建是由家电、大型成套装备等行业龙头企业作为牵头单位，与供应商、物流商、销售商、终端用户等组建联合体，围绕采购、生产、销售、物流、使用等重点环节，制定一批绿色供应链标准，应用模块化、集成化、智能化的绿色产品和装备，联合体共同建设应用全生命周期资源环境数据收集、分析及评价系统，建设上下游企业间信息共享、传递及披露平台等，形成典型行业绿色供应链管理模式和实施路径。目前，前二批项目已发布并完成，第三批项目正在进行中待验收。

2.生产者责任延伸（EPR）制度相关政策

生产者责任延伸制度与绿色供应链管理密不可分，是指

将生产者对其产品承担的资源环境责任从生产环节延伸到产品设计、流通消费、回收利用、废物处置等全生命周期的制度。中国是电器电子产品的生产大国、消费大国，同时，也是废弃大国。废弃电器电子产品不规范的回收处理，不仅对环境和人体造成严重危害，同时也会造成资源浪费。

2009年，我国发布《废弃电器电子产品回收处理管理条例》，建立了废弃电器电子产品处理目录制度、处理基金制度以及处理企业资质许可制度。其中，处理基金制度是EPR制度的体现，即生产者缴纳处理基金，补贴给有资质的处理企业。

为鼓励生产企业构建基于逆向物流（以旧换新）的废弃产品回收处理体系，提高资源化利用水平，完善我国EPR制度，探索建立EPR制度的激励约束机制，2015年，工业和信息化部、财政部、商务部和科学技术部共同启动“开展电器电子产品生产者责任延伸试点工作”。2016年2月，工业和信息化部发布首批EPR试点企业名单，包括15家生产企业和2个行业协会。EPR试点工作的主要内容包括回收体系建设、推进资源化利用和协同创新，以期从政策层面建立EPR制度的激励约束机制，推动生产企业构建产品全生命周期的绿色供应链，实现行业绿色转型升级。

为贯彻落实党中央、国务院关于完善促进消费体制机制、激发居民消费潜力的有关部署，进一步完善废旧家电回收处

理体系、促进家电更新消费，满足人民美好生活需要，2020年5月，国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、生态环境部、住房城乡建设部、商务部、市场监管总局七部委联合印发了《关于完善废旧家电回收处理体系推动家电更新消费的实施方案》（以下简称《实施方案》）。《实施方案》提出，用3年左右的时间，进一步完善行业标准规范、政策体系，基本建成规范有序、运行顺畅、协同高效的废旧家电回收处理体系。推广一批生产责任延伸、“互联网+回收”、处理技术创新等典型案例和优秀经验做法，废旧家电规范回收数量大幅提升，废旧家电交售渠道更加便利顺畅，家电更新消费支撑能力明显增强。同时，实施方案提出了五个重点任务，包括完善回收处理体系、促进家电更新消费、组织开展典型推广、加大监管执法力度、提高行业管理水平。《实施方案》的实施，将通过多部委联动效应形成合力，在政策、渠道、模式、资金、管理、执法等方面对废旧家电回收处理体系建设提供多元化指导，预期将对我国推行电子产品生产者责任延伸制度、推动全社会循环经济发展产生深远影响。2021年，国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部发布了《关于鼓励家电生产企业开展回收目标责任制行动的通知》，鼓励电视机、电冰箱、洗衣机、空调器4类家电产品的生产企业实施回收目标责任制，明确将完成回收目标并达到国家有关管理要求的责任企业纳入家电生产企业“绿色责

任名单”。

3. 绿色供应链涉及环节相关政策

绿色供应链是需要将环境保护和资源节约的理念贯穿于企业从产品设计到原材料采购、生产、运输、储存、销售、使用和报废处理的全过程。因此，本部分对涉及绿色供应链各个环节，即绿色设计、绿色采购、绿色生产、绿色物流、绿色消费、绿色回收环节的相关政策、法规和文件进行了进一步梳理（如表 4-3-2 所示）。在绿色设计环节，要求核心企业在产品及包装物设计阶段统筹考虑原料、设备、工艺、消费、回收及处理等环节的环境影响，优先选择无毒、无害、易于降解或者便于回收利用的方案，降低产品全生命周期的环境不利影响。在绿色采购环节，往往要求其优先采购具有节能、节水、节材、废物再生利用等特性的绿色产品；通过财税金融手段，鼓励其进行绿色采购。在绿色物流环节，强调各种交通运输工具之间的协调和衔接、主张建设智能交通、推荐使用节能减排型运输工具和仓储设施、绿色包装等。在回收和综合利用环节，我国发布了针对废弃电器电子产品回收的《废弃电器电子产品回收处理管理条例》，近期也推出了很多逆向物流政策，如生产者责任延伸、物流业和制造业融合发展等。

表 4-3-2 我国绿色供应链管理各环节政策（电器电子行业相关）

涉及环节	发布年份	政策法规名称	发布机构	相关内容
------	------	--------	------	------

绿 色 设 计	2021	工业和信息化部办公厅关于组织推荐第三批工业产品绿色设计示范企业的通知	工业和信息化部	聚焦生态环境影响大、消费需求旺盛、国际贸易量大的工业产品领域，在快递包装、日化产品、洗涤用品、家用电器等轻工行业，服装、家纺等纺织行业，建筑卫生陶瓷、装饰装修材料等建材行业，涂料、化肥等化工行业，通信设备、办公设备等电器电子行业以及汽车行业等，遴选一批工业产品绿色设计示范企业。总结先进经验和典型模式，加强宣传引导和国际交流，推广绿色设计理念和办法，从源头降低工业产品全生命周期的资源消耗和环境影响，提升行业绿色发展意识，促进绿色设计产品供给的扩大和升级，带动绿色消费。	
	2020	工业和信息化部办公厅关于组织推荐第二批工业产品绿色设计示范企业的通知			
	2019	《电器电子产品有害物质限制使用合格评定制度实施安排》	市场监管总局、工业和信息化部		根据《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》（工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部、环境保护部、商务部、海关总署、质检总局令第32号）规定，2019年11月1日后出厂、进口的列入《电器电子产品有害物质限制使用达标管理目录（第一批）》的产品，应满足《实施安排》要求。
	2016	《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》	工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部、环境保护部、商务部、海关总署、质检总局		（一）扩大规章的适用范围并相应修改规章名称。（二）扩大限制使用的有害物质范围。（三）增加有关科技、财政政策支持的规定。（四）完善产品有害物质限制使用的管理方式。
绿 色 采 购	2015	《中华人民共和国政府采购法实施条例》	国务院	第六条 国务院财政部门应当根据国家的经济和社会发展政策，会同国务院有关部门制定政府采购政策，通过制定采购需求标准、预留采购份额、价格评审优惠、优先采购等措施，实现节约能源、保护环境、扶持不发达地区和少数民族地区、促进中小企业发展等目标。	
	2014	《企业绿色采购指南（试行）》	商务部	建议企业避免采购的产品“黑名单”，包括被列入环保部制定的《环境保护综合名录》中的“高污染、高环境风险”产品等。同时，建议企业在采购合同中做出绿色约定。包括对有重大环境违法行为的供应商，采购商可以降低采购份额、暂停采购或者终止采购合同；供应商隐瞒环保违法行为，使采购商造成损失的，采购商有权依法维护其权益；此外，还强调采购商可以通过适当提高采购价格、增加采购数量、缩短付款期限等方式，对供应商予以激励。通过市场机制的激励和约束作用，推动供应商强化环境保护，切实减少环境污染、降低环境风险。	
	2006	《关于环境标志产品政府采购实施的意见》	财政部、国家环保总局	要求各级国家机关、事业单位和团体组织用财政性资金进行采购的，要优先采购环境标志产品，不得采购危害环境及人体健康的产品。《意见》以清单的形式列明了环境标志产品实施政府优先采购的范围，共涉及14个大类近千种产品，轻质墙体板	

				材、建筑陶瓷、卫生陶瓷等多类建材产品都包括其中。
	2004	《节能产品政府采购实施意见》	财政部国家发展改革委	发挥政府机构节能(含节水,下同)的表率作用,降低政府机构能源费用开支,促进节能技术进步,扩大节能产品市场,列出节能产品政府采购清单
绿色消费	2020	《关于完善废旧家电回收处理体系推动家电消费更新的实施方案》	发展改革委等七部门	用3年左右的时间,进一步完善行业标准规范、政策体系,基本建成规范有序、运行顺畅、协同高效的废旧家电回收处理体系。 推广一批生产责任延伸、“互联网+回收”、处理技术创新等典型案例和优秀经验做法,废旧家电规范回收数量大幅提升,废旧家电销售渠道更加便利顺畅,家电更新消费支撑能力明显增强。
	2016	《关于促进绿色消费的指导意见》	发改委、中宣部、科技部等十部门	对绿色产品消费、绿色服务供给、金融扶持等进行了部署,其中提及支持发展共享经济,鼓励个人闲置资源有效利用,有序发展网络预约拼车。严格执行政府对节能环保产品的优先采购和强制采购制度,扩大政府绿色采购范围,健全标准体系和执行机制,提高政府绿色采购规模。
绿色物流与仓储	2020	关于印发《推动物流业制造业深度融合创新发展实施方案》的通知	发展改革委等十三部门	引导制造企业在产品设计、制造等环节充分考虑全生命周期物流跟踪管理,推动产品包装和物流器具绿色化、减量化、循环化。鼓励企业针对家用电器、电子产品、汽车等废旧物资构建线上线下融合的逆向物流服务平台和回收网络,促进资源循环利用以及逆向物流、再制造发展。支持具备条件的城市和制造、商贸企业开展逆向物流试点,探索符合我国国情的逆向物流发展模式。
	2014	《物流业发展中长期规划》	国务院	确定12项重点工程,提出到2020年基本建立现代物流服务体系,提升物流业标准化、信息化、智能化、集约化水平,提高经济整体运行效率和效益
	2012	《关于促进仓储业转型升级的指导意见》	商务部	(一)支持仓储企业创新经营模式。(二)引导仓储企业推广应用新技术。(三)加强仓储企业信息化建设。(四)提高仓储企业标准化应用水平。(五)鼓励仓储资源利用社会化。(六)加大冷库改造和建设力度。
绿色回收与综合利用	2021	关于鼓励家电生产企业开展回收目标责任制行动的通知	国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部	到2023年,发展一批家电生产企业实施回收目标责任制的示范标杆,形成一批可复制可推广的回收处理模式和经验做法,重点家电品种规范回收利用率明显提升,废旧家电回收处理市场主体能力和水平显著提高,支持家电企业履行回收责任的激励机制不断完善,生产企业更好落实生产者责任延伸制度和履行社会责任在家电行业形成共识、蔚然成风。
	2021	《关于调整废弃电器电子产品处理基金	财政部、生态环境部、国家发展改革委、工业	对废弃电器电子产品处理基金补贴标准予以调整,自2021年4月1日起施行

	金补贴标准的通知》	和信息化部	
2015	再生资源回收体系建设中长期规划（2015-2020年）	商务部、发展改革委、国土资源部、住房城乡建设部和供销合作总社	对再生资源回收行业实施管理，包括经营规则、监督管理和罚则
2014	废弃电器电子产品处理目录（2014年版）	发展改革委、环境保护部、工业和信息化部、财政部、海关总署、税务总局	帮助各相关部门、电器电子产品生产企业、废弃电器电子产品处理企业及各有关方面理解目录范围
2013	《旧电器电子产品流通管理办法》	商务部	对旧电器电子产品流通的管理办法
2012	《废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法》	国务院	规范废弃电器电子产品处理基金征收、使用、监督的管理
2008	《废弃电器电子产品回收处理管理条例》	国务院	规范废弃电器电子产品回收处理活动，包括相关方责任、监督管理以及法律责任
2006	《再生资源管理办法》	商务部	对再生资源回收行业实施管理，包括经营规则、监督管理和罚则

（三）标准

标准化是贯彻落实政策的重要技术支撑，是实现供应链绿色化的重要手段。我国近年来大力推动绿色供应链管理标准制定和实施。2017年，我国首次制定并发布绿色供应链国家标准 GB/T 33635-2017《绿色制造制造企业绿色供应链管理导则》。该标准主要针对所有行业制造企业建立绿色供应链管理体系，指导制造企业对产品生命周期全过程和供应链各环节进行有效策划、组织和控制，改善供应链系统，没有涵盖电器电子行业自身的特点。与其他行业相比，电器电子行业在从设计、采购、生产、物流与仓储、销售与售后服务以及回收与综合利用的全生命周期绿色供应链的构建，特别是回收处理的末端环节已具有初步的经验，形成不少具有

行业特色的绿色供应链管理相关标准（如表 4-3-3 所示）。

表 4-3-3 电器电子行业绿色供应链的相关标准

序号	标准号	标准名称	标准类型	备注
1	GB/T 33635-2017	绿色制造制造企业绿色供应链管理导则	国家标准	已发布
2	GB/T 39257-2020	绿色制造制造企业绿色供应链管理评价规范	国家标准	已发布
3	GB/T 39258-2020	绿色制造制造企业绿色供应链管理采购控制	国家标准	已发布
4	GB/T 39259-2020	绿色制造制造企业绿色供应链管理物料清单	国家标准	已发布
5	/	绿色制造制造企业绿色供应链管理回收利用	国家标准	制定中
6	QB/T 5501.1-2020	家用电器绿色供应链管理第 1 部分：通则	行业标准	已发布
7	QB/T 5501.2-2020	家用电器绿色供应链管理第 2 部分：采购	行业标准	已发布
8	QB/T 5501.3-2020	家用电器绿色供应链管理第 3 部分：物流与仓储	行业标准	已发布
9	QB/T 5501.4-2020	家用电器绿色供应链管理第 4 部分：销售与售后服务	行业标准	已发布
10	QB/T 5501.5-2020	家用电器绿色供应链管理第 5 部分：回收与综合利用	行业标准	已发布
11	/	电子信息制造业绿色供应链管理规范	国家标准	报批中
13	T/CAS 311.1-2018	《电器电子产品绿色供应链管理第 1 部分：通则》	团体标准	已发布
14	T/CAS 311.2-2018	电器电子产品绿色供应链管理第 2 部分：采购	团体标准	已发布
15	T/CAS 311.3-2018	《电器电子产品绿色供应链管理第 3 部分：物流与仓储》	团体标准	已发布
16	T/CAS 311.4-2018	《电器电子产品绿色供应链管理第 4 部分：销售与售后服务》	团体标准	已发布
17	T/CAS 311.5-2018	电器电子产品绿色供应链管理第 5 部分：回收与综合利用》	团体标准	已发布
18	T/CRGTA 008-2020、T/EPRA 001-2020	旧电器电子产品品质鉴定要求第一部分：旧电冰箱、旧洗衣机和旧房间空调器	团体标准	已发布
19	T/BECCUA 0002-2020	废弃电器电子产品分类与代码	团体标准	已发布

其中，电器电子行业绿色供应链管理系列标准共包括 5 个部分，由中国家用电器研究院联合 20 余家供应链上下游的企业共同制定，分别是《电器电子产品绿色供应链管理第 1 部分：通则》《电器电子产品绿色供应链管理第 2 部分：采购》《电器电子产品绿色供应链管理第 3 部分：物流与仓储》《电器电子产品绿色供应链管理第 4 部分：销售与售后

服务》《电器电子产品绿色供应链管理第5部分：回收与综合利用》。系列标准首先从整体系统地规定了生产企业绿色供应链管理的总体要求，实施与控制要求以及绩效评价、管理评审和持续改进。其次从采购、物流与仓储、销售与售后服务、回收与综合利用等4个分环节分别制定了具体的构建绿色供应链管理的实施与控制的要求，包括：减少有害物质使用，选择绿色上下游企业，优化物流方案，开展逆向物流，搭建绿色销售门店，开展绿色售后服务，建立回收处理体系等。本标准适用于生产企业，与其相关的上下游对象：供应商、物流商、销售商、售后服务商、回收商以及处理企业参照使用。标准的应用主体是生产企业，在生产企业传统供应链的基础上，依据现行的有关法律法规及政策法规的要求，与现有标准相协调，结合企业优秀实践，将绿色制造、产品生命周期管理和生产者责任延伸理念融入企业业务流程，综合考虑企业经济效益与资源节约、环境保护，规范建立电器电子产品绿色供应链系统。系列标准将推动和规范电器电子行业绿色供应链的构建。通过规范电器电子产品绿色供应链管理，将有利于核心企业带动上下游企业共同创建绿色供应链，促进废弃电器电子产品的规范回收利用，提高资源有效利用，促进环境保护，促使生产者责任延伸制度取得实质性进展。

（四）重大活动

2021年5月，第十四届电器电子产品生产者责任延伸制度与回收处理技术（长沙）国际会议成功召开。本届会议主题是资源综合利用法与完善生产者责任延伸制度。大会采用线上+线下相结合的方式。来自生产、流通、回收、处理等协会和企业代表、NGO以及在校学生，共200人参加了大会。在疫情常态化的形势下，为企业行业搭建了有效的交流平台。自2005年以来，EEE和EPR国际会议已成功举办了十四届，吸引了来自中国、美国、欧洲、东南亚等国家和地区政府官员，专家学者，生产、流通、回收、处理等协会和企业代表参会，促进中国电器电子产业生态的发展，带动基于生产者责任延伸制度的绿色转型，提升废弃电器电子产品回收处理技术水平，加强电器电子产品制造行业与废弃电器电子产品回收处理行业的交流与合作，构建产品全生命周期的绿色供应链。

2021年5月，《2020中国废弃电器电子产品回收处理行业年度白皮书》发布。《2020中国废弃电器电子产品回收处理行业年度白皮书》是第十一个年度行业白皮书，内容包括：最新的管理制度及政策、最新的行业发展概况、2020年理论报废量、处理能力、回收渠道与价格等丰富的行业数据以及行业典型处理技术等。白皮书中数据均来自最新行业调研。历经10余年磨砺，《白皮书》已经成为政府主管部门、企业、及科院院校等了解行业发展的一个有效的途径和工具。

2021年12月，《2021中国电器电子产品生产者责任延伸实施情况年度报告》发布。2019年底，EEEC秘书处与北京大学合作，首次发布《中国电器电子产品生产者责任延伸实施情况年度报告》。报告以首批电器电子产品目录产品的生产企业为基础，以企业公开发布年度报告、可持续发展报告和企业社会责任报告为评价对象，通过完善现有EPR评价工具，开展EPR实施情况评估，从而引导生产企业更好的履行生产者责任。本报告为完善我国EPR制度以及绿色供应链的构建提供行业支撑，而且通过多种形式公开发布信息，让绿色变得更有价值。



图 3-3-2 行业报告简图

2019年5月，首届“EPR国际伙伴计划”和“EPR国内伙伴计划”成功开展。在国际EPR伙伴计划中，生产者责任延伸产业技术创新联盟（EPRA）与韩国电子产业再生联盟（KEREC）签署了“中韩EPR伙伴计划战略合作备忘录”，成功走出了国际伙伴计划的第一步。在国内伙伴计划种，2019年和2021年，共发布了二批“国内EPR伙伴计划”企业名单。EPR伙伴计划旨在帮助生产企业与创新回收模式的新型回

收企业和处理企业对接，实现废弃产品回收和处理全过程的信息追溯，绿色、高效、低成本构建废弃产品绿色回收处理渠道。



图 3-3-3 EPR 伙伴计划现场

(五) 企业实践

与其他行业相比，电器电子行业在从设计、采购、生产、物流与仓储、销售与售后服务以及回收与综合利用的全生命周期绿色供应链的构建，特别是回收处理的末端环节已具有初步的经验。结合《关于开展绿色制造体系的通知》（工信厅节函〔2016〕586号）《绿色供应链管理评价要求》，构建电器电子产品绿色供应链的企业实践主要围绕制定管理战略和规划、实施绿色供应链管理、绿色销售与服务、绿色回收和综合利用、以及建立绿色信息平台与绿色信息披露 5

个方面进行阐述。

1. 制定绿色供应链管理战略和规划

电器电子企业将建立绿色供应链纳入企业发展战略并融入产品的全生命周期活动中，将产品全生命周期的环境保护、资源节约、节能降耗等因素纳入供应链管理系统，建立健全绿色供应链管理体系，制定产品绿色供应链的管理方针和可量化、可测量、可评价的管理目标。青岛海尔提出 4G 发展战略，即绿色设计、绿色制造、绿色经营、绿色回收（如图 3-3-4 所示）。通过海尔 4G 绿色战略，贯彻绿色低碳发展原则，以创新的绿色产品研发引领全球家电发展趋势，使以环境友好为切入点的 PLM 制度落地。

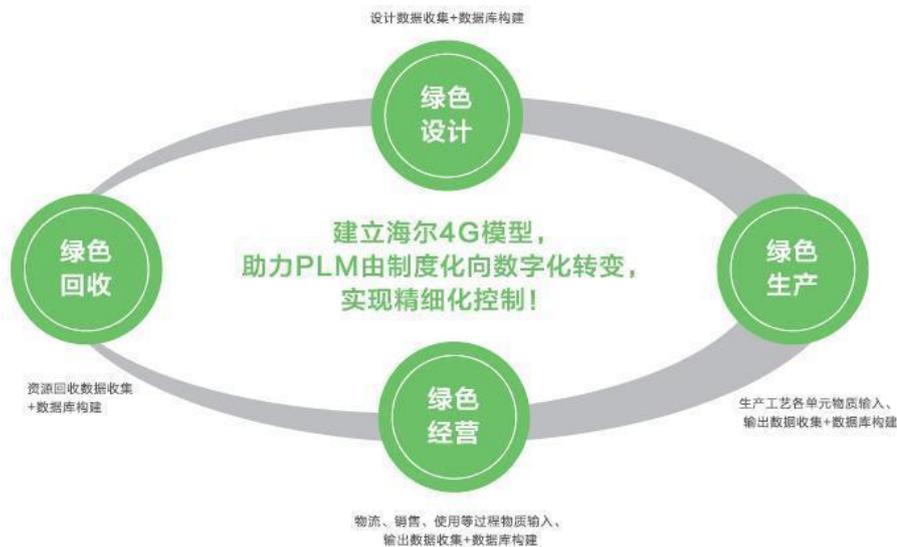


图 3-3-4 海尔 4G 发展战略

来源：青岛海尔 2016 年度企业社会责任报告

2. 实施绿色供应商管理

在供应商管理环节，电器电子企业制定绿色供应商的认定原则和程序；对供应商进行环境相关指标的评价，确定合

格的绿色供应商；对合格的供应商进行文件审查和现场审核；建立供应商绩效评价，开展供应商绿色供应链能力建设。海尔建立了完善的供应商认证体系和评价标准，包括基本资质、模块化设计能力、质量保证能力、二三级管理能力、模块化制造能力、模块化交付能力、财务能力、工业 4.0 互联工厂、企业社会责任等。为了落实海尔绿色发展战略，海尔已将绿色指标融入现有的认证和评价体系中。例如，海尔的采购标准包含了对有害物质和化学品的严格管理，所有采购产品的有害物质均要满足欧盟的有害物质限量要求。在供应商认证制度中，有害物质管理是首要的要求和条件。同时，供应商还应声明其生产过程中，无重大安全和环境事故，并分步实现节能减排相关信息的公示。海尔通过定期的供应商培训和交流，提高供应商对“绿色”的认知。

3.绿色销售与售后服务

在绿色销售与售后服务环节，电器电子企业需制定针对绿色产品的营销计划，设置专门绿色专柜或专营店，并定期开展绿色产品的宣传，方式包括进社区、自媒体、公共媒体等。同时企业应在销售与服务的同时提供绿色回收服务，搭建与绿色回收链接机制，将废旧产品交由有资质的处理企业进行环保处理。自 2010 年起，北京市发改委开展了节能产品进超市活动，节能超市开展的绿色销售与服务的工作具体是销售和宣传能效等级一二级的节能产品。在北京政府激励

政策的推动下，自 2012 年开始，大中、苏宁、国美等 20 余家电器销售商建立了节能超市，开展了一系列绿色销售与服务的工作（如图 3-3-5 所示）：在店内设置节能产品专区；在显著位置设有节能超市专用标识及文字，如在电梯口、地面设有节能专区的引导；店内设立宣传节能产品的展架；通过广播或彩页等形式向消费者宣传节能产品，同时播放节能产品公益宣传片，并在店内张贴节能产品效益提示贴。



图 3-3-5 节能超市对于绿色产品宣传标识

松下在公司主页上开展了绿色产品专项宣传(如图 3-3-6 所示)，注明了产品的节电量和用水量，提高消费者的环保意识，倡导绿色消费。



图 3-3-6 松下网页绿色产品展示

4. 建设绿色回收体系

电器电子企业承担产品回收处理责任，回收渠道可以由企业自建、也可以委托第三方（行业组织、回收商等）建立，对回收的废旧家电产品进行分类收集和储存，并标识；同时将回收产品交由有资质的处理企业进行规范处理，并应对处理工艺、处理时间、拆解产物的去向进行信息跟踪。海尔的绿色供应链建立了三个回收渠道。一是生产过程中产生的不合格品、试验机等，全部交给中再生公司进行拆解处理，实现 100%的回收。二是通过售后服务平台（APP）进行以旧换新回收（如图 3-3-7 所示）。目前，海尔售后服务平台可以提供以旧换新服务的产品有电热水器、吸油烟机和洗衣机。三是通过海尔专卖店进行以旧换新回收。





图 3-3-7 海尔服务 APP 中的以旧换新服务界面

长虹作为首批 EPR 试点企业，积极实践生产者责任延伸。通过销售服务渠道与废弃家电回收渠道相结合，探索正向物流和逆向物流相结合的物流体系。应用先进信息管理系统与互联网技术，形成以互联网为背景的现代化稳定回收体系，建立废弃产品回收平台（如图 3-3-8 所示）。



图 3-3-8 长虹 E 回收平台

5. 建立绿色信息平台与绿色信息披露

电器电子企业应建立绿色供应链信息化管理平台及绿色供应链信息化管理流程；收集本企业及供应商的资源能源消耗、污染物排放、温室气体排放、资源综合利用效率等信息；定期发布社会责任报告，披露环境信息。海尔建立绿色供应商管理平台（如图 3-3-9 所示）。通过这个平台，可以了解海尔供应商的绿色信息。同时，海尔通过企业官网发布企业社会责任报告，其中包含海尔绿色环境责任内容的详细介绍。



图 3-3-9 海尔绿色供应商管理平台

二、实践成效

2021 年，在政策的推动下，中国电器电子行业绿色供应链蓬勃发展，并取得了相关成效。

（一）支撑电器电子产品制造业绿色快速发展

绿色供应链是将环境保护和资源节约的理念贯穿于企业从产品设计到原材料采购、生产、运输、储存、销售、使

用和报废处理的全过程，促使企业经济活动与环境保护相协调的上下游供应关系。绿色供应链涉及多主体、多环节，对企业管理能力和协同能力提出了较高的要求，整体来说企业建设难度大。由生产企业牵头，对产品的全生命周期各个环节的“绿色”进行规范和要求，包括采购、销售、物流、回收处理等，与其他行业相比，电器电子行业的绿色供应链构建已经有一定的实践经验。绿色供应链管理评价工作从 2017 年 3 月份开始第一批，截至目前共开展了六批，其中电器电子企业数量占比 18%。在绿色制造体系建设过程中，电器电子行业绿色供应链的构建快速发展，减少环境污染，提高资源利用水平，同时为电器电子产品全生命周期绿色发展提供重要的行业支撑。

（二）标准体系不断完善，引导企业构建绿色供应链

随着电器电子行业构建绿色供应链的发展，行业对标准的需求不断增加。2019-2021 年，EEEC 秘书处牵头制定和发布了一系列电器电子产品绿色供应链管理团体标准和行业标准，为生产企业构建废弃产品回收处理体系提供标准支撑。系列标准涉及全生命周期不同环节，有利于企业实际应用，通过生产企业带动各环节相关方共同构建绿色供应链。同期，中国旧货业协会与中国家用电器研究院共同组织制定旧电器电子产品品质鉴定标准，北京节能环保中心制定废弃电器电子产品分类与代码标准，中国家用电器协会制定家用电器

安全使用年限系列标准，中国文化办公设备制造行业协会和珠海市耗材行业协会制定耗材绿色设计产品评价技术规范。这些标准都为完善我国电器电子行业绿色供应链起到了积极的推动作用。

（三）绿色供应链工作促进回收模式发展

随着越来越多企业构建绿色供应链，电器电子行业回收模式不断发展。2021年，爱博绿、有闲有品、爱回收等“互联网+回收”的废弃电器电子产品回收渠道快速发展，回收覆盖的城市越来越多，回收的产品从手机等小型产品扩展到主要的家电产品；“绿色消费+绿色回收”的废弃电器电子产品的新回收模式也取得了一定的成效。电器电子产品的生产者通过逆向物流建立废弃电器电子产品绿色回收渠道，促进了回收体系的完善。这些新模式在未来多元化的回收体系建设中初有成效，促进了电器电子行业绿色供应链的完善，推动了电器电子行业绿色转型升级。

第四节 建材行业

一、主要工作

（一）政策

通过出台与绿色供应链相关的法律政策，可以营造良好的制度环境，调动企业参与绿色供应链管理工作积极性。法律政策主要通过政府和企业两类主体发挥作用。从政府角度讲，依据法律政策授权，政府可以通过财政、价格、税收、

政府采购等方式，营造出有利于企业打造绿色供应链的制度环境。从企业角度讲，相关法律政策对企业的用地、用能、用水、用材、污染物排放等情况提出了要求，可以为核心企业的绿色采购、绿色供应商管理等工作提供必要参考。

2013年1月，国务院办公厅转发了住房城乡建设部发布的《绿色建筑行动方案》，方案要求：1.因地制宜、就地取材，结合当地气候特点和资源禀赋，大力发展安全耐久、节能环保、施工便利的绿色建材。2.加快发展防火隔热性能好的建筑保温体系和材料，积极发展烧结空心制品、加气混凝土制品、多功能复合一体化墙体材料、一体化屋面、低辐射镀膜玻璃、断桥隔热门窗、遮阳系统等建材。3.引导高性能混凝土、高强钢的发展利用，大力发展预拌混凝土、预拌砂浆。4.深入推进墙体材料革新，城市城区限制使用粘土制品，县城禁止使用实心粘土砖。5.研究建立绿色建材认证制度，编制绿色建材产品目录，引导规范市场消费。6.加强建材生产、流通和使用环节的质量监管和稽查，杜绝性能不达标的建材进入市场。7.积极支持绿色建材产业发展，组织开展绿色建材产业化示范。

为贯彻落实《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》《绿色建筑行动方案》，促进绿色建材的生产和应用，2015年工业和信息化部 and 住房城乡建设部两部委共同发布《促进绿色建材生产和应用行动方案》。方案中指出，绿色

建材是指在全生命期内减少对自然资源消耗和生态环境影响，具有“节能、减排、安全、便利和可循环”特征的建材产品。我国建材工业资源能源消耗高、污染物排放总量大、产能严重过剩、经济效益下滑，绿色建材发展滞后、生产占比低、应用范围小。绿色建材行业应在行业主营业务收入中占比提高到 20%，品种质量较好满足绿色建筑需要，与 2015 年相比，建材工业单位增加值能耗下降 8%，氮氧化物和粉尘排放总量削减 8%。新建建筑中绿色建材应用比例达到 30%，绿色建筑应用比例达到 50%，试点示范工程应用比例达到 70%，既有建筑改造应用比例提高到 80%。

以围绕建筑业高质量发展总体目标，以大力发展建筑工业化为载体，以数字化、智能化升级为动力，创新突破相关核心技术，加大智能建造在工程建设各环节应用，形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、运营等全产业链融合一体的智能建造产业体系，提升工程质量安全、效益和品质，有效拉动内需，培育国民经济新的增长点，实现建筑业转型升级和持续健康发展。2020 年，住房和城乡建设部、国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、人力资源社会保障部、生态环境部、交通运输部、水利部、税务总局、市场监管总局、银保监会、铁路局、民航局联合发布《智能制造与建筑工业协同发展的指导意见》，意见给出五项重点任务：1. 加快建筑工业化升级。大力发展装配式建筑，推动建立以标准

部品为基础的专业化、规模化、信息化生产体系。2.加强技术创新。3.提升信息化水平。推进数字化设计体系建设，统筹建筑结构、机电设备、部品部件、装配施工、装饰装修，推行一体化集成设计。4.培育产业体系。探索适用于智能建造与建筑工业化协同发展的新型组织方式、流程和管理模式。5.积极推行绿色建造。实行工程建设项目全生命周期内的绿色建造，以节约资源、保护环境为核心，通过智能建造与建筑工业化协同发展，提高资源利用效率，减少建筑垃圾的产生，大幅降低能耗、物耗和水耗水平。

2020年，住房和城乡建设部、国家发展改革委、教育部、工业和信息化部、人民银行、国管局、银保监会联合发布《绿色建筑创建行动方案》，方案提出：1.创建对象——绿色建筑创建行动以城镇建筑作为创建对象。绿色建筑指在全寿命期内节约资源、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用、高效的使用空间，最大限度实现人与自然和谐共生的高质量建筑。2.创建目标到2022年，当年城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达到70%，星级绿色建筑持续增加，既有建筑能效水平不断提高，住宅健康性能不断完善，装配化建造方式占比稳步提升，绿色建材应用进一步扩大，绿色住宅使用者监督全面推广，人民群众积极参与绿色建筑创建活动，形成崇尚绿色生活的社会氛围。3.提高住宅健康性能。结合疫情防控和各地实际，完善实施住宅相关标准，提高建筑室内

空气、水质、隔声等健康性能指标，提升建筑视觉和心理舒适性。推动一批住宅健康性能示范项目，强化住宅健康性能设计要求，严格竣工验收管理，推动绿色健康技术应用。

4. 推广装配化建造方式。大力发展钢结构等装配式建筑，新建公共建筑原则上采用钢结构。编制钢结构装配式住宅常用构件尺寸指南，强化设计要求，规范构件选型，提高装配式建筑构配件标准化水平。推动装配式装修。打造装配式建筑产业基地，提升建造水平。

5. 推动绿色建材应用。加快推进绿色建材评价认证和推广应用，建立绿色建材采信机制，推动建材产品质量提升。指导各地制定绿色建材推广应用政策措施，推动政府投资工程率先采用绿色建材，逐步提高城镇新建建筑中绿色建材应用比例。打造一批绿色建材应用示范工程，大力发展新型绿色建材。

6. 建立绿色住宅使用者监督机制。制定《绿色住宅购房人验房指南》，向购房人提供房屋绿色性能和全装修质量验收方法，引导绿色住宅开发建设单位配合购房人做好验房工作。鼓励各地将住宅绿色性能和全装修质量相关指标纳入商品房买卖合同、住宅质量保证书和住宅使用说明书，明确质量保修责任和纠纷处理方式。

在我国建筑业高消耗、高排放、低效率、低品质的背景下，住房和城乡建设部、教育部、科技部、工业和信息化部、自然资源部、生态环境部、人民银行、市场监管总局、银保监会共同发布《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》，

意见提出：1.加强系统化集成设计：（1）推动全产业链协同。推行新型建筑工业化项目建筑师负责制，鼓励设计单位提供全过程咨询服务。优化前期技术策划方案，统筹规划设计、构件和部品部件生产运输、施工安装和运营维护管理。推进产业链上下游资源共享、系统集成和联动发展。（2）促进多专业协同。通过数字化设计手段推进建筑、结构、设备管线、装修等多专业一体化集成设计，提高建筑整体性，避免二次拆分设计，确保设计深度符合生产和施工要求，发挥新型建筑工业化系统集成综合优势。（3）推进标准化设计。完善设计选型标准，实施建筑平面、立面、构件和部品部件、接口标准化设计，推广少规格、多组合设计方法，以学校、医院、办公楼、酒店、住宅等为重点，强化设计引领，推广装配式建筑体系。（4）强化设计方案技术论证。落实新型建筑工业化项目标准化设计、工业化建造与建筑风貌有机统一的建筑设计要求，塑造城市特色风貌。在建筑设计方案审查阶段，加强对新型建筑工业化项目设计要求落实情况的论证，避免建筑风貌千篇一律。2.优化构件和部品部件生产：（5）推动构件和部件标准化。编制主要构件尺寸指南，推进型钢和混凝土构件以及预制混凝土墙板、叠合楼板、楼梯等通用部件的工厂化生产，满足标准化设计选型要求，扩大标准化构件和部品部件使用规模，逐步降低构件和部件生产成本。（6）完善集成化建筑部品。编制集成化、模块化建

筑部品相关标准图集，提高整体卫浴、集成厨房、整体门窗等建筑部品的产业配套能力，逐步形成标准化、系列化的建筑部品供应体系。（7）促进产能供需平衡。综合考虑构件、部品部件运输和服务半径，引导产能合理布局，加强市场信息监测，定期发布构件和部品部件产能供需情况，提高产能利用率。（8）推进构件和部品部件认证工作。编制新型建筑工业化构件和部品部件相关技术要求，推行质量认证制度，健全配套保险制度，提高产品配套能力和质量水平。（9）推广应用绿色建材。发展安全健康、环境友好、性能优良的新型建材，推进绿色建材认证和推广应用，推动装配式建筑等新型建筑工业化项目率先采用绿色建材，逐步提高城镇新建建筑中绿色建材应用比例。

3.推广精益化施工：（10）大力发展钢结构建筑。鼓励医院、学校等公共建筑优先采用钢结构，积极推进钢结构住宅和农房建设。完善钢结构建筑防火、防腐等性能与技术措施，加大热轧H型钢、耐候钢和耐火钢应用，推动钢结构建筑关键技术和相关产业全面发展。

（11）推广装配式混凝土建筑。完善适用于不同建筑类型的装配式混凝土建筑结构体系，加大高性能混凝土、高强钢筋和消能减震、预应力技术的集成应用。在保障性住房和商品住宅中积极应用装配式混凝土结构，鼓励有条件的地区全面推广应用预制内隔墙、预制楼梯板和预制楼板。（12）推进建筑全装修。装配式建筑、星级绿色建筑工程项目应推广全

装修，积极发展成品住宅，倡导菜单式全装修，满足消费者个性化需求。推进装配化装修方式在商品住房项目中的应用，推广管线分离、一体化装修技术，推广集成化模块化建筑部品，提高装修品质，降低运行维护成本。

2020年10月13日，财政部、住房和城乡建设部联合发布《政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点工作的通知》，通知要求发挥政府采购的示范引领作用，在政府采购工程中积极推广应用绿色建材和绿色建筑。计划南京、杭州、绍兴、湖州、青岛、佛山作为试点城市，重点项目如医院、学校、办公楼、多功能综合办公楼、展览馆、会展中心、体育馆、保障性住房等新建政府采购工程，试点时间为2年，相关工程项目原则上应于2022年12月底前竣工。试点内容：1.形成绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准；2.加强工程设计管理；3.落实绿色建材采购要求；4.探索开展绿色建材批量集中采购；5.严格工程施工和验收管理；6.加强对绿色采购政策执行的监督检查。

（二）标准

为贯彻落实《工业绿色发展规划（2016-2020年）》，工业和信息化部等多部门联合印发了《绿色制造工程实施指南（2016-2020年）》，其明确到2020年要在我国工业企业中初步建立包含绿色供应链管理在内的绿色制造体系。2019年，国家发改委等部门联合印发《关于创建市场导向的绿色

技术创新体系的指导意见》，其进一步明确提出“推动企业运用互联网信息化技术，建立覆盖原材料采购、生产、物流、销售、回收等环节的绿色供应链管理体系”。由此，建立科学、合理的绿色供应链管理标准，助力创建绿色供应链管理标杆示范，成为推动工业制造领域绿色低碳循环发展的重要举措，并已升至国家行动稳步推进。

为给金属复合装饰材料行业企业实施绿色供应链管理、创建绿色供应链标杆示范提供科学、合理、可操作的技术依据，2019年8月工业和信息化部立项行业标准《金属复合装饰材料行业绿色供应链管理导则》。该标准由中国建筑材料联合会提出，由建材工业综合标准化技术委员会归口管理，由中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建材联合会金属复合材料分会等单位负责起草。标准项目将充分考虑金属复合装饰材料行业生产、发展与应用实际特点，以 GB/T 33635-2017《绿色制造制造企业绿色供应链管理导则》和金属复合装饰材料行业相关标准与要求为基础，建立适用于我国金属复合装饰材料行业的绿色供应链管理评价技术要求。2020年12月，标准征求意见稿形成。2021年10月，标准已提交送审稿。

（三）重大活动

2020年10月14日-15日，中欧绿建创新论坛暨第六届中国绿色建材大会在江苏省常州市武进区举行。会议由常州

市人民政府、中国房地产业协会、中国绿色供应链联盟、工业和信息化部国际经济技术合作中心、住房和城乡建设部科技与产业化发展中心、中国建筑材料科学研究总院指导，由常州市武进区人民政府主办，常州市武进绿色建筑产业集聚示范区、中国建材检验认证集团股份有限公司（CTC）承办。全国政协经济委员会副主任刘利华，江苏省政协副主席、党组副书记阎立，工业和信息化部原党组成员、中国绿色供应链联盟理事长金书波，十一届全国政协常委、人口资源环境委员会副主任、建设部原副部长、党组副书记刘志峰，中国工程院院士缪昌文，欧盟驻华使团气候行动与能源参赞傅维恩（Octavian STAMATE），丹麦驻华使馆行业参赞安娜娜（Christina ANDERSKOV），奥地利驻华使馆技术参赞孙晓龙（Max PFEILER）等出席了会议。



图 3-4-1 论坛现场

会议以“绿色低碳发展、创新合作共赢”为主题，现场发布了《中欧（常州）绿色创新园区发展规划》《中国绿色供应链联盟常州宣言》；期间还进行了“中欧（常州）绿色创新园”揭牌、中国绿色供应链联盟绿色建材产品专委会授牌、绿建区及园区企业与有关合作方进行项目签约等活动；中欧知名专家和行业代表通过主旨发言、主题演讲和圆桌对话等形式，聚焦中欧绿色企业合作发展、欧洲在绿色建筑产业方面的先进理念、绿色园区建设前景、企业绿色发展中的机遇与诉求、房地产商与绿色地产需求、房地产绿色供应链指数等绿色建材与绿色建筑领域的热点和难点问题进行了交流研讨。来自中欧相关政府机构、行业组织、企事业单位的 400 余名代表参加了本次会议。



图 3-4-2 论坛圆桌会议环节

此次活动的举办，将架起中欧在绿色产业特别是绿建产业方面的桥梁，搭建产业合作交流平台，更好地服务绿色建材与绿色建筑领域的企业，掀开绿色建材与绿色建筑发展的新篇章。

（四）企业实践

（1）河北金隅鼎鑫水泥有限公司是 2020 年第五批绿色供应链示范企业。2017 年 6 月，公司发布了《河北金隅鼎鑫水泥集团绿色高质量发展规划》，其中明确提出将绿色供应链管理的理念纳入企业发展战略规划，确定了绿色供应链管理目标，从排放物管理、资源使用、绿色采购管理、绿色销售管理等方面制定了绿色供应链管理的中长期发展规划；2017 年 6 月，公司发布《绿色供应链管理规划、目标与管理方案》，明确了 2017-2019 年绿色采购、原料无害化、绿色生产、废物资源化、能源低碳化、绿色回收、绿色信息平台建设方面的具体目标，并进行了目标分解；公司建立了绿色供应链管理委员会，明确了相关部门、人员的权责，并发布《绿色供应链管理手册》，以满足日常绿色供应链管理及绿色供应链评价要求。

为达成绿色供应链管理目标，公司形成了以绿色采购、绿色生产、绿色销售运输、绿色处置为核心的绿色供应链运行流程。在采购方面，以水泥产品绿色设计为指引，注重原材料及设备的绿色指标，通过对供应商的分类筛选和定期审

核，严格控制采购物料中的有害物质含量，采购绿色物料，并执行进厂检验制度，不符合采购标准的物料杜绝进厂。在生产方面，对自有石灰石矿山实行绿色生产，严格把控石灰石原料的品质及绿色水平；厂内生产过程以节能、减排、产品优质为目标，实施了大批技术改造、工艺提升及减排优化工作。在销售运输方面，注重推广散装水泥，使用可重复利用的水泥包装袋，极大减少了废弃包装袋对环境的污染。在处置方面，企业发布并实施了《水泥产品下游衍生废料处理方案》，指导回收和再利用废弃的水泥制品，如废弃的水泥制品经分拣后，可用部分作为再生骨料的生产原料，不可用部分经破碎后，进入该企业协同处置窑用于熟料生产。

(2) 美巢集团股份公司是 2021 年工业和信息化部绿色供应链企业，也是涂料行业首家获得国家级绿色供应链称号的企业。美巢集团股份公司成立于 1996 年，专注于生产、销售高品质、绿色环保家装建材产品。美巢集团曾获得“国家和北京市绿色工厂”、“首都绿化美化花园式单位”、“北京市智能制造标杆企业”、“两化融合管理体系贯标试点企业”、“高新技术企业”、“中国环境标志优秀企业奖”、“2020 房企信赖十大家居品牌”、“预拌砂浆行业优秀企业”、“预拌砂浆行业优秀企业最具影响力品牌”、“预拌砂浆行业优秀企业最具推动力企业”、“改革开放四十年中国涂料行业创新企业”、“2019 年度中国智能供应链杰出应用奖”等称号和荣誉。

美巢集团建立了《供应链管理手册》、《绿色供应链管理控制程序》、《采购控制程序》等文件，从产品全生命周期角度对整个供应链进行绿色化管理，通过上中下游合作方及其各内部部门之间的紧密合作，使整条供应链在环境管理方面协调统一，以较高的资源效率来实现整个供应链的经济效益、环境效益和社会效益。同时在手册和程序文件中规定了供应商准入、供应商评价、供应商审核、绩效管理、供应过程管理及退出机制等要求。每年都会进行供应商培训，以便供应商能够了解公司制度，持续符合供应要求。

美巢集团建立了完整的绿色供应链管理体系，发布了绿色供应链的发展规划和管理目标。其中公司可持续发展部是绿色供应链的主管部门，其他各部门为配合和协作部门。从经营、设计、工艺制造、采购、仓储、发运、回收、评估等环节出发开展绿色供应链管理工作，并且将绿色供应链管理实施效果通过绩效衡量，还将绩效的影响因素划分为资源影响因素、能源影响因素、环境影响因素、经济效益影响因素和社会影响因素，然后将各个影响因素再进行细化，从不同的角度共同构建绿色供应链管理评价指标体系。

美巢集团一共拥有 1762 家供应商，涉及原材料、设备、生产服务等等领域，其中原辅料供应商有 66 家，服务类供应商 430 家，其他类供应商 1266 家。在原辅材料领域，美巢集团与德国瓦克化学、美国陶氏化学、德国巴斯夫、美国

亚士兰、日本信越等全球顶尖原材料供应商均有较深的合作；在生产服务领域，美巢集团与居然之家、京东等均属于合作关系。美巢集团坚持“发展专业化，分工社会化”的发展运营模式，秉承“外筑商誉，内建文化”的发展战略，在众多合作伙伴中也树立了良好的口碑。

美巢集团将供应商分为 **ABC** 类进行管理：**A** 类供应商包括生产性物料供应商；**B** 类供应商包括会重复采购，且对产品质量规范有明确要求的非生产性物料及服务类供应商；**C** 类供应商包括不太会重复采购，且产品价值较低，所供应物资或服务不会对公司生产经营造成大的影响的供应商。

美巢集团的主要产品是腻子、砂浆等建材产品，在生产过程中所有原材料在生产线内全封闭运行，使所有物料从收货到输送再到生产各环节均在完全封闭的空间内完成，实现物料输送现场环境粉尘的近零排放。砂浆车间各仓顶单机除尘器回收粉尘全部返回本仓；综合除尘系统进行定点集中收集，通过安装全球最先进的克莱德仓泵系统，对生产和收尘过程中产生的余料和废料进行全部回收利用，并通过科学有效的配比处置再利用，实现了生产过程原料及产成品的回收

美巢集团为实现信息化管理，搭建了 **MES**、**OA** 办公系统、**SAP**、**SRM** 供应商信息管理平台，其中 **SAP** 平台在有新供应商导入时，通过 **OA** 系统供应商主数据新增申请，选择相应的主体公司，申请新增 **SAP** 供应商主数据，主要填写

内容为供方名称、地址、付款条件、银行信息、联系人、联系方式等主数据信息，填完后提交申请，待 OA 申请获得批准后，SAP 根据所填写主数据内容自动新增供应商，并按规则生成供应商编码。生成完毕后同步更新入 SRM 系统内。

（五）相关研究

为推进北京市及周边建材产业合理布局，保障北京市绿色建材产品供应；推进水泥、混凝土等大宗建材运输“公转铁”和新能源车绿色运输，促进物流运输结构调整；推进生产、运输和应用全链条信息化建设，大力发挥市场对资源配置的主导作用，尤其是要强化北京市大宗建材产品应急保障能力，北京市住建委特委托中国建材检验认证集团股份有限公司牵头开展《“十四五”时期建筑材料绿色供应链研究》课题。

课题目标：围绕北京市的战略定位和发展规划，以满足城市高标准建设为目标，以保护生态环境为前提，破解建筑材料原有模式发展长期积累的深层次矛盾和问题，纵向剖析全产业链现状及原有模式发展长期积累的深层次矛盾和问题，进行重点建材产业布局的政策研究，科学性、系统性、合理性地提出市场调节建材行业资源配置的政策性建议，建立建材应急保障管理模式及大宗建材绿色供应链管理新模式。为促进北京市建设行业绿色健康发展，保障建筑材料供应，为建设国际一流的和谐宜居城市保驾护航。

课题主要研究内容：（1）聚焦北京市大宗建材产业链，

采用调研、汇总及分析的手段，对北京地区大宗建材各品类的供需现状、京津冀地区大宗建材企业/园区/基地的生产和分布现状进行系统性分析，统筹全局，借助京津冀一体化的区位优势，打破区域壁垒，发挥协同联动，进行重点建材产业布局的政策研究以及推进建材产业绿色生产的政策建议；（2）通过调研并分析京津冀大宗建材市场的政策环境、运行状况及出现的矛盾和问题，系统分析供求、应急保障、运输、信息化建设多方面对建材行业市场运行的影响，以优化大宗建材市场经营环境为目标，科学性、系统性、合理地提出市场调节建材行业资源配置的政策性建议；（3）尤其针对卫生防疫、自然灾害、战争灾害等特殊情况，从资源、采购、加工、销售运输、使用、回收利用、信息化全过程的管理，建立建材行业应急保障管理模式；（4）在前述研究基础上，采用理论研究和实证研究相结合的研究方法，提出具有针对性、前瞻性和可操作性的绿色供应链管理政策措施报告，探索从生产到使用的全链条信息化建设新模式；（5）对京津冀地区大宗建材仓储/物流运行现状和运行模式进行分析，重点研究“公转铁”和新能源车绿色运输的可行性。



图 3-4-3 课题的技术路线图

第五节 电池行业

一、主要工作

锂离子电池制造行业位于产业链核心位置，是电池行业绿色供应链建设的关键环节。锂离子电池制造全生命周期包括：产品设计、原材料及设备采购、产品生产、物流、仓储、回收、等环节。其全产业链涉及化工、机械、材料、电子、信息、电化学、制造等多个领域。通过对锂电池制造行业进

行绿色供应链管理体系的建设与推广，能够有效带动锂电池产业链各个环节的节能减排工作，促进电池产业绿色化发展。

对锂离子电池行业回收环节进行管理和规范是构建行业绿色供应链管理体系的重要工作内容。目前，多项电池回收政策和标准出台，以完善电池回收行业管理。锂离子电池行业绿色供应链管理的回收环节与其他行业有所不同，除了要对生产过程中产生的固废、废水、废气进行处理与回收，还要对废旧锂离子电池产品进行梯次利用与再生利用。数据显示，2021年全国锂离子电池理论退役量近50万吨，按照锂离子电池行业发展情况测算，未来需要回收的锂离子电池将以20%以上的年复合增长率增长。

（一）政策

绿色供应链管理是实现“双碳”目标的重要环节。开展绿色供应链管理工作将促进锂电池行业早日实现“双碳”目标。2021年12月，工信部发布了《锂离子电池行业规范条件(2021年本)》。对锂离子电池企业的资源综合利用及环境保护提出各项要求。其中，不仅有延续《2018年本》的关于锂离子电池资源回收综合利用、清洁生产等相关绿色供应链管理要求。还首次提出了“锂离子电池企业综合能耗应 $\leq 400\text{kgce/万Ah}$ ”等温室气体排放管理的具体要求。说明在政策方面，锂离子电池绿色供应链管理内容不断完善，要求不断提高。

（二）标准

锂离子电池绿色供应链标准体系开始构建，填补标准空白。在 2020 年度工业节能与绿色标准研究项目中，有《废锂电池处理处置行业绿色工厂评价要求》《车用动力电池回收利用再生利用第 3 部分放电规范》《车用动力电池回收利用梯次利用第 4 部分：梯次利用产品标识》《动力锂离子电池行业绿色供应链管理规范》《锂离子电池正极材料绿色工厂评价导则》等 5 项与锂离子电池行业绿色供应链管理相关的标准。其中，《动力锂离子电池行业绿色供应链管理规范》行业标准由中国绿色供应链联盟电池专委会牵头，天能帅福得能源股份有限公司、北京绿色智汇能源技术研究院、中国电子技术标准化研究院等 30 家企业参与编制。该标准从锂离子电池行业角度细化了绿色供应链管理要求，是锂离子电池行业内首个绿色供应链管理标准，是绿色供应链标准体系的组成部分。目前，该行业标准已经通过专家评审会，并提交主管部门报批。除此之外，《动力锂离子电池行业绿色供应链管理绿色设计》《动力锂离子电池行业绿色供应链管理绿色采购》《动力锂离子电池行业绿色供应链管理绿色回收》《动力锂离子电池行业绿色供应链评价规范》等团体标准已经发布。

在锂离子电池产品碳足迹方面，孚能科技、北京绿色智汇能源技术研究院等 23 家企业参与编制的《锂离子电池产品碳足迹评价导则》团体标准已经正式发布，该标准是锂离子

子电池行业内首个产品碳足迹标准，该标准为行业内企业提供产品碳足迹的核算与评价依据，并能够促进我国锂离子电池产品碳足迹水平与世界接轨。

（三）重大活动

2020年8月18-20日，“**新基建时代新能源汽车产业创新发展大会暨中国绿色供应链联盟电池专委会揭牌仪式**”在佛山三水区召开。会议由中国绿色供应链联盟、中国绿色供应链联盟电池专委会、中国电池联盟主办，佛山市三水区政府、佛山市金银河智能装备股份有限公司协办，北京绿色智汇能源技术研究院承办。共计**166**家企业及单位，**281**位代表参加会议。其中，宁德新能源、比亚迪、国轩高科、一汽、天能电池、广东邦普、格林美、厦门钨业、深圳吉阳、山西沃特海默、华鼎国联等行业龙头企业到会，涵盖了电池材料、电池制造及回收设备、电池生产、电池应用、电池回收等锂电池供应链环节。

会议开展闭门座谈会、中国绿色供应链联盟电池专委会揭牌仪式、**2020中国锂电池行业评选颁奖盛典**、新基建时代新能源汽车产业创新发展论坛等活动，参会代表交流充分，形成多项会议成果。在行业闭门座谈会中，参会企业就**2020**年市场发展变化趋势、行业热点痛点、企业发展方向等畅所欲言、充分讨论，形成了多项政策建议。在**2020中国锂电池行业评选颁奖盛典**中，通过行业专家对企业的市场规模、

技术发展、行业影响力、节能减排工作等多个维度考察，13家企业和单位获得企业技术创新、绿色发展优秀品牌、产业领军人物、先进电池产业集群等相应奖项。获奖企业均为行业典型企业，代表了行业绿色发展与技术创新方向。在新基建时代新能源汽车产业创新发展论坛活动中，14位行业专家、企业代表进行了主题发言，领域涵盖电池材料、电池制造、电池装备、电池回收、电池应用等，内容包括政策解析、市场应用、商业模式、技术创新、行业发展等。

（四）企业实践

锂离子电池产业链主要耗能环节集中在制造环节。研究机构对锂离子电池制造各环节生产耗能的统计测算显示，1kWh动力电池制造需要全产业链1028.93kWh的能源消耗，相当于排放0.8吨二氧化碳。其中，原材料生产、锂离子电池单体电芯生产、PACK组装这三个生产环节耗能占比分别为33.6%、66.0%、0.3%。电池单体电芯的制造是主要的耗能环节，而电极的烘干过程以及化成环节在单体电芯制造中能耗较高。

部分绿色供应链管理企业针对生产过程中的高耗能环节进行了生产技术升级。在烘干环节，用蒸汽加热烘箱空气的方式取代传统用烘箱中电加热空气的方式。蒸汽加热烘箱空气的方式通过管线，将工业蒸汽导入烘箱，对涂布烘箱内的空气进行均匀加热，当蒸汽温度低于烘箱要求温度时，将

通过管线将这些蒸汽导入浴室等其他地方，从而实现对蒸汽热量的多梯度利用，提高了热值利用效率，有效降低了生产能耗。在化成环节中，采用电量回馈技术，将化成电池放出的电量进行相应的回收、再利用，提高了电能的利用效率，降低了生产能耗。

二、实践成效

（一）更多锂离子电池产业链相关环节企业入选绿色供应链管理企业

2021年，工业和信息化部组织开展了第六批绿色制造名单推荐工作。浙江天能动力能源有限公司作为锂电池企业入选国家级绿色供应链管理企业名单，衢州华友钴新材料有限公司、浙江天能电源材料有限公司、安徽华铂再生资源科技有限公司、荆门市格林美新材料有限公司等4家锂电材料企业入选国家级绿色供应链管理企业名单。绿色供应链管理理念正通过产业链的发展传导至上下游企业，促使其加强绿色供应链管理体系建设，推动了锂电池产业绿色制造发展。

（二）绿色供应链系统解决方案推广

2020年3月，工业和信息化部开展了绿色制造系统解决方案供应商招标工作，共六大类25个子项目。其中，终端产品资源化利用系统集成-退役动力蓄电池回收利用项目涉及锂离子电池绿色供应链中的绿色回收环节。该项目公布后，行业内相关企业积极参与，共有10家企业参与投标。最终，

江西赣锋循环科技有限公司、广东邦普循环科技有限公司、浙江天能电源材料有限公司三家企业中标。其中，江西赣锋循环与广东邦普是国家级绿色工厂、浙江天能电源材料是国家级绿色供应链管理企业，其解决方案基本代表了行业内一流的技术及管理水平，有助于促进行业的节能减排改造，推动产业绿色化升级。

第四章 绿色供应链企业实践

第一节 宝洁中国

一、宝洁中国可持续发展和绿色供应链管理的战略规划

(一)宝洁中国供应链的绿色战略

“亲近生活，美化生活，为现在和未来的世世代代”是宝洁公司长久坚持的愿景。宝洁长期坚持可持续发展战略，宝洁中国在2021年上海进博会发布了2040净零碳排放目标，即到2040年实现运营和供应链（从原材料到零售环节）温室气体净零排放。并且在2030年实现阶段性成果。

宝洁中国积极打造绿色供应链，太仓工厂获评江苏省绿色工厂，太仓和广州供应链获得世界经济论坛灯塔工厂称号，在运营和打造绿色供应链方面，公司承诺。

到2030年减少50%温室气体排放，中国全部生产工厂使用100%可再生能源；

到2030年，每吨公里运输排放减少50%温室气体；

到2030年，100%包装实现可循环或再利用；

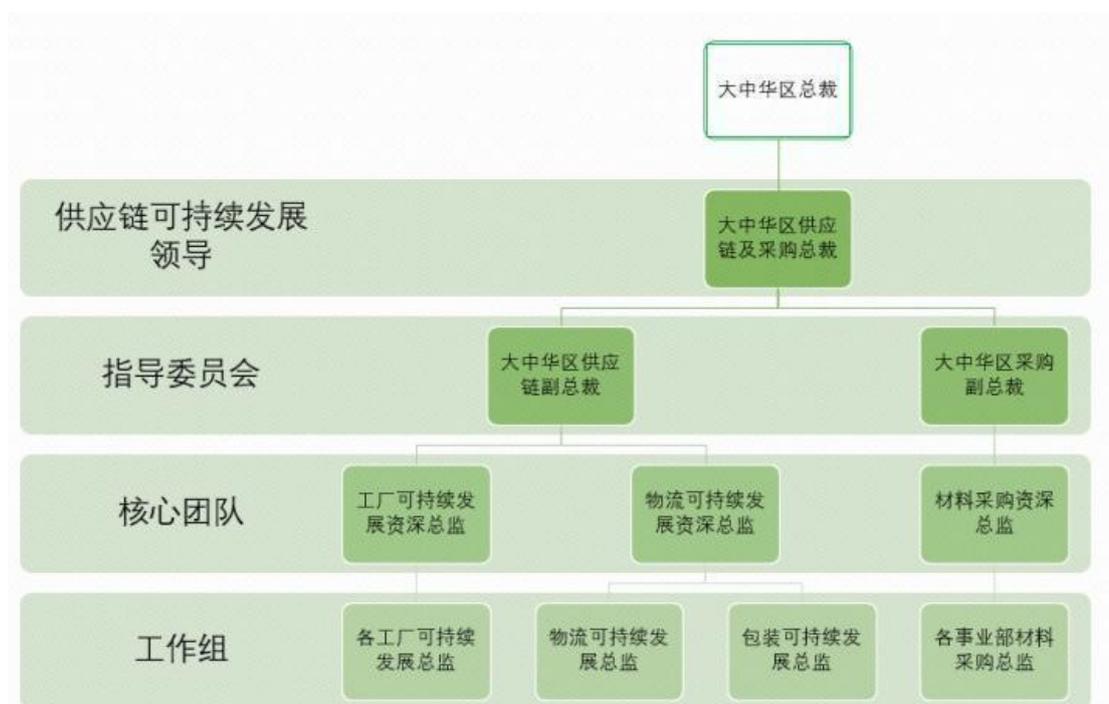
到 2030 年，80% 的电商业业务实现从给工厂到消费者端无需快递二次包装；

到 2030 年，所有工厂的水资源利用率提高 35%。



与此同时，宝洁中国绿色供应链在新供应商筛选及现有供应商管理等环节，与第三方平台共同合作（如公共环境中心的蔚蓝地图 IPE Blue Map 以及全球平台 Ecovadis），强化了绿色环保合规为合作的先决条件。

（二）宝洁中国绿色供应链管理组织架构



（三）宝洁中国绿色供应链管理相关规章制度

宝洁工厂建立落实了关于温室气体排放的核算体系，并建立可持续发展团队，对于范围一和范围二的温室气体排放建立了跟踪考核体系，除了能源以及温室气体排放，对于水、垃圾填埋都建立衡量指标，实现对于 2030 年以及宝洁净零的全面承诺。

针对原材料供应商，宝洁中国绿色供应链管理小组在新供应商筛选及现有供应商管理等环节，与第三方平台共同合作（如公共环境中心的蔚蓝地图 IPE Blue Map 以及全球平台 Ecovadis），强化了绿色环保合规为合作的先决条件。具体流程制度包括并不限于：

- 1.通过第三方平台对供应商环保合规评估及排污检测进行了实时监测，要求供应商对不合规记录提供原因分析和行动计划并及时改进完成，对不合规情节严重且逾期改进不完成的供应商定期上报绿色供应链管理指导委员会，制定进一步行动计划（包括派专家帮助改进或更换供应商）；

- 2.推动供应商通过第三方平台监测其上游供应商的环保表现，并采取和宝洁类似的行动章程来确保全供应链的环保合规性；

- 3.已将供应商的环保合规及积极减碳等表现，列入引进新供应商和对既有供应商评级打分的标准之一；

- 4.积极向社会可持续发展平台（例如 IPE）进行供应链

信息披露，并且每年参与 IPE 对在华企业的打分和评级，作为绿色供应链管理成果的衡量指标之一。

二、宝洁中国的绿色供应链管理的实施情况

(一)系统能力：

1.设计平台和管理系统：

宝洁的产品设计全部使用 PLM (Product Life Management 系统)进行产品管理，系统中记录了产品所有的材料组成，配方，供应商，图纸，生产工艺，检测标准，仓储和物流包装信息等，并且记录石油基塑料和再生塑料比例，纸张含有的回收材料比例等，并且建立了可持续发展看板 (Sustainability Dashboard) 每年进行材料使用量的统计，跟踪和汇报，以使得产品设计与公司及供应链的绿色可持续发展目标保持一致。

宝洁是全球率先开发和使用 LCA(Life Cycle Assessment) 进行产品全生命周期评价的企业，我们有自己的 LCA 系统和评价能力，可以对不同的包装材料和产品设计进行全生命周期评价，用以指导材料选择和产品设计改进，使得我们的产品设计更加符合绿色可持续发展的需求。

宝洁中国全部商品都使用 GS1 国际标准商品编码系统进行管理，并与客户和分销商系统对接，实现无纸化和数据化订单管理。

2.工厂数字能源管理平台：

宝洁工厂能源管理现由传统能效模式向数字化能效模式管理迈进，通过工厂自有的对于能源和水耗的各级分布图，通过搭建传感器和数据传输系统搭建数字化平台。通过平台的实时数据实现对于用能异常的捕捉，以及基于大数据通过机器学习的方式进行能效优化。数字能源管理平台能够实现工厂平均 5%-10%的能效节约。

3. 新型高能效通用工程设备升级：

宝洁工厂积极布局高能效通用工程平台，利用现在业界领先的磁悬浮技术实现对于暖通系统，空压机系统的平台升级，实现 50%的用电成本节约。通过闭式冷却塔的升级，实现用水的低损耗。

4. 持续的节能增效和绿电光伏项目：

宝洁工厂目前积极拓展各种前沿节能增效项目，来减少对能源的消耗，比如将热工艺水转换为冷工艺水，热泵项目。同时也布局分布式能源，发展光伏，通过绿电采购实现用电的零碳排。

（二）绿色设计

1.产品配方和一次包装：

宝洁旗下品牌飘柔推出免洗护发素，舒肤佳推出免洗洗手液和泡沫洗手液，因不用冲洗，每人每年可累积节省约 3000 升水；植感哲学(Herbal Essences)洗发水，瓶身使用 100%

PCR 材料制成。Olay 中国积极减少塑料使用约 106 吨(相当于可生产约 8 百万只 500ml 矿泉水瓶子的塑料使用量)。大红瓶由不可回收的塑料瓶升级为可回收玻璃瓶包装。同时，Olay 借助数据化方案，消费者可以通过扫二维码得到说明书信息，消除产品纸质说明书，每年减少 770 万张使用，节约 38.5 吨纸板。

2. 电商绿色包装创新：

随着中国电商业务的高速增长，对包装的需求不断增加。从 2017 年开始，宝洁在中国市场率先创新了电商直发包装（简称 SIOC, Ship In Own Container）。直发包装方案取代了传统的产品运输外箱，礼盒包装，快递箱和填充保护材料，不仅在运输过程提供了足够的产品保护，降低了漏液破损，减少了 30% 以上的快递体积，而且从工厂、电商平台直到消费者环节大幅度减少了包装材料浪费，提升了电商平台发货效率和消费者体验，通过绿色包装创新，我们每年节省超过 8000 吨纸张的使用，目前宝洁已经在 8 大品类全面上市电商直发包装。



3. 2B 物流循环包装创新：

2019 年开始，宝洁中国在快消品全行业率先推动上市可重复使用循环包装箱，并横向利用宝洁供应链资源携手供应商和电商平台搭建起中国首个电商渠道循环包装回收网络。宝洁不仅开发设计出适用于快消品的循环包装箱，并主导在上下游包材供应商和宝洁工厂内率先进行使用。同时，我们携手供应商积极推动循环网络建设，宝洁联合起京东，天猫，苏宁，唯品会等主要电商平台，完成搭建中国快消品首个闭环回收网络，不仅为宝洁，也为所有企业开展循环包装打通了道路。截止 2021 年 12 月，宝洁已经上市 180 万箱循环箱产品，减少超过 1000 吨纸张的使用。



（三）绿色采购和供应商管理：

宝洁公司在供应商筛选及管理过程中，强化了绿色环保合规为先决条件。在中国采纳了公共环境中心的蔚蓝地图（IPE Blue Map）对供应商环保合规评估及实施排污检测进行了实时监测。迄今为止，在宝洁公司的不懈努力下，已有近 150 家国内供应商配合提升环保合规检测及时改进，以确保供应商的环保合规，特别是在三废处理方面，确保所有本地供应商积极提高处置废水废气固废的能力，主动构建在生产环节循环利用的能力。在 2022 年宝洁供应链管理中已对供应商的碳排放及碳中和提出了 2030 及 2040 的承诺及具体实施的方案。

宝洁持续在日化行业里引领净零碳排的工作，并且赋能上游中小企业共同节能减排：宝洁和蔚蓝地图等 NGO 组织紧密合作，监管并推动自身工厂及上游供应商的环保合规及节能减排。宝洁在蔚蓝地图 2021 年度的企业气候行动 CATI 指数拿到日化行业第一名，绿色供应链 CITI 指数第二名。

针对原材料供应商，宝洁中国绿色供应链管理小组在新供应商筛选及现有供应商管理等环节，与第三方平台共同合作（如公共环境中心的蔚蓝地图 IPE Blue Map 以及全球平台 Ecovadis），强化了绿色环保合规为合作的先决条件。

1.通过第三方平台对供应商环保合规评估及排污检测进行了实时监测，要求供应商对不合规记录提供原因分析和行动计划并及时改进完成，对不合规情节严重且逾期改进不完成的供应商定期上报绿色供应链管理指导委员会，制定进一步行动计划（包括派专家帮助改进或更换供应商）；

2.推动供应商通过第三方平台监测其上游供应商的环保表现，并采取和宝洁类似的行动章程来确保全供应链的环保合规性；

3.已将供应商的环保合规及积极减碳等表现，列入引进新供应商和对既有供应商评级打分的标准之一；

4.积极向社会可持续发展平台（例如 IPE）进行供应链信息披露，并且每年参与 IPE 对在华企业的打分和评级，作为绿色供应链管理成果的衡量指标之一。

（四）绿色生产：

宝洁在中国的每家工厂都秉承对环境负责任的态度，追求产品制造与环境保护共赢的结果，确保在建设和运行过程中重视环保、健康和​​安全。为了保护环境和土壤，我们的工厂将废弃物 100%进行分类并回收再利用，实现生产废弃物

零填埋的目标。宝洁太仓工厂于 2020 年登榜世界经济论坛“灯塔工厂”名单，宝洁广州供应链在 2022 年也荣登“灯塔工厂”名单，展现了在第四代工业革命中的绿色新智造实力。

宝洁太仓工厂：在 2021 年底荣获“江苏省绿色工厂”称号。设计之初，太仓工厂就围绕着苏州园林的概念而建，是宝洁全球最具可持续性的工厂之一。太仓工厂获得了 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design, 能源与环境设计先锋)绿色建筑金奖和银奖认证，采用来自风能的 100%可再生电，零二氧化碳排放。通过精益管理，2012 年来用水单耗整体降低 56%，并实现工业废水零排放。太仓工厂也是宝洁第一个采用绿色供应链指数(CITI)和蔚蓝地图 APP 来管理供应商环境绩效的工厂。太仓工厂响应中国公众环境研究中心(IPE)绿色供应链提倡，牵头试点端到端绿色供应链，并于 2019 年 4 月举行了绿色供应链研讨会并分享了最佳案例。



宝洁太仓绿色工厂

宝洁天津西青工厂：2019 年循环利用超 9 万吨水，节约水量可支持 1.8 亿人人均饮用 1 瓶矿泉水；携手天津市环保局，开展“美丽中国，我是行动者”绿色生活家宝洁环保宣传活动。西青工厂通过地源热泵来提供热源，工厂投资建设了太阳能板来提供生产用电，发电量为 1 兆瓦；此外还建设了太阳能锅炉及冰蓄冷，充分利用太阳能、地热能和冬季气温制冷等自然能源取代化石能源的使用。2016 年西青宝洁即实现了工业生产废弃物零填埋，废旧瓶子通过回收再利用成为塑料用品（非食品级），废弃纸张通过回收再利用成为包装纸箱，废弃洗发水沐浴露可以处理为工业清洁剂，污泥则变废为宝为建筑材料。

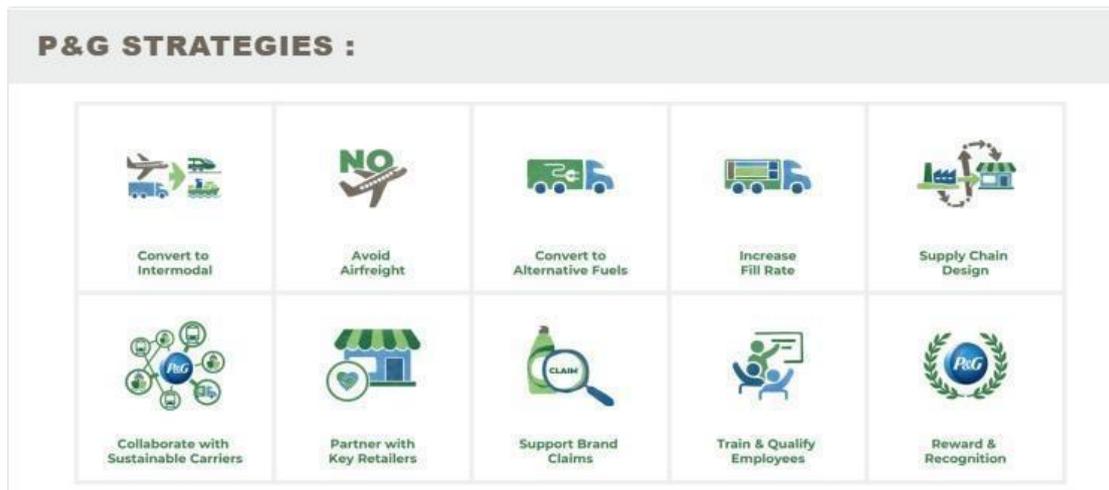
宝洁天津工厂：凭借过去 2009-2018 年用水单耗降低 55.7%，获天津市政府颁牌“节水型企业”。

宝洁黄埔工厂：一方面减少“三废”排放，不断降低单位

能耗，生产工艺用水后产生的浓水实现全部回收再利用，每年减少 42200 吨废水排放。另一方面积极将风能，太阳能等清洁能源纳入工厂能源体系，并利用冰蓄冷，热泵技术来减少化石能源的使用。在过去的 3 年里，提高了 27%能源利用率并减少了 28%的碳足迹排放。黄埔工厂还携手植感哲学品牌，与英国皇家植物园邱园合作，建立工厂花园，打造花园生态系统。

（五）绿色物流和供应链网络规划

每天，宝洁中国运送了大量的优质产品以满足超过 10 亿消费者的日常需求。我们希望通过优质的产品，在满足消费者对卓越性能需求的同时，让他们过上更可持续的生活。宝洁公司将继续致力于降低运营对环境的影响，推进实施应对气候变化的解决方案。为实现 2030 阶段性目标，宝洁制定了 10 项战略，包括转化为更低碳环保的运输模式（从空运或陆运到铁运或船运），转换为使用更可持续环保的燃料，提高车辆满载率，优化供应链网络，与运营商、零售伙伴和更广泛的运输行业建立合作关系，使用新技术，对宝洁员工进行培训和认可等。



秉承绿色创新，共赢未来的理念，依托铁运和海运低碳环保的优势，比传统公路运输每吨公里能减少约 75%的温室气体排放，我们采用联合运输模式，调整运输结构，减少公路货运量，增加铁路或海运货运量。在 2122 年公司财年*，我们与运输商一起协同合作，预计将多式联运的占比比 2021 年公司财年+提高一倍，相当于减少 2400 辆从广州开往武汉 (1000km)的货车的行驶。

在 2020 年，宝洁广州供应链启动了新的智能制造中心，推出了直发消费者的新模式。通过与零售伙伴的无缝合作，打通信息流和物流，建立新的直发消费者的新平台、新能力，缩短链路，去节点，优化包装，形成多层次、多模式的高效电商供应链网络，进一步扩大实现从生产线尾到消费者手中只有一个快递的距离。全新的供应链，消除了供应链中不必要的节点，提高了运输性能，减少了大约 190,000 吨公里运输带来的温室气体排放，减少了排放足记。

(文章中的数据均来自宝洁)

*指 2021 年 7 月-2022 年 6 月

+指 2020 年 7 月-2021 年 6 月

（六）绿色回收

2020 年 7 月 6 日，宝洁与京东联合发布青流行动升级计划#尽责尽美重塑新生#，通过京东的物流体系，将消费者家中的废弃塑料瓶进行回收，再通过宝洁公司的资源回收网络，进行二次利用，开发出多元化的环保跨界产品，让废旧包装得以通过巧妙创意和技术创新继续服务大众，引领绿色可持续发展。上海、广州的消费者通过再京东下单宝洁旗下海飞丝、潘婷或植感哲学产品，买单时点选循环回收箱项目，即可参与循环包装和塑料瓶回收。过去，当消费者选择参与绿色循环箱包装，京东小哥会将使用后空箱从消费者家中回收。现在，在这个升级项目的帮助下，消费者可以保留绿色循环箱，将家中的废弃塑料瓶放在绿色回收箱中，扫描箱子的二维码，就可以将废弃塑料瓶捐赠到分类回收站。这些塑料将被进行专业的回收、分类和清洗，并最终被制作成有意义的产品，例如桌椅、PCR 人工草坪等。重塑新生行动首次将平台、品牌和消费者联系在一起，让环保融入日常生活，让爱心得以循环。



重塑新生塑料瓶回收项目将废旧塑料瓶再造成塑胶草坪捐建学校球场

(七) 绿色信息披露：

向公众和媒体定期展示绿色供应链成果，例如通过宝洁公众号、微博发布绿色工厂，绿色包装，绿色产品和绿色回收的相关新闻和信息。通过进博会和各种展会发布新绿色包装和绿色产品。

1.通过第三方平台对供应商环保合规评估及排污检测进行了实时监测，要求供应商对不合规记录提供原因分析和行动计划并及时改进完成，对不合规情节严重且逾期改进不完成的供应商定期上报绿色供应链管理指导委员会，制定进一步行动计划（包括派专家帮助改进或更换供应商）；

2.推动供应商通过第三方平台监测其上游供应商的环保表现，并采取和宝洁类似的行动章程来确保全供应链的环保合规性；

3.已将供应商的环保合规及积极减碳等表现，列入引进

新供应商和对既有供应商评级打分的标准之一；

4.积极向社会可持续发展平台（例如 IPE）进行供应链信息披露，并且每年参与 IPE 对在华企业的打分和评级，作为绿色供应链管理成果的衡量指标之一。



宝洁在上海进博会发布净零 2040 可持续发展目标

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

宝洁中国不断推进绿色供应链管理工作，并在取得明显成效：

（一）带动上下游企业取得的成效：

迄今为止，在宝洁公司的不懈努力下，已有近 150 家国内供应商配合提升环保合规检测及时改进，以确保供应商的环保合规，特别是在三废处理方面，确保所有本地供应商积

极提高处置废水废气固废的能力，主动构建在生产环节循环利用的能力。宝洁在蔚蓝地图 2021 年度的企业气候行动 CATI 指数拿到日化行业第一名，绿色供应链 CITI 指数第二名。

在物流和运输网络方面,全新的供应链，消除了供应链中不必要的节点，提高了运输性能，我们将百万个包裹以敏捷的速度从我们的智能制造中心直发消费者，减少了大约 190,000 吨公里运输带来的温室气体排放，减少了排放足迹。

宝洁从 2017 年开始在行业中第一个大力推广电商直发包装，至今，我们已经实现每年少用塑料袋/气泡膜 3400 万个，减少快递二次包装 5500 万个，省纸 8000 吨，节省胶带 22,000 千米，少用空气填充包 1.7 亿个。2019 年开始，宝洁中国在快消品全行业率先推动上市可重复使用循环包装箱和打造电商全渠道循环网络，截止 2021 年 12 月，宝洁已经上市 180 万箱循环箱产品，减少超过 1000 吨纸张的使用。

（二）系统和平台能力：

我们全面使用 PLM 系统进行产品设计管理，并建有 LCA 全生命周期评价能力，所有商品使用 GS1 国际标准商品编码系统进行管理，并与客户和分销商系统对接，实现无纸化和数据化订单管理。工厂数字能源管理平台：宝洁工厂能源管理现由传统能效模式向数字化能效模式管理迈进，通过工厂自有的对于能源和水耗的各级分布图，通过搭建传感器和数

据传输系统搭建数字化平台。通过平台的实时数据实现对于用能异常的捕捉，以及基于大数据通过机器学习的方式进行能效优化。数字能源管理平台能够实现工厂平均 5%-10%的能效节约。新型高能效通用工程设备升级：宝洁工厂积极布局高能效通用工程平台，利用现在业界领先的磁悬浮技术实现对于暖通系统，空压机系统的平台升级，实现 50%的用电成本节约。通过闭式冷却塔的升级，实现用水的低损耗。

第二节 国网冀北电力有限公司

一、本企业的绿色供应链管理的战略规划、规章制度、相关机构设置

（一）战略规划

国网冀北电力有限公司（以下简称“国网冀北电力”）以习近平生态文明思想为指导，全面贯彻绿色低碳发展战略，认真落实国家电网有限公司“碳达峰、碳中和”行动方案，以电网物资供应链碳排放总量和强度双控为目标，以资源节约、能源降耗、环境保护、健康安全为抓手，携手供应链上下游和相关方，持续推进绿色供应链建设，促进电工装备绿色升级，共建资源节约型和环境友好型社会。国网冀北电力积极服务“碳达峰、碳中和”目标，开展绿色供应链管理工作，持续提升供应链绿色化水平，已被列入国网冀北电力有限公司的《“十四五”发展规划》、《“十四五”物资管理规划》和《服务“碳达峰、碳中和”落地重点任务》。

2022 年出台《国网冀北电力有限公司关于推进绿色供应链建设的指导意见》，从物料绿色管理、绿色采购交易、绿色仓储物流、绿色建造、绿色回收利用、链碳管理体系、绿链建设保障七个方面提出了关键技术创新、管理制度改进和采购导向变革的具体要求和实施路径。

（二）管理目标

总体目标是：到 2025 年，全面建成绿色供应链管理体系，全面实施供应链碳排放核算，基本实现供应链碳达峰。

在绿色采购交易方面，建立物料绿色属性信息库，提高绿色物料应用占比，引导供应商扩大节能环保产品生产、逐步淘汰循环价值低、环境污染大等产品；产品追溯管理取得显著成效；建立典型电工装备的碳排放核算标准、碳排放数据体系和碳减排技术清单。

在绿色仓储物流方面，获得中国绿色仓储配送企业认证；周转库全部通过中国绿色仓库认证；建成零碳仓库至少 1 座；全程在线监测 110kV 及以上输变电设备配送。

在绿色回收利用方面，拆回电能表实现 100%检测和综合利用；六氟化硫气体实现施工建设期间零排放和检修退役期间回收率 96.5%；退役蓄电池回收利用水平明显提升。

在链碳双控管理方面，基本建成供应链碳排放核查、统计、监测、报告、披露等体系；碳排放盘查管理、绿色低碳技术研发和推广应用取得积极进展；供应链业务线上化、电

子化作业率超过 98%。

（三）组织机构

为推动能源转型和绿色发展，国网冀北电力有限公司成立了绿链管理工作组，负责健全绿色供应链管理体系，负责建设供应链碳减排管理体系，负责推进绿色采购、绿色物流和绿色回收。组长由物资部主要负责人担任，成员包括发展策划部、设备管理部、市场营销部、建设部、科技部等部门和物资公司、电科院、营销服务中心、智能配电网中心、工程管理公司等单位的相关负责人。

二、本企业的绿色供应链管理的实施情况

（一）推进绿色采购

1.健全物料绿色管理

坚持资源减量化利用，精简设备材料选型，提升技术规范通用水平，建立 2203 个标准物料。跟踪收集法律、法规、标准和相关方要求，考虑资源节约、能源降耗、环境保护、健康安全等因素，推进重点管控物料清单编制。2021 年至今，识别 174 个物料绿色属性，采购 2 级及以上能效变压器等节能环保设备 2.84 亿元。

2.实施供应商环保信用准入

突出环保失信惩戒，投标人未提供企业环境监管结果的、列入环保不良企业的、处于环保处罚状态的，投标文件作否决处理。强化环保守信激励，投标人获得政府颁授绿色工厂、

绿色企业、绿色供应链证书的，评审加分。

3.引导供应商开展绿链管理

应用绿色供应商评价机制，将质量、环境、能源等体系认证，清洁生产、企业碳核查等审核，电热气煤等能源年耗量，纳入供应商资质能力核实和招标评审；结合电工装备产业实际，应用投标否决、评审分值等方式，引导供应商降碳减污扩绿。在物资类投标人中，通过质量管理体系认证的超过 99%，通过环境管理体系认证的超过 80%。

4.推进上游供应链管理



图2.1 供应商资质能力核实“绿色低碳”信息

修改招标文件，要求供应商建立关键原材料、生产工序的追溯机制，实现关键原材料、工艺可追溯，如铁塔大规格角钢、瓷和玻璃绝缘子的窑炉批次等，确保缺陷可追。推广电工装备智慧物联平台应用，追溯入网设备的原材料组部件，开展二级供应商、产地、规格型号、技术参数等管理。试点

电子商务平台核实、质量追溯二维码查询的模式，选取铁塔、导线、绝缘子、金具等物料，实现质量追溯信息的维护、审核、查询，以及多维度统计分析，推动产品信息全生命周期一码追溯。目前，输电线路材料的 34 家一级供应商、逾 400 家二级供应商已纳入追溯管理。



图2.2 物资质量追溯二维码

序号	供应商名称	物资品类	物资种类	原材料名称	规格型号	原材料供应商名称	原材料产地	电压等级	库存数量	计量单位	入库时间	在库天数
11	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	HRP-0.0185-022	思源上海全宝	佛山	HRP-0.0185-022	0.000	公斤	2023-04-17	1
12	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	0.012*320mm	四川信立特材料	四川	0.012*320mm	322.970	公斤	2023-04-17	1
13	上海思源电力设备	铁芯	铁芯	铁芯	Q235B-qt5	常州利丰源	湖北荆州		0.720	吨	2023-04-17	1
14	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	HRP-0.018*1200	四川信立特材料	四川	HRP-0.018*1200	0.000	公斤	2023-04-17	1
15	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	HRP-0.0127-022	宁夏大加通设备	宁夏	HRP-0.0127-022	4902.000	公斤	2023-04-17	1
16	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	0.009*300mm	海南上海全宝	佛山	0.009*300mm	141.049	公斤	2023-04-17	1
17	上海思源电力设备	铁芯	铁芯	铁芯	Q235B-qt5	常州利丰源	湖北荆州		1.000	吨	2023-04-17	1
18	上海思源电力设备	铁芯	铁芯	铁芯	Q235B-qt5	常州利丰源	湖北荆州		0.670	吨	2023-04-17	1
19	上海思源电力设备	开关	断路器	高压柜化器柜	0.018*1200mm	四川信立特材料	四川	0.018*1200mm	660.490	公斤	2023-04-17	1
20	上海思源电力设备	铁芯	铁芯	铁芯	Q235B-qt5	上海全宝	湖北荆州		4.199	吨	2023-04-17	1

图 2.3 二级供应商及产地追溯

(二) 推进绿色物流

1.提高库存利用效率

应用全品类物料组采购配网协议库存，提高需求供应的

匹配效率。实施两级利库采购联动，项目单位策划，设计单位选型，专业部门管控，提高库存利用效率。持续开展盘点清理、技术鉴定、利库领用、跨区调配和报废处置，推进积压物资动态清零。《基于供应链智慧运营的精益库存管理体系的构建与实施》入选中国仓储与配送协会行业典型案例。

2.推广智慧物流

应用电工装备物流服务平台和物联网传感器终端，全程在线监测配送的位置状态，引导供应商优化装载策略、科学规划路径、选用环保车型，推动社会物流节能降耗。2021年，平台注册供应商326家、承运商285家，监测重要设备运输73车次。



图2.4 ELP系统功能示意图

3.建设绿色仓库

以节约资源能源、减少污染排放、提高仓储效率为目标，合理规划库址库区，应用先进物流技术，6座物资库通过中国绿色仓库认证，4座废旧蓄电池专用仓库投运。编制零碳仓库评价标准，编制仓储减碳技术清单，推进零碳仓库玉田

示范点建设。

（三）推进绿色回收

1.实施拆回电能表分拣利旧

建设分拣流水线、智能仓储系统和国内外首套计量设备全性能试验智能检测系统，实现单相电能表、三相经互感器接入式电能表、三相直接接入式电能表、专变终端、集中器五种计量设备的全性能检测、自动分拣和分类存储。制定《智能电能表运行校准规范》（JJF(冀)174-2020），误差检测合格的延长使用周期。2021年，拆回电能表分拣24.22万只、再利用7.11万只。

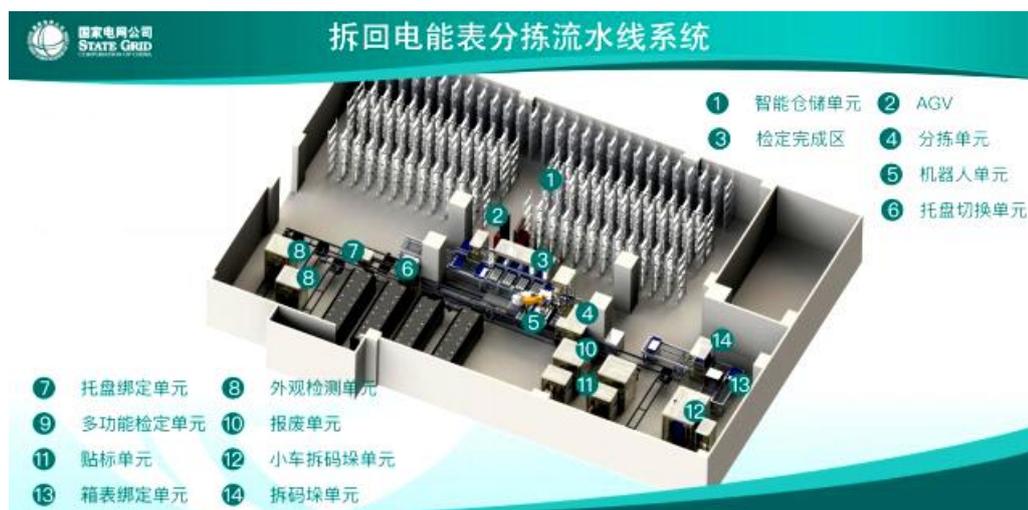


图 2.5 拆回电能表分拣流水线系统图

2.加强退役蓄电池回收利用

优化退役处置流程，提前办理技术鉴定、资产审批等退役手续，确保退役蓄电池及时处置。建立退役废旧蓄电池台账，确保来源可查、去向可追、节点可控。按照环保达标、资质齐全、专业回收等要求，健全回收商遴选机制。开展退

役蓄电池余能检测、残值评估，促进梯次利用。2021年，专业处置报废蓄电池 4215 套，梯次利用退役电池 106 套。



图 2.6 退役蓄电池处理流程图

3.深化六氟化硫气体循环利用

开展六氟化硫气体减排科研攻关，建设六氟化硫气体回收处理中心，健全“分散回收、集中处理、统一检测、循环利用”的工作模式，有效避免六氟化硫气体在网量增加，促进温室气体减排。2010年以来，累计净化处理 52.9 吨六氟化硫气体，净化处理后气体全部回用，相当于碳减排 126.4 万吨。

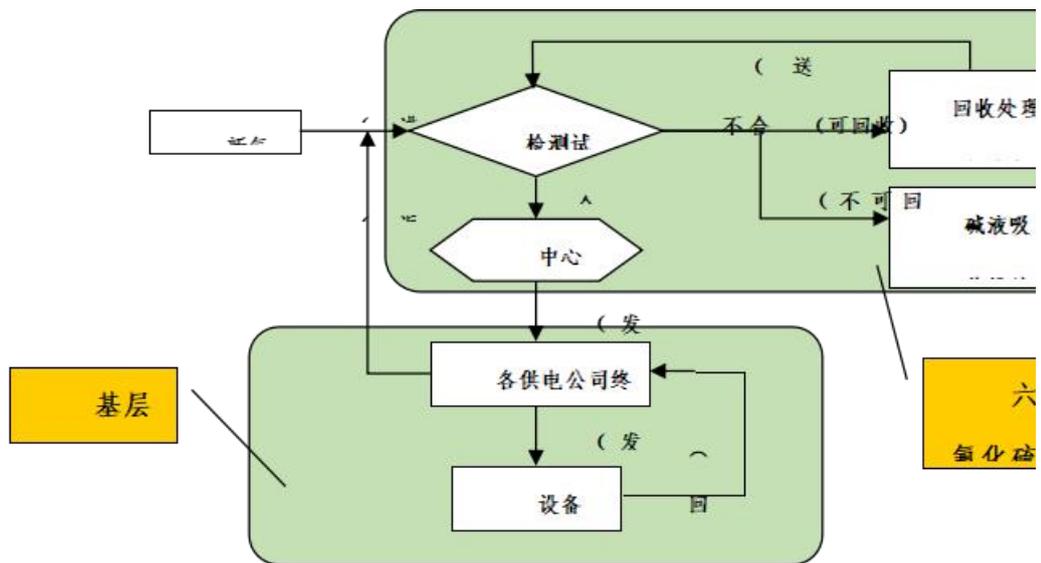


图 2.7 六氟化硫气体回收处理流程图

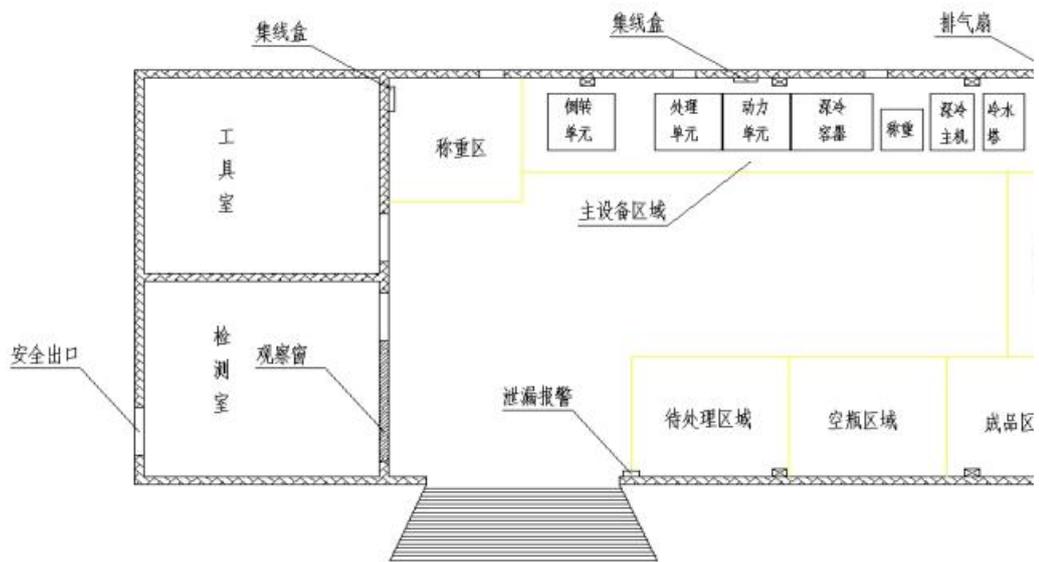


图 2.8 六氟化硫气体回收处理中心布局

(四) 推进绿色信息平台建设与信息披露

1. 应用绿色信息分享平台

通过大数据、云计算、物联网、移动应用、人工智能、区块链等技术，构建“五E一中心”绿色供应链平台，全面支撑智能采购、数字物流、全景质控三大业务链，实现传统业务的数智化、绿色化转型。**电子商务平台 ECP**，依托集中采购打通供应链上下游，形成产业链。**企业资源管理系统 ERP**，内部专业融合共享、集约管控。两大业务平台内外协同，全程电子化操作，通过“e物资”移动终端，实现手机一键办理。**电工装备智慧物联平台 EIP**，国内首创、与上游装备制造企业互联的数据交互平台，生产信息实时采集，引导供应商优化工艺，提升质量。**电力物流服务平台 ELP**，特种设备专业化监控平台，仓储运力资源共享，推动社会物流数字化水平

提升。供应链运营中心 ESC 通过建设运营分析决策、资源优化调配、风险监控预警、数据资产应用、应急调度指挥五大功能，推动供应链智慧运营，运营效率、效益和效果的全面提升。在 2020 年中国物流与采购联合会第十一届全球采购（武汉）论坛暨采购博览会上，打造“五 E 一中心”国网特色智慧供应链体系获评优秀采购案例。



图 2.9 “五 E 一中心”信息分享平台

2. 强化绿色信息披露

服务京津冀清洁发展行动计划，规范执行《国家电网有限公司环境保护管理办法》《国家电网有限公司电网废弃物环境无害化处置监督管理办法》《国网冀北电力有限公司电网建设项目水土保持设施验收管理实施细则》等制度要求，严守生态保护红线，严控变电站站址、输电线路路径占用生态敏感区，严抓环评报告质量，严格电网废弃物环境无害化处置，健全评价体系和公示机制。



图 2.10 输变电工程环保公示

推动供应链全链路绿色运营，在绿色采购、绿色选型、绿色包装等 8 个方面发起倡议，得到中国物流与采购联合会、特变电工、许继集团等多家企业的关注与支持，近千家供应商积极响应倡导，定期在蔚蓝地图上披露环境绩效、节能减碳。定期通过“蔚蓝地图”或环保信用公示系统查验供应商环境表现、气候行动，发现不合格信息，直接剔除绿色合格供方名录清单，再开发时重点关注供应商历史问题整改情况，推动供应商企业环境管理、节能减碳、供应链管理，带动电工装备等制造产业协同推进绿色供应链构建。



图 2.11 e 链国网平台供应商响应绿链倡议



图 2.12 供应商环境监管记录



图 2.13 供应商 CITI 指数排名

（五）推进供应链碳双控

1. 推进供应链业务减碳

按照国家电网有限公司的统一部署，持续推进现代智慧供应链建设，持续深化“五 E 一中心”应用。2021 年，云采购标包 99.98%，物资合同云签约金额 80%、云结算单据 98.8%，云服务供应商 8 万余家次，有效降低了供应链各环节人耗物耗能耗。

2. 提高链碳管控能力

以柔性团队的方式，设立链碳技术中心。以配电变压器、

电能计量箱、仓库和供应链业务为主题，推进碳排放核算标准体系、碳排放核算数据库、碳减排技术清单等研究。推进碳排放核算师、碳排放管理师认证。

3.营造绿链发展环境

在电子商务平台、供应商服务大厅、投标保证金平台等，持续发布《国网冀北电力有限公司绿色供应链倡议书》，得到相关方关注支持和供应商广泛响应。绿色供应链建设列为物资部支部书记挂牌工程，定期督办进度成效。汇编绿色供应链政策法规、标准制度和典型案例，开展绿色供应链宣传贯彻培训。



图 2.14 绿色供应链倡议书

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

(一) 推进行业绿色化升级

通过实践绿色供应链管理，指导和规范电力企业践行绿色发展理念，发挥电力行业供应链核心企业的“链长”作用，

引导供应链上下游企业提高环境自觉性，带动绿色协同发展。参编《风电场功率控制系统调度功能技术要求》《新能源场站调度运行信息交换技术要求》《电力用户需求响应节约电力测量与验证技术要求》等国家标准 19 项，并推广应用于招标采购。识别 174 个物料绿色属性，在 1.05 万家核心供应商中推广 2203 个标准物料采购，近三年总采购金额 332.81 亿元。良乡中心库、承德上板城、廊坊固安等 6 家仓库获评“中国绿色仓库”，所属 4 家市供电公司建成废旧蓄电池专用仓库。发布“电力看冬奥”等 31 项大数据产品，获得国家能源局、北京冬奥组委、河北省政府批示肯定。

（二）推动供给侧结构性改革

实施电力企业供应链绿色化管理，推动供给侧生产方式的绿色低碳化改造，从供给侧减少乃至淘汰高污染、高耗能、高排放企业和落后产能产品，解决产业结构不合理、绿色制造比重偏低、环境污染较大等可持续发展问题。有助于形成绿色发展市场化机制，促进企业主动寻求绿色化发展，推动节能、环保和人体健康安全等管理从政府主导向市场主导转变。以支撑“碳达峰、碳中和”目标为主要技术方向，通过发布“关于面向全社会公开征集新技术（新产品）的公告”，诚邀合格供应商在内潜在供应商提供具备创新性、安全性、可靠性的新技术（新产品）。发挥上下游产业链供应链服务优势，在绿色采购中应用产品信息全生命周期一码追溯，完善

招标评审规则，引导供应商绿色运营、清洁制造。鼓励低碳原材料组部件创新、无害化减量化包装。

（三）提高企业品牌形象

通过建立电力企业绿色供应链管理标准体系，提升我国电力企业在全产业链分工中的绿色核心竞争力，提高电力行业企业美誉度。风光储可持续发展范例获得“金钥匙-面向SDG的中国行动”低碳发展类冠军奖，在联合国气候变化大会中国企业馆发布。“基于现代智慧供应链思维的物资质量管理体系创新与实践”“构建源-网-荷全过程精益化能源管理体系，助力“碳达峰、碳中和”及能源互联网绿色低碳发展”获第三十五届北京市企业管理现代化创新成果二等奖，“基于全过程管理的六氟化硫循环再利用创新与实践”获2020年电力行业质量创新成果二等奖，“基于供应链智慧运营的精益库存管理体系的构建与实施”入选中国仓储与配送协会行业典型案例。2021年发布绿色供应链倡议书，人民网、中国电力网、中国物流与采购联合会等多家媒体报道。

第三节 隆基绿能科技股份有限公司

一、绿色供应链管理的战略规划、机构设置、规章制度

（一）绿色供应链战略规划。

隆基秉承“协同共赢、互联创新、绿色减碳”的理念，将可持续发展理念全面融入供应链管理，驱动责任供应链的理

念向纵深发展，持续降低光伏行业整体产业链的环境社会风险。公司长期致力于打造互信互利、合作共赢、可持续发展的供应链生态体系，希望与更多优秀的供应商建立战略合作关系，创造更大的价值空间，推进绿色供应链的建设，引领行业绿色发展。

（二）绿色供应链目标。

打造光伏行业最具有竞争力的供应链生态圈，运用现代管理理论和技术手段，将绿色制造、产品生命周期管理和生产者责任延伸理念有机地融入到集团绿色供应链管理体系中，以最低的环境影响、最优的成本和最可靠的服务给客户创造价值。



图 1-1 绿色供应链目标

（三）绿色供应链管理机构。

隆基绿能设立供应链管理中心作为绿色供应链的管理机构，其他各部门、子集团为配合和协作部门。供应链管理中心主要负责战略实施、计划管理、成本与供应商管理、订单管理、材料及设备采购、物流管理等。

（四）绿色供应链管理制度

隆基绿能建立了完善的绿色采购制度及供应商管理制度。公司制定有《隆基绿色供应商管理指引》、《采购行为规范》、《供应商开发与管理制度》、《供应商开发管理办法》、《供应商绩效评价管理办法》、《供应商升降级管理办法》和《供应商管理程序》等 33 项供应商管理体系制度，内容涵盖供应商认证、选择、审核、绩效管理、退出机制以及资源回收利用等方面。

二、本企业的绿色供应链管理的实施情况

（一）绿色供应商管理

1.加强供应商管理，开展供应链协同创新

公司根据《供应商行为准则》等一系列制度文件，将商业道德、环境影响、劳动权益、健康与安全等可持续发展要求纳入供应商管理范畴，面向供应商开展社会责任相关培训。坚持供应链协同创新，我们向供应商合作伙伴发出了《新材料新工艺倡议书》，建立了全方位服务通道和交流机制，定期组织公司研发技术团队与供应商就新技术、新材料、新工艺、新设备发展和技术路线等进行交流，提出研发需求，带动供应链协同创新。

2.共建绿色价值链，发起“绿色供应链减碳倡议”

2021 年，隆基绿能作为光伏行业首家企业，联合 150 家供应商发起《隆基绿色供应链减碳倡议书》，呼吁供应链伙

伴行动起来实现气候承诺。包括在生产经营场所优先推广使用可再生能源，推广使用光伏+电动充电桩；加强绿色采购，不断减少供应链上的碳足迹；主动公开自身及供应链相关企业的碳排放信息；组织更多的上下游企业和同行加入此行动，并主动分享经验做法等。



图 2-1 隆基绿色供应链减碳倡议书发布仪式

2021 年，隆基推动 27 家供应商开展绿色供应商自评，进行价值链温室气体核算，大力开展节能减排，取得显著效果。在未来，隆基将持续完善绿色供应链体系的建设，深入开展绿色供应商评价，采用更精确的价值链排放核算方法，并为上下游供应商提供节能减排赋能支持。

案例：亚洲硅业响应倡议积极开展内部节能降碳。作为隆基重要的供应商及合作伙伴，亚洲硅业（青海）股份有限公司响应《隆基绿色供应链减碳倡议书》号召，积极开展内部节能减排工作。通过升级改造项目，回收利用余热，降低蒸汽消耗，改造后节省低压蒸汽 4.12t/h，折天然气 247 万

Nm³/年，年节电 240 万 kWh；同时亚洲硅业还将制氢电解槽升级更换为节能型电解槽，改造后的氢气电耗降低 1.8kWh/Nm³，每年可节电 180 万 kWh，在实现企业自身能耗的同时，也促进了隆基光伏产品碳足迹的降低。

3.赋能共进，实施“供应链绿色伙伴赋能计划”

自 2018 年开始，隆基每年召开供应商大会，针对行业创新发展、供应链生态、绿色减碳等主题进行研讨。每年对供应商进行培训，包括社会责任管理策略、管理要求等。与供应商分享“绿色供应链”和“绿色工厂”建设方面的体会与经验，帮助供应链伙伴建立绿色生产模式，形成完善的绿色供应链体系。2022 年 4 月 24 日，隆基绿能正式发布“供应链绿色伙伴赋能计划”，携手合作伙伴持续推进节能减排目标。



图 2-2 隆基供应链绿色伙伴赋能计划

当前，隆基绿能正深入推进供应商赋能计划，通过碳管理赋能培训、碳减排目标和路径规划、建立项目监测评估体系等活动，积极推动合作伙伴开展节能减排行动。期待超过

200 家供应商伙伴积极响应该计划，至少 500 人次参与赋能培训课程学习，50+家供应商伙伴开展碳盘查，10+家供应商伙伴制定科学减排目标；重点支持 5 家供应商伙伴落实节能减排行动。目前该计划一期时间为 2022 年至 2023 年，并对表现优秀的供应商进行激励。

4.履行责任采购，不断完善绿色供应商管理体系

隆基绿能在官网设立供应商门户，传达公司的供应链生态愿景、绿色采购原则，并对供应商引入流程、供应商管理 SRM 系统操作等进行指南。对大宗生产材料供应商采用环境标准进行筛选，监测供应商环境信息，另外，还推动绿色供应商自评。隆基参考国家《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》、欧盟强制性标准《关于限制在电子电器设备中使用某些有害成分的指令》，不断规范供应商的材料选择、工业标准、环境保护等多项标准，推动供应商践行气候行动和可持续发展的承诺。

（二）绿色生产和物流

1.绿电加码，助力碳中和目标

隆基绿能主动优化能源使用结构，提高可再生能源电力使用比例。2021 年，隆基生产运营使用的可再生能源电量合计 30.96 亿千瓦时，绿电比例达到 40.19%，相当于减少碳排放 168.8 万吨。隆基承诺到 2027 年实现 70%可再生电力使用，2028 年实现 100%可再生电力使用。

2.开展节能技改工作，降低能源资源使用

2021年，隆基绿能共策划和实施改善项目267项（节水/节电和节约其他资源），节电2.59亿千瓦时；用电单耗同比下降5.38%。2021年，隆基用水单耗同比下降10.73%，节约用水589.66万吨，中水回用率达到58.75%。

3.成立物流子公司、实现全产业链绿色可持续

为优化物流与运输，提升供应效率，同时减少运输过程中的能源资源消耗和污染排放，隆基绿能成立专业物流子公司，在物流线上严格把控，减少环境污染，助力生态可持续发展。

（三）绿色回收

隆基绿能重视生产过程废旧物资回收、回用，尽可能使用可回收与可再生材料。

1.固废回收

公司成立废旧物资管理部门，对硅泥、废旧金刚线、石墨等进行分品类管理，实现材料价值最大化等。此外，在产品设计上提倡无废物设计，实施可回收、可维修性设计，并通过废料回收多项技术提高原材料利用率。对于可在公司产业链中循环使用的碎硅片、硅料等进行100%回炉利用。

2.包装材料回收利用

公司制定《包装材料回收及使用管理办法》，设计《隆基可循环标准包装方案》，要求隆基的供应商按照标准实施

包装方案革新，倡导全产业链的减量包装、绿色物流和循环利用。截止 2020 年底，隆基实现包装材料 3~5 次循环使用，包装材料回收利用率 100%，累计节省 70000 立方米木材和 20000 吨纸材，相当于 14.27 平方公里的森林积蓄量。

3. 光伏组件回收再利用

组件回收是实现光伏全生命周期绿色发展的“最后一公里”，隆基绿能严格按照欧盟报废电子电气设备回收(WEEE)指令的规定，对报废光伏组件设备进行妥善处理，并将产品回收考量提前融入光伏组件设计。目前，公司推出的光伏组件产品中，电池、玻璃、背板、铝边框、EVA 等配件具备回收再利用价值，综合可再生利用率预期可达到 90%以上。

(四) 绿色实践

1. 提出“Solar for Solar”的理念

2018 年，隆基绿能在第 24 届联合国气候变化大会发布了以光伏发电驱动光伏产品制造的“Solar for Solar”理念，致力于实现光伏全产业链零碳排，以光伏科技助力全球应对气候变化。

2. 践行“3 个 100”和科学碳目标倡议

2020 年，隆基绿能加入 RE100、EV100、EP100 和科学碳目标(SBTi)倡议，成为中国首家同时加入 4 项倡议的企业。2021 年践行倡议效果突出：通过自持发电设施、采购自场内第三方发电设施及合同采购绿电三种形式，使可再生电

力使用比例达到 40.19%；已在 28 个生产场所中的 8 个安装了能源管理系统，能源利用效率较 2015 年提高了 53.85%；已在 5 个生产经营场所中安装了共计 50 个充电设施，包括 41 个 7 千瓦交流充电桩和 9 个 40 千瓦直流充电桩。

3. 打造“零碳工厂”

2021 年，在联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）期间，宣布在 2023 年将保山隆基生产基地打造为隆基首个“零碳工厂”，计划通过 100% 使用可再生电力、节能技改和购买 CCER 等措施，实现运营范围内“零碳”排放。



图 2-3 隆基保山零碳工厂启动仪式

（五）绿色信息分享平台及绿色信息披露

1. 发布可持续发展报告

公司每年发布可持续发展报告，披露公司绿色价值链、

零碳行动、绿色供应链管理、环境合规、节能降耗、供应链劳工保障等全方面情况。

2.发布气候行动白皮书

第二十六届联合国气候变化大会期间，隆基发布了首份《气候行动白皮书》，展示公司在应对气候变化的承诺与行动。

3.隆基绿能官方网站

设置“与隆基合作-共建可持续发展的绿色供应链生态”页面，发布采购原则、行为准则、供应商公告、引入流程、招标公告、供应链动态等信息。

4.公众微信号、视频号

实时发布公司相关新闻、公告、宣传理念等信息，包括绿色信息披露以及与供应商合作报道。

5.SRM 系统平台

供应商通过 SRM 系统了解能源、环境管理、节能减排等环保法规要求，以满足公司绿色采购及供应商绩效管理工作等，实绿色供应链管理信息数据双向流动。

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

（一）实施成效

1.绿色供应链管理实施效果明显

绿色供应链协同创新方面，2021 年，隆基绿能与供应商在金刚线技术革新、热场材料降本、电池效率提升等领域开

展了积极合作，共推动 9 家供应商就近建厂，共同完成价值工程项目 33 项。

绿色采购方面，2021 年，隆基使用环境标准筛选 50% 的大宗商品材料新供应商，使用社会标准筛选了 96% 的新供应商。通过推动绿色供应商自评，使用 IPE 供应链管理平台监测 30 家供应商环境信息。

产品可追溯性管理方面，隆基建立了垂直一体化相关产品可追溯管理体系。隆基核心供应商完成 CSR 认证及可回溯性管理认证，隆基也同步完成 SGS 产品可追溯性管理认证，公司产品原材料具备可追溯至一级供应商原产地的能力，并遵循项目所在地法律法规要求来管理供应链。

2. 获批工信部“绿色工厂”、“绿色设计产品”、“绿色供应链管理企业”称号

隆基绿能西安切片厂、银川隆基工厂和保山隆基工厂获得了国家工信部第二、四、五批“国家级绿色工厂”称号。隆基绿能获得工信部第五批“绿色供应链管理企业”。公司产业链核心产品硅片、电池、组件产品分别获得工信部第五批、第六批“绿色设计产品称号”。

3. 2021 年 CITI 和 CATI 指数，隆基位列光伏行业“双第一”

绿色供应链 CITI 指数和企业气候行动 CATI 指数旨在动态评估企业在透明与沟通合规性与整改行动、延伸绿色供应

链、节能减排和责任披露五个方面的表现。企业气候行动 CATI 指数则是由供应链气候行动 SCTI 指数升级而来，旨在进一步引导在华采购的国际品牌履行承诺，切实减少供应链排放；同时激励在华供应商企业积极响应“3060”双碳战略，加快低碳转型，助力全球气候治理。2021 年，隆基绿能以 25.44 分和 19.71 分位列 CITI 指数第 56 名、CATI 指数第 142 名，均位列光伏行业第一。



图 3-1 隆基绿能位列 CITI

指数第 56 名，CATI 指数第 142 名

4. 获“可持续发展示范企业奖”

2021 年隆基股份获“可持续发展示范企业奖”。该奖项由《中国经营报》和中经未来联合组织，该奖项重点关注企业履责的行动力，企业发展的高效率和高质量，在社会帮扶、ESG 评价体系完善、乡村振兴、绿色环保、可持续发展、员工关怀等方面的表现。

5. 获“中国社会责任绿色环保奖”

隆基股份荣获“2020 中国社会责任绿色环保奖”，该奖项由新华网、中国企业改革与发展研究会联合组织。

（二）绿色供应链管理的经验分享和建议等方面

一是企业战略上高度重视。企业绿色供应链建设不是独立存在的，必须与企业自身绿色发展有机结合才有推动效果，因此需要企业从战略层面树立绿色低碳发展理念，企业决策层高度重视并能做出庄严承诺，将绿色供应链作为推进企业可持续发展的创新型环境管理方式，从自身做起，设立高标准，才能有效协同供应链伙伴共同行动取得成效。

二是加强供应链合作伙伴能力建设。绿色供应链建设需要循序渐进，并且必须建立在供应商达成共识和行动的基础上才能取得效果。因此按照赋能的推进思路，充分发挥政府、行业协会、产业联盟、科研院所等的作用，面向供应商广泛开展政策标准宣贯、培训、咨询和辅导，指导供应商提升绿色管理水平。2022年隆基开展绿色伙伴赋能项目，通过对主要供应商的碳管理赋能，强化供应商对碳管理重要性的认识和行动意识，制定供应商碳管理指引培训手册，推动供应商落实节能技改项目、建设能源管理体系、提高可再生能源使用等，建立碳管理制度措施，建立隆基供应商环境合规和碳排放监测体系，评估供应商绿色低碳绩效，建立健全隆基的绿色供应商激励机制，持续促进供应商节能减排。

三是以碳管理为抓手推进建设。企业绿色供应链建设涉及面广点多，供应商大小情况千差万别，必须有步骤有策略的推进。在全球碳中和发展趋势和国家提出“3060”双碳目标

之后，碳管理成为可以最大范围覆盖供应商的绿色发展议题，以碳管理为抓手推动上游供应商共同履行社会责任，带动供应链绿色低碳发展，起到事半功倍效果。隆基绿能在 2021 年通过组织供应商进行碳足迹数据收集培训，帮助供应商了解碳足迹数据管理要求及核算方法，进而间接促进供应链环境风险、改善环境绩效、提升资源利用效率，实现全产业链可持续发展的目标。

四是重视企业绿色供应链信息公开。目前国际上推进绿色供应链的做法主要是推进企业供应链信息公开，国内相关部门也在推进企业环境信息披露，引导企业公开所开展的绿色采购、绿色供应商管理等工作，以及节能、节水、污染物排放、资源综合利用等反映企业绿色制造水平的关键信息及环境绩效提升情况。

第四节 正泰新能科技有限公司

一、 本企业的绿色供应链管理的战略规划、规章制度、相关机构设置

（一）绿色可持续发展长期战略规划

正泰新能科技有限公司建立了环境管理体系，质量体系，能源管理体系，职业健康体系，在严把产品质量关的基础上不断识别生产制造，经营活动可能对环境产生的影响，最大程度地减轻自身业务运营对全人类共享的地球的负面影响。从绿色产品开发-绿色采购-绿色生产 -绿色产品销售-绿色产

品交付-产品回收等全生命周期各个阶段实施绿色理念，践行“双碳”目标的实现。

绿色供应链管理就是对整个供应链进行生态设计，通过链中各企业及企业各部门之间的紧密合作，使整条供应链在环境管理方面协调统一，以较高的资源效率来实现整个供应链的经济效益、环境效益和社会效益、现代化的管理模式。

（二）规章制度

绿色产品开发设计：《绿色建材光伏组件新产品设计、开发与导入管理》、《绿色产品识别、评价、控制程序》；

采购：《供方管理》、《供应商质量管理》、《采购管理》、

质量管理：《产品有害物质管理程序》；

能源管理：《能源管理手册》、《能源管理方案控制程序》、《能源绩效参数、基准及目标指标管理》、《能源监视、测量管理》；

废弃物管理：《废弃物管理制度》。

（三）机构设置

正泰新能科技有限公司的绿色供应链管理工作由全公司多个部门的共同负责。

产品研发管理部：负责绿色产品的设计，从源头上树立绿色高效环保理念。

供应链管理部：负责供应商的筛选及物料采购，树立绿

色采购理念，不断改进和完善采购标准。

生产部门：通过设备选型，工艺改进，提升资源能源利用率，达到精益生产的目标。

质量部门：无质量不成体系，从产品设计开发阶段，到供应商管理，来料检验，制程管控，出货质量管控、产品售后以及产品回收，质量无不起到关键作用。

设备动力管理部：负责全公司水，电，气能耗统计分析，并承担公司降耗指标考核。

EHS 部门：负责废水、废气、废弃物的合规处理和达标排放。

销售部门：宣导“绿色产品”理念，积极响应国家号召，参与到国家及政府“绿色产品”采购投标项目。

物流管理：物流仓储部门负责在不影响交付的情况下降低产品运输过程中对环境的影响。

二、本企业的绿色供应链管理的实施情况

（一）绿色产品开发设计

在产品的设计开发阶段，正泰已制定《绿色建材光伏组件新产品设计、开发与导入管理》、《绿色产品识别、评价、控制程序》程序文件对新产品开发进行规范。尽量选择环保材料、绿色能源、清洁能源、选择低能耗，少污染的材料，避免选用有毒、有害和职业伤害的设备和产品。进行产品设计优化、充分考虑产品的可拆卸行、回收性和再利用，减小

不必要的资源消耗、降低制造成本。如为避免含氟背板中的氟元素在回收中容易导致严重的环境污染，引入具有实际应用意义的绿色无氟背板技术以及相应的封装技术工艺，建立起具有可实施性的无氟背板测试技术方案和环境友好型光伏组件的应用技术。通过项目研究达到降低组件封装成本，减少环境污染，实现光伏组件绿色可回收。为避免硅胶中的“醇”对人体产生不良影响，引入“脱醇硅胶”，通过项目研究达到无毒无害环境友好的目的。

(二) 绿色供应链管理

正泰新能关注供应商的全面发展，通过对供应商进行全面审核及多维度沟通等手段进行绿色伙伴认证、选择和管理。积极介入、主动参与供应商研发制造过程，引导供应商减少各种原材料和包装材料用量，用更环保的材料替代，避免或较少环境污染。定期对供应商进行培训和技术支持。

供方管理

供应商是实现绿色供应链的基础，为此我司建立了完善的供应商管理系统。在供应商选择之初，即制定了高标准的要求，除对供应商从市场、价格、发展情况、客户业绩、公司自制、产能、研发等多方面进行综合比较，还将 ISO9001 认证作为主要材料开发的必须要求，同时对能够提供 14001 和 18001 的供应商进行优先选择开发。对新引进的供应商，开发过程中进行现场审核，现场审核不合格的供应商将停止

开发，确保按质量管理体系的要求进行管理，降低不良率，减少报废和浪费原材料，从源头开始注重产品质量，保证产品符合客户要求。正泰新能源制定了《供方管理》及《供应商质量管理》两份技术标准对供应进行管理。采购管理将物料分为 A、B、C、D 四大类，生产服务部依据物料分类进行四大类物料供应商的开发，导入，考核，评定。正泰新能源对新导入供方从供应商资质，生产能力，人员配置，质量管控，售后跟踪等各方面进行调查，输出《供方资质审查/评定表》。在此基础上，正泰新能以《产品有害物质管理程序》为依托，向供应商收集《供应商环境有害物质检测调查表》。所有供应商均需签订有关禁止使用禁用物质的协议，以及《不使用禁用物质承诺书》，明确责任体系。当由于供应商原因造成原材料及产品有害物质超标时，对供应商按照协议进行处罚。以确保从原材料端把控产品绿色性。

供应商考核

在日常供应过程中，为了更好的对供应商进行管理，开发了供应商信息软件，将所有供应商的基本信息进行集中管理。并对供应商建立了季度、年度评价机制，对供应商的淘汰、筛选制定了严格的标准。对重点供应商制定年度审核计划，按照计划要求对重点供应商进行质量审核。同时根据实际生产情况，不定期不定时对供应商进行临时现场审核，从而通过各种方式保证供应商按照质量管理体系要求进行

管理，满足我司绿色供应链管理的要求。正泰新能源对于已有合格供应商根据《供方业绩审核评价标准》进行质量、价格、交期、服务、EHS 等方面进行定期评价考核，输出《供方年度业绩评价表》及年度审核报告。

(三) 绿色生产

正泰新能始终致力于在产品全生命周期内践行可持续发展的生产模式，通过天然资源的可持续利用、合规处理，能耗管控，达标排放废气、废水、废弃物循环利用等实施绿色运营。

正泰新能以 ISO14001 为依托，构建全工厂各模块为一体的环境管理体系，最大程度减少因生产制造带来的环境影响。正泰一直坚持最短距离运输，简化包装，减小能源消耗，资源重复利用的原则。一直坚持电池-组件产能 1:1 配比原则，从电池下线到组件上线无缝隙衔接，所有电池包装采用多次可重复周转箱，减小资料消耗的同时也尽可能的减小了仓储空间。

正泰新能也是业内较早一批实行能源管理的企业，实施能源监控系统，暖通监控系统、水处理监控系统、气化监控系统，并获得 ISO50001 能源管理体系证书。通过制定节能目标、细化节能责任、识别主要能源使用，实施节能项目，持续降低能源消耗，提高能源利用效率，推动行为节能。工厂每年按照所在地法律法规的要求请有资质的第三方机构

进行监测，监测指标的排放浓度和速率远低于当地标准和行业标准。正泰新能每年都依据国家发改委发布的《中国机械设备制造生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》对设备制造生产部分温室气体排放量进行核算并在浙江省气候变化研究交流平台进行碳排放申报。

（四）绿色销售

正泰新能积极响应国家号召，助力“双碳”目标的实现。积极申报“绿色建材 光伏组件”产品，并自愿成为浙江省绿色建材馆入住品牌供应商，所售商品符合国家强制性标准以及《绿色建筑和绿色建材政府采购基本要求》。我司在售产品已完成基于 ISO14040 及 ISO14044 产品全生命周期评估，定量描述了材料及产品生命周期中各种资源，能源消耗和污染物排放。并积极同客户进行宣导。

（五）物流管理

正泰新能物流管理涉及原材料物流管理及产品交付物流管理。一直坚持使用节能型运输车，提前规划好运输距离，减少能源消耗；合理对车辆进行配载，减小交错运输，通过集约化配送减少运输车辆和环境污染。

（六）绿色回收

对于生产过程产生的废弃物，正泰新能将废弃物作为资源来管理，坚持减量、重复利用、回收利用的原则将其分类收集和存放。对贮放的废弃物就行分类标识，“危险废弃物”

及“一般废弃物”，危险废弃物由有资质的第三方环保公司统一处理，一般废弃物做为资源进行处置。

光伏组件的平均寿命在 25 年以上。相关研究机构的调查表明，光伏组件的报废量将从 2020 年开始呈爆发式增长，到 2030 年达到 80 万吨/年的规模。正泰新能源充分认识到在合规处置废弃光伏产品方面应承担的责任，严格遵守相关国家的废弃电子设备管理规定，积极推动废弃光伏产品的回收及循环利用，提高资源利用效率，保护环境。在国际上正泰与国际知名回收企业 PVCYCLE 形成战略合作伙伴，在国内正泰是“光伏回收发展合作中心“董事长单位，致力于打通光伏绿色供应链的最后一个关键环节，将光伏组件中的硅、银、铜、铝等有价值的资源，大部分都能够通过回收实现循环再利用。由此，可节约资源，减少对原生资源开采并降低资源提炼耗能，减轻对生态环境的影响和破坏。

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

正泰新能工厂作为产品生产和应用场景的集中展示区，针对工厂实际需求，开展绿色、节能、低碳、舒适的智慧能源供应与利用项目，为园区提供清洁能源补充，通过 BIPV 光储充一体化解决方案为员工绿色出行提供保障，形成了供应链、生产工厂、产品设计、以及回收的绿色生态链闭环。我司在实施绿色供应链管理后，先后取得了“绿色供应链管理企业”、“中国绿色建材产品认证 三星级”及“绿色工厂”等荣

誉。

经过 1 年的深耕，2021 年正泰完成具有实际应用意义的绿色无氟背板技术以及脱醇硅胶技术的导入，建立起具有可实施性的无氟背板测试技术方案和环境友好型光伏组件的应用技术。

正泰新能自开展绿色供应链管理以来不断提高能源利用率，工厂内投资 3112 万元建设光伏电站进行发电自用，累计收益 3360 万元，累计节省标煤 1.2 万吨，二氧化碳累计减排 3.1 万吨。2021 年正泰进行制氮机项目改造，年降本 600 万元。

正泰新能每年进行设备制造生产部分温室气体排放量进行核算并在浙江省气候变化研究交流平台进行碳排放申报。

EcoVadis 依据企业社会责任的 21 项标准对正泰新能的可持续性表现进行了四大方向的评估，涵盖环境、劳工和 인권、公平的商业活动和可持续采购，正泰新能一直表现良好。

正泰新能一直致力于用全生命周期评估的方法来评价产品从“摇篮”到“摇篮”过程对环境产品的影响。如正在实施的“法国碳足迹”以及碳足迹、EPD 等项目。并通过 LCA 评价指标甄别出对环境影响较大的环节，并针对此环节进行整顿整改。如无氟背板、脱醇硅胶的使用，光伏屋顶电站的建立，以及《产品有害物质管理程序》文件的发布等。

第五节 天能电池集团股份有限公司

一、本企业的绿色供应链管理的战略规划、规章制度、相关机构设置

（一）绿色供应链管理战略规划

天能集团全面贯彻落实中央和省委、省政府关于碳达峰、碳中和的部署要求，持续深化数字化改革撬动工业经济领域绿色低碳发展，着力构建绿色低碳发展循环体系，探索形成了制造业企业从源头到末端全过程“绿色化”的“碳中和”经验，极大促进了企业系统性改革和高质量发展。天能集团践行“绿水青山就是金山银山”理念，将绿色供应链管理列入天能“八五”规划，举绿色生态旗、打智能制造牌、走循环发展路，通过科技创新、布局新兴产业、借势“一带一路”等多元驱动，为社会节能减排、行业可持续发展赋能增效。

（二）绿色供应链管理目标

天能集团绿色供应链管理目标为建立以绿色制造理论和供应链管理技术为基础，涉及供应商、生产厂、销售商和用户的供应链，从采购原材料开始到最终产品的回收再利用都使用绿色技术，带动电动自行车动力电池、牵引电池系列、电动汽车电池、电动三轮车电池等电池行业的上下游企业深度协作，实现从物料采购、加工、包装、仓储、运输、使用、回收的整个过程中最大程度的资源利用和最小程度的消耗

及环境影响，从而达到环保、节能、降碳的目的。充分利用公司在供应链条上的影响力，引导供应商、生产厂、销售商和用户降低环境影响，减少有害物质使用和排放，进而实现供应链的整体绿色化提升。

二、本企业的绿色供应链管理的实施情况

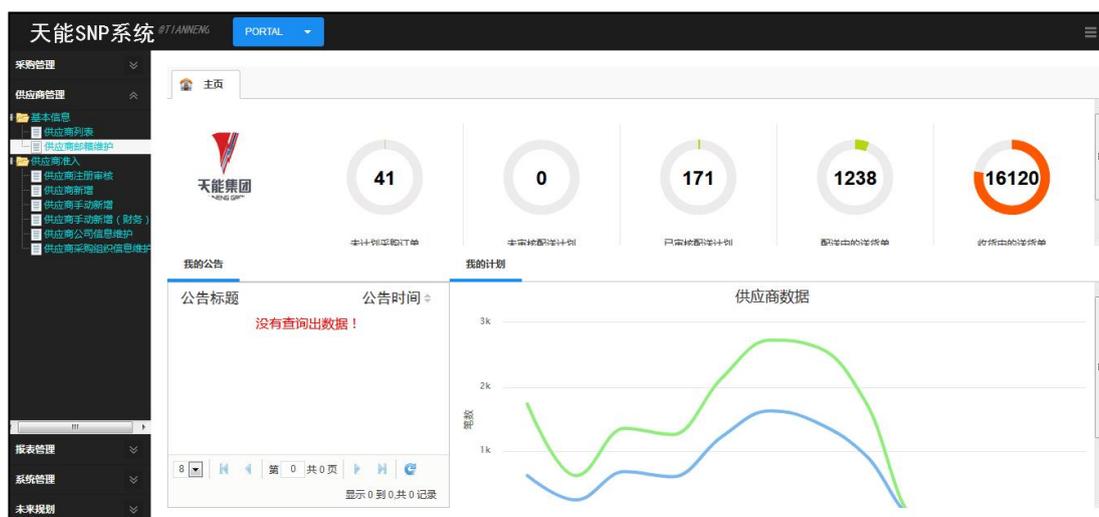
（一）绿色供应商管理

天能集团为了实现绿色供应商管理，完善绿色采购体系，发布了《绿色采购管理手册》，制定了《绿色采购管理程序》和《绿色采购过程流程图》等一系列文件，以此加强绿色采购管理工作。进一步明确了相关部门职责，规范了采购流程，提高了采购效率，降低了采购成本，确保对影响采购质量的关键环节实施控制，保证采购原材料的质量、性能、交期和服务等各方面，都符合顾客、法律法规、职业健康安全和环境的要求。研究院及质量检测中心等部门根据《绿色采购标准》和《原材料检验对照表》等，在设计开发阶段树立全生命周期理念，采购部门采购过程中充分考虑环境效益，优先采购环境友好、节能低耗和易于资源综合利用的原材料、产品、服务。

公司在供应商准入环节中体现环境要素，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。同时，在绿色供应商开发工作中采用分级管控模式，采购部根

据原辅材料对于电池性能影响重要程度，将其分为 A、B、C 三类，其中 A 类原材料属于直接影响电池性能的生产物资，B 类原材料属于电池生产组装、间接影响电池性能的物资，C 类原材料属于辅助电池生产、不影响电池性能的物资，再将 A、B、C 三类原材料的供应商分为重要、关键、普通三个等级，并采取区别化评审方式。

天能集团每年度发布供应商绩效评价，更新《绿色合格供应商名录》和《低风险供应商名单》，组织供应商参加天能集团供应商大会，开展供应商培训课程系列活动，实现对供应商的有效推进管控。

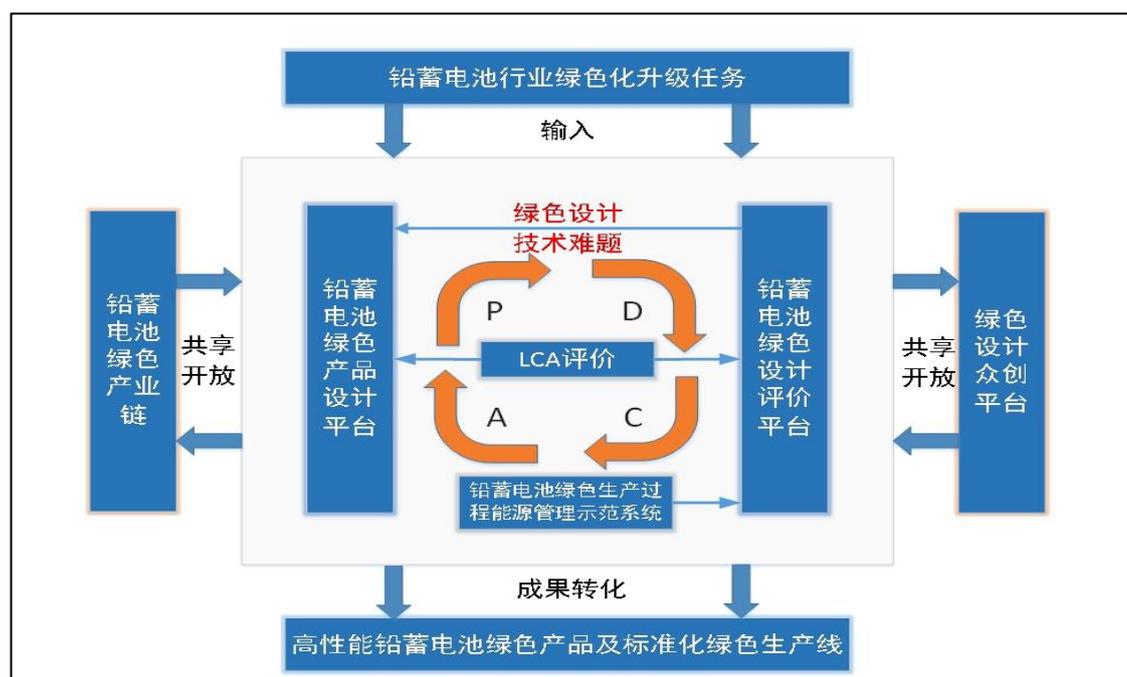


供应商管理平台

(二) 绿色生产

天能集团绿色供应链管理贯穿于整个电池开发和生产过程中，明确了生产部、环保部、质量部等各部门职责。公司通过铅蓄电池绿色设计平台建设，以铅蓄电池行业绿色化升级为任务，以铅蓄电池“绿色产品设计子平台+评价子平台”

为主要对象，重点突破绿色设计中的绿色技术难题，结合蓄电池绿色生产过程能源管理系统，以铅蓄电池绿色产品 LCA 评价为核心，不断循环优化，建设一条基于蓄电池产品绿色设计的高性能铅蓄电池示范生产线，最终获得高性能铅蓄电池绿色产品。在行业中率先引入连铸连轧等先进工艺技术，集成多项天然气直燃加热等行业节能减排新技术，极板闷蒸、固化干燥、储存过程实现 AGV 自动化作业，电池组装全部实现自动化生产，并引入智能化生产管理系统，包括制造执行系统（MES）和工业大数据分析平台，实现资源分配和状态管理、数据采集、质量管理、产品跟踪与追溯、性能分析等核心功能，实现绿色化、智能化系统集成示范线建设。



天能集团绿色生产设计平台



智能化生产实景图



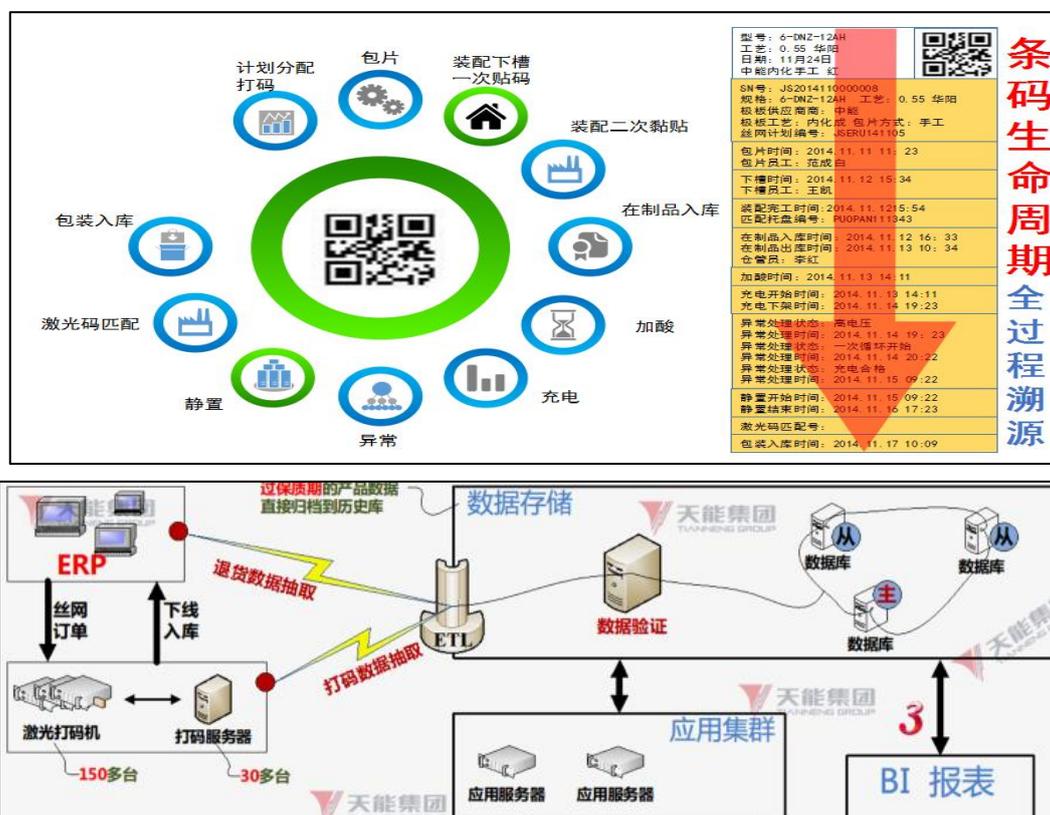
绿色制造平台

(三) 绿色回收

天能集团在浙江长兴、安徽界首、河南濮阳、江苏沐阳等基地建有循环经济产业园，负责废旧电池统一回收和处置再生利用，合计总规模在120万吨左右。建立了集“生产—销售—回收—拆解—冶炼—再生产”为一体的废旧电池闭环式绿色产业链，将回收的废旧动力电池粉碎、分选、熔炼、精

炼，并将其重新加工成新电池。同时，在浙江也拥有一条 2.3 万吨的锂电回收生产线。为更好的建立以资源节约、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，保证电池的无害化处理及梯次利用，天能集团落实生产者责任延伸制度，被列为生产者责任延伸履责示范试点。

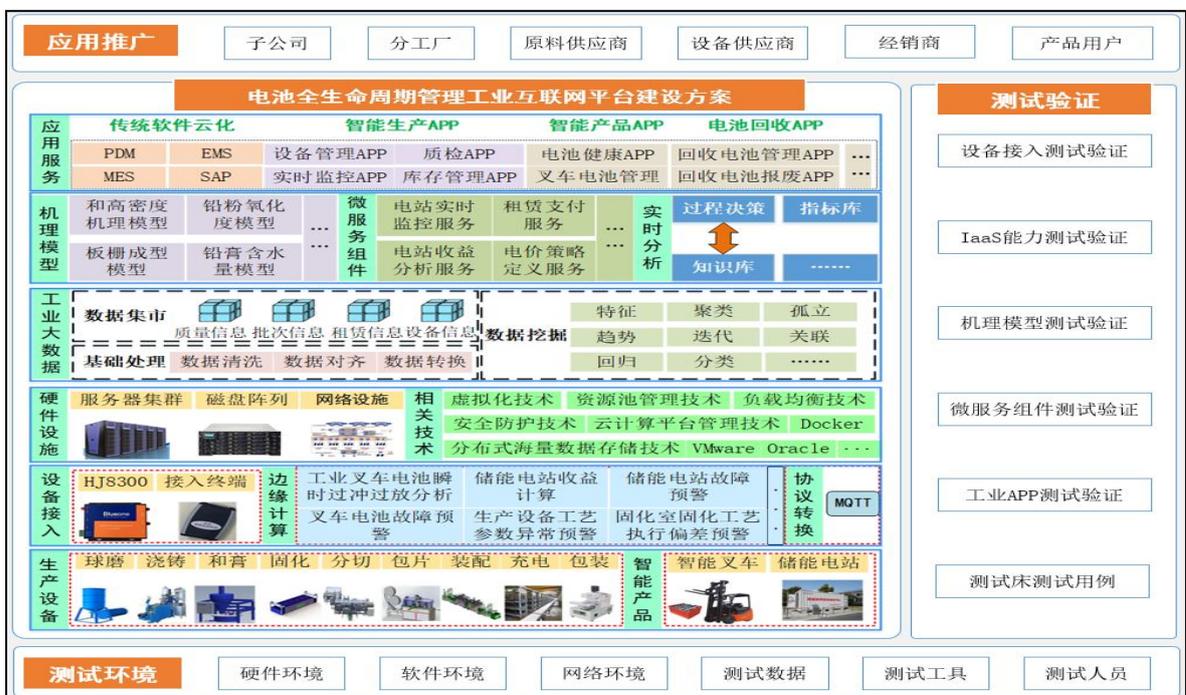
天能集团运用二维码查询技术建立了统一可核查、可溯源的绿色回收体系。天能集团生产的动力电池具备二维码，销售至各电池销售商，电池报废后使用者到电池销售商处更换电池，废旧电池由天能集团回收处置、再生制造、循环使用。



天能电池条码追溯及产品码系统

(四) 绿色信息分享平台

天能集团信息化服务管理平台，借助德国 SAP 软件管理系统的集成和改良，推动了绿色供应链生态圈的形成，实现了“产业链”、“供应链”、“价值链”和“利润链”四链联动。线上依托“天能智能云管理”信息化平台，整合优质资源，把控全链运作，使产品形成研发-采购-制造-销售-回收全生命周期跟踪；通过企业间的协作，谋求供应链整体最佳化，协调并整合绿色供应链中所有的活动，最终成为无缝连接的一体化。建立的统一控制供应商管理、评估，价格管理信息化平台。统一供应商档案、采购许可、配额管理、采购策略等，制定了统一的采购价格、最高限价，授权给下属企业使用，实现了绿色采购集中控制，并体现了集团绿色采购的快速反应。



全生命周期工业互联网平台整体建设架构图

(五) 绿色信息披露

天能集团重视绿色信息披露，每年在集团官网发布企业社会责任报告，披露集团在节能排放、资源使用、绿色发展和供应链管理等相关情况。同时披露各生产基地及供应商的节能减排等信息、供应商审核结果，将企业的供应链管理以公开、透明的方式向社会披露，从而建立起了企业与上下游的供应商、公众和相关方等的交流和信任。



社会责任报告网络截图



社会责任报告绿色发展模块

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

天能集团自实施绿色供应链管理以来，以资源节约、环境友好为导向，积极应用物联网、大数据和云计算等新一代信息技术，全面打造集采购、生产、营销、回收及物流于一体的综合性供应链体系，将设计、供应、制造和服务环节协同优化。通过不断的努力完善已取得良好的成效。

一是创新全生命周期绿色制造模式。从生态设计源头抓起，应用先进绿色制造工艺、技术、装备，强化过程监管和末端治理，建立全生命周期绿色管理模式，使节能减碳贯穿于产品研发制造到回收利用各个阶段。**节能效果显著：**通过铅蓄电池产品自身的生态设计替代原有传统产品原材料、电池结构、电池制造工艺流程的设计，从源头的蓄电池产品绿色设计为出发点，衍生出后续的绿色专用工艺和专用装备，使原来的新型铅蓄电池产品设计和定型期由原来的 1.5 至 2 年缩短到目前的 3-5 个月，采取综合节能措施，节能 30% 左右。**资源循环利用率高：**回收的废旧电池处理过程采用全自动机械破碎、创新型水力分选工艺技术等技术，物料分选率 99%，金属回收率可达 99% 以上、塑料回收率达 99%、残酸回收率达 100%、废水循环利用 100%，公司列入国家循环经济试点企业。回收的动力电池通过电解液无害化处理、高值组分协同浸出提纯、生产废水循环利用等行业领先的绿色循环工艺技术，实现废旧锂电池的自动化拆解及有价金属的高

效回收循环利用，镍钴回收率大于 98.5%。获得废旧动力锂电池回收梯次、再生利用双白名单认证。

二是综合集成应用新一代信息技术。依托互联网、云计算、大数据、物联网等新一代信息技术，重点推动智能核心装置的深度应用和产业化。通过智能化生产管理系统（包括制造执行系统（MES）和工业大数据分析平台，实现资源分配和状态管理、数据采集、质量管理、产品跟踪与追溯、性能分析等核心功能；通过打造“一云三平台”，构建用户生态圈运营平台、工业互联网平台、企业智能制造平台，支撑起“云上天能”，实现内外部资源互联互通及产品远程服务，打造了一个以用户为中心的绿色智能生态圈转型模式。

三是实施绿色“供应链”管理。发挥“链主型”企业主导作用，牵头制定、实施绿色供应商标准，依托“天能智能云管理”信息平台，实现从物料获取、加工、包装、仓储、运输、使用到报废回收全过程绿色低碳管理。充分利用公司在供应链条上的影响力，引导供应商、生产厂、销售商和用户降低环境影响，减少有害物质使用和排放，最大程度的综合利用资源和最小程度的能源消耗，从而实现环保、节能、减排的目标，进而提升供应链的整体绿色化提升。同时，以供应链金融解决产业链资金难题，通过动产质押和预付款等手段，为经销商、采购商和贸易商解决融资问题，提升资金周转效率。

第六节 达能（中国）食品饮料有限公司

一、本企业的绿色供应链管理的战略规划、规章制度、相关机构设置

（二）绿色供应链管理目标

达能中国饮料积极探索绿色供应链运营之路，以实践企业社会责任为己任，对节能减排、环境治理、生态恢复、社区共享价值、供应链信息披露、可持续包装进行大力投入。

2020年11月，达能中国饮料提出具有行业标杆意义的2025“一个地球”承诺，将100%可再生电力、100%可回收包装、100%废水二次利用和作为公司2025可持续发展目标。

（三）绿色供应链管理架构

达能中国饮料设有可持续发展管理委员会，以公司总经理及副总裁为代表的决策层、可持续发展负责人及各部门业务负责人都参与其中。公司每月就绿色发展各方面进行战略回顾、项目复盘、项目评估和决策等。

2017年1月起达能组建绿色营运(公司内简称BLUEOPS)小组，负责有关绿色营运相关的五个模块，分别是碳排放、水利用、废弃物、内部绿色活动、外部绿色社区的工作推进，并且设定相应的目标和年度工作计划，纳入相关负责人的年度KPI考核。



图 2：绿色营运推进工作小组

（一）绿色供应链发展规划

作为一家领先的跨国食品饮料公司，达能（中国）食品饮料有限公司（下称“达能中国饮料”）以“同护地球，共享健康”（OPOH）为行动框架，多年来坚持可持续发展，为引领全行业实现绿色经济转型贡献力量。

达能中国饮料通过使用绿色能源、包装优化、减污降碳，打造绿色供应链，在切实做好自身可持续运营的同时，联结上下游合作伙伴，倡导公众教育，共同推进可持续发展。

2022 年达能中国饮料实现武汉和邛崃两家碳中和工厂，这不仅是国内饮料行业中率先实现碳中和的两家工厂，也是达能中国 2050 年碳中和承诺的里程碑式重大进展。达能承诺，2023 年，所有脉动的生产工厂都将实现碳中和。



图 1：武汉碳中和工厂展厅

（四）绿色供应链管理制度体系建设

达能中国饮料根据国家和地方的法律法规及标准规范要求建立了各项能源资源、环境管理体系以及绿色供应链管理制度。

1.企业管理体系

（1）食品安全管理体系

达能中国饮料按照 FSSC22000 和 HACCP 的要求，建立了食品安全管理体系，确保食品在生产、加工、制造、准备和食用等各个环节的安全。

（2）职业健康安全管理体系

达能中国饮料选择“杜邦”安全管理最佳实践创建安全管理体系，该体系指标符合 GB/T28001/ISO18001/ISO45001 要求。同时达能中国饮料定期邀请高级审核员对企业安全文化和安全标准进行评价，2018 年达能中国饮料综合得分已处于世界先进水平。

（3）环境管理体系

达能中国饮料按照 GB/T28001 以及 ISO14001 的要求，建立了环境管理体系，体系有效运行，各工厂均取得了 SGS 认证公司出具的环境管理体系认证。

2.内部管理制度

达能中国饮料针对生产过程涉及的节能、环保、安全方

面制定了一系列相关管理制度，确保企业生产有序进行。

表 1：达能中国饮料安全、环保、节能管理制度

文件名称	编号
安全、健康与环境费用提取和使用管理制度	EHS-SOP-001E
安全、健康与环境委员会管理制度	EHS-SOP-002E
安全、健康与环境绩效考核管理制度	EHS-SOP-004E
安全、健康与环境分享管理制度	EHS-SOP-008E
设备设施启动前安全、健康与环境检查管理制度	EHS-SOP-009E
安全、健康与环境关键设备设施管理制度	EHS-SOP-010E
污水处理操作规程	EHS-SOP-023E
污水站应急准备响应管理规定	EHS-SOP-033E

二、本企业的绿色供应链管理的实施情况

达能中国饮料通过减污降碳、使用绿色能源、包装优化、打造绿色供应链、公众倡导等方面的探索，在切实做好自身可持续运营的同时，联结上下游合作伙伴，倡导公众教育，共同推进可持续发展。

（一）绿色采购

达能中国饮料制定了采购流程制度文件、《新供应商及新物料批准流程》、《供应商评估表》等相关程序，对供应商选择、绩效评价均做出了相关要求。

公司采用文件审查+产品检验的方式对供应商物料中有害物质含量进行监控，要求供应商主动提供其产品的委外第

三方检测报告。在装备、设备采购上，企业明确要求只允许采购能效等级二级以上的产品，要求供应商提供相关能效等级证明和标示。

(二) 绿色能源

达能中国饮料加大对绿色能源的投资力度，积极建设厂内光伏发电设施并且探索其它可再生能源方案，包括直接采购绿色能源等，致力实现 100%使用可再生电力的目标。

(三) 绿色包装

作为包装饮料生产企业，达能中国饮料从设计阶段就注入让产品包装助力可回收的理念，并与相关方共建包装物的循环经济体系。同时，达能中国饮料也在积极探索更环保更低碳的新型材料，并出资支持环保、低碳材料的研发和市场应用。

(四) 绿色生产

达能中国饮料在工厂内全面推动废弃物的回收再利用，倡导绿色生产。3R 原则，即减量化、再利用、再循环在生产、运营、物流等各个环节得到很好的贯彻。在数字化浪潮的推进下，达能中国饮料积极建设数字化工厂，提升工厂运营的数字化水平。

(五) 绿色物流

达能中国饮料积极推进配送车辆电动化进程，同时在物流端加强与供应商合作，所有仓库及运作点全面采用电动叉

车，积极采用带板运输，物流各环节积极探索系统开发与对接，实现仓储配送无纸化。

（六）绿色信息共享平台建设

达能中国饮料深信，与各界的开放合作是企业不断前进的动力。为了更好地与供应商、经销商沟通合作，达能中国饮料为生产型的供应商提供碳排放、绿色能源及能效提升的培训，为建立绿色供应链打下基础。与此同时，达能中国饮料为经销商客户建立达能大讲堂这一交流互动平台，分享达能的工作方法和良好实践经验，并积极进行公众环境倡导和消费者教育。

三、本企业的绿色供应链管理的实施成效

（一）绿色采购

达能中国饮料于2005年启动可持续采购 RESPECT 项目，使用 SEDEX 平台对供应商进行管理，截至目前 90%以上的达能中国饮料直接物料供应商都已经在 SEDEX 上完成注册并共享其环境和社会风险数据资料；每年达能中国饮料还对其关键供应商从环境保护、员工安全与健康、劳工权益、可持续发展等方面进行第三方独立审核，进一步推动供应商的环境和社会绩效改善。

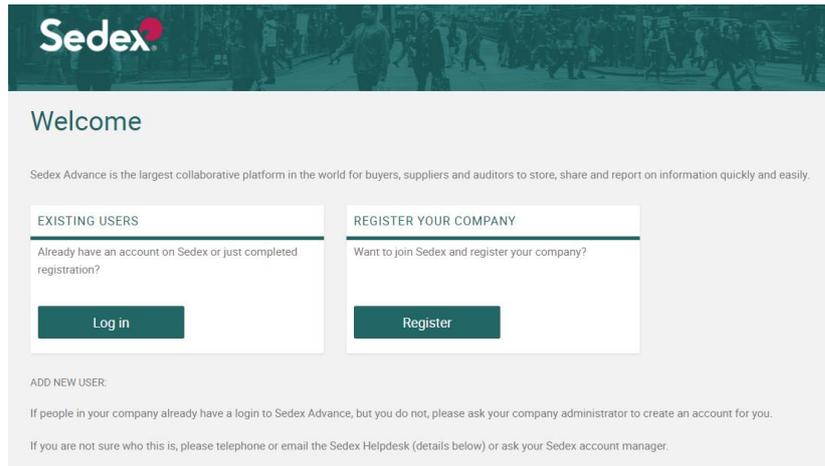


图 3： Sedex 供应商信息及审核报告平台

（二）绿色能源

1.推广清洁能源应用

达能中国饮料积极推广清洁能源在工厂的应用。现今，中山、西安、武汉和丰润工厂安装了分布式光伏，总装机容量达到 13.26MWp，最高年发电量可达 11,400 兆瓦时。2021 年，达能中国饮料工业清洁能源使用率达到 43%。在未来的 25 年项目期，所使用的光伏电能约等于减少了 222,000 吨二氧化碳的排放。



图 4：脉动武汉工厂太阳能屋顶

2.提升能源使用效率能源

过去十几年中，达能中国饮料采用一系列创新节能降耗举措，大大提高能源利用效率。如通过先进吸收式热泵技术提供冷量、利用工业余热对产品进行升温杀菌前的预热、研发并落地饮料热罐装行业全球首例低模温吹瓶项目等。通过一系列行之有效的绿色组合拳，脉动产品的平均单位产品能耗已下降 70.5%



图 5：吸收式热泵机组



图 6：数字化工厂建设

（三）绿色包装

在保证包装质量和消费者体验的前提下，通过材料和工艺改进，脉动瓶子重量跟 2004 年比已经下降了 30%，目前，脉动瓶由 100%可回收包材制成，更有利于分拣回收。2022 年，达能中国饮料宣布，与长期专注于碳捕捉和转化的创新公司 LanzaTech 合作，投资一种全新包装材料生产技术。这种先进的“碳捕捉”技术，可以将富碳气源中的一氧化碳和二氧化碳通过微生物转化为生产 PET 瓶所需的关键原料，从而减少石油的使用和碳排放。采用这种 PET 生产的包装，或将为饮料行业探索突破性的环保包装解决方案，从而助力中国“双碳”目标的实现。



图 7~9: 脉动包装全瓶可回收, 智慧碳瓶, 产品包装可回收设计证书

(四) 绿色生产

达能中国饮料在绿色生产方面, 积极推广节能、节水、碳减排项目, 目前拥有 3 家国家级绿色工厂, 分别是武汉工厂, 中山工厂, 西安工厂。2021 年所有脉动工厂均已成功通过 TUV 莱茵废弃物零填埋管理体系最高级别的三星认证, 从源头避免了 257.2 吨废弃物, 并对 7,827 余吨废弃物进行回收利用。水资源管理方面, 除了在工厂内部节约用水, 脉动工厂还将废水进行深度处理, 达到相关水质标准之后, 提供给当地市政部门, 用于城市道路清洁和绿化灌溉。对比 2004 年, 脉动单瓶谁好降幅达 66%, 累计节约用水量 210 万吨。



图 10-11：绿色工厂证书，莱茵废弃物零填埋管理体系三星认证证书

（五）绿色物流

2020 年，达能中国饮料启动城市配送电车项目，截至 2021 年 12 月，全国共计配备 24 辆纯电动车辆配送，月均发运量达到 3,958 吨。2022-2024 我们计划将在所有 DWC 所在工厂和 DC 的城市推广电动车的配送，2022 覆盖 10%，后续持续提升。公司还将积极探索锂电和氢能叉车推广与应用与试点研究。通过试点项目跟踪确认，锂电叉车在能效方面较传统铅酸叉车提升 30% 以上。工厂内锂电叉车更换完成后，项目每年将节电约 38 万度，进而从源头避免相应碳排放的产生。此外，我们也将积极探索和尝试氢能等其它形式的新能源叉车，为碳减排助力。



图 12：达能中国饮料纯电货车配送

（六）绿色信息共享平台建设

1. 供应商信息披露

秉承开放合作态度，达能中国饮料于 2016 年与中国公众环境研究中心（**IPE**）展开合作，通过其数据库定期（季度）对供应商的环境合规进行检索，并由采购、质量与可持续三个部门合作推动供应商整改，迄今已推动超过 75% 的供应商做出整改。达能中国饮料参与绿色供应链 **CITI** 指数的排名，从 2017 年起，达能中国饮料在食品饮料行业中的 **CITI** 指数排名均名列前茅，并于 2019-2021 年连续三年名列食品饮料行业第一。

排名	纺织皮革	电子电器	日化	造纸	食品饮料及酒	汽车	汽车零部件	制药化工	房地产	环保	光伏
No. 1	Levi's	CISCO	花王 KAO	OJI	DANONE	TOYOTA	SCHAEFFLER	ARCHON	朗诗控股	瀚蓝	LONGI
No. 2	CMA	FOXCONN	P&G	STONDOO	Coca-Cola	HONDA	BRIDGESTONE	D-BASF	万科	三慧环境	中环股份
No. 3	Nike	Microsoft	Henkel	永豐餘	Nestlé	Mercedes-Benz	TOKAI RIKKA	DyStar	中核集团	协鑫	GCL
No. 4	INDITEX	HUAWEI	L'OREAL	民和集团	Starbucks	Ford	福耀玻璃	Henkel	宁德时代	中核集团	天合光能
No. 5	PRIMARK	瑞友控股	UPM	UPM	UPM	UPM	MAGNA	立邦	上海城投	上海城投	TrinaSolar

图 13：绿色供应链 CITI 指数

2.绿色信息披露

达能中国饮料在公司官网发布 OPOH 进展报告，披露公司年度可持续发展、能源资源利用、污染物排放、碳排放及减排量,供应链环境管理等信息。



图 14：达能中国饮料 2021 OPOH 进展报告

3.公众倡导

2021，我们也联合共青团中央中国光华科技基金会和中国大学生知行促进计划，启动了脉动环进大学生绿色行动，面向全国高校推动开展。项目聚焦节水、包装物及闲置物品

回收利用等大学校园绿色生活方式议题,通过举办“绿色工作坊”和实施创意“绿色行动”等举措,为青年人的绿色创造力和绿色推动力赋能,助力生态文明建设和环境保护。



图 15: 脉动环进大学生绿色行动

第五章 绿色供应链实践成效和工作建议

第一节 实践成效

经过多年实践,中国在加强法律政策标准制修订工作的同时,充分发挥协会、联盟等第三方机构的作用,形成强有力的正向引导,企业对于绿色供应链管理工作的认知度和参与热情显著提高,初步形成了“政府引导、第三方推动,企业参与”的绿色供应链管理“中国模式”。

(一) 政策实践日益成熟

通过近些年的发展,绿色供应链法律政策制修订工作经历了从“分散的法律规定”向“集中的政策推动”的转变,并形成了“法律为保障、政策为引导”的法律政策体系。其中,政

策起着最为重要的作用：首先，从政策制定部门看，既有天津市、东莞市等地方政府，也有工业和信息化部、生态环境部等国务院直属部门，还有中共中央和国务院；既有中央和地方政府部门的单独发文，也有多部门联合发文。其次，从政策出台频率看，“十三五”以来，政策制定步伐明显加快。第三，从政策内容看，相关政策明确了重点支持的行业企业、绿色供应链管理的主要内容，以及引导企业打造绿色供应链的重点工作等。在实践中，随着相关政策的陆续推出，政策体系不断完善，逐步形成了有利于企业打造绿色供应链的制度环境。

（二）相关标准不断完善

通过出台标准，可以为企业打造绿色供应链提供必要的模式参考。2017年发布的《绿色制造制造企业绿色供应链管理导则》提供了制造企业开展绿色供应链管理工作的基本模式；2020年发布的《绿色制造制造企业绿色供应链管理评价规范》《绿色制造制造企业绿色供应链管理采购控制》《绿色制造制造企业绿色供应链管理信息化管理平台规范》等国家标准，明确了绿色采购、合格绿色供应商评价、绿色信息公开等管理要求，推动制造企业全面构建绿色供应链管理体系。此外，通过工业节能与绿色标准研究项目和绿色制造系统集成项目的实施，天津、东莞等地方的探索，以及部分行业龙头企业的实践，至少有数十项绿色供应链管理标准已经

出台或正在制定，涵盖到机械、电子电器、汽车、光伏等重点行业。

（三）多方主体共同推进

在我国绿色供应链实践中，中央政府、地方政府、第三方机构等都在积极推动，互为补充，相互促进：一是从目的看，无论是国家，还是地方，抑或第三方机构开展的实践，其目的都在于引导企业打造绿色供应链，都会或多或少地带动相关企业参与。二是从范围看，国家实践往往面向全国；地方实践集中于东部沿海地区，主要分布在京津冀、长三角和珠三角等重点区域；第三方实践则类型多样，既有一些面向全国，也有一些面向行业，还有一些立足地方。三是从特点看，国家层面的项目通常会有实施期限要求，也往往会集中优势资源重点支持行业领军企业；地方实践则结合当地产业实际，从一些易于操作的领域入手，各有特色；第三方实践侧重于提供方向性指引或者探索形成具有示范意义的案例。

（四）企业热情显著提高

企业参与绿色供应链管理工作的范围和程度，决定着我国绿色供应链管理工作的总体水平。通过工业和信息化部开展的六批绿色制造示范工作，在全国范围内已经形成 296 家绿色供应链管理典型企业，起到了一定的示范作用，部分企业也探索形成了可推广、可复制的绿色供应链管理新模式。此

外，随着工业和信息化部联合财政部实施的绿色制造系统集成项目的实施，超过 30 个绿色供应链系统构建项目得以支持。再者，在地方实践及第三方机构实践中，也带动了一大批企业参与绿色供应链管理工作。目前至少有数百家行业领军企业已经开始打造绿色供应链。

第二节 工作建议

目前我国正处于双循环新发展格局，为提升我国产业链供应链稳定性和竞争力，建议绿色供应链管理工作从以下几点深入推进。

（一）加强制度体系建设

为引导更多企业打造绿色供应链，还需要继续完善制度体系。“十四五”期间，在完善绿色采购、信息公开等相关法律制度的同时，很有必要出台一部专门指导企业开展绿色供应链管理工作的高位阶政策，明确相关部门的职责、重点工作内容、保障措施等，形成强有力的政策保障。同时，充分发挥标准的规范和引领作用，以《绿色制造制造企业绿色供应链管理导则》为基础，制定分行业标准，进一步扩大覆盖面，尽可能涵盖到重点行业，明确相关行业打造绿色供应链的重点环节及主要工作，对企业进行有效指导。

（二）稳步推进试点示范

通过试点示范，已经发掘出了部分典型企业，形成了一定的带动作用。考虑到打造绿色供应链的企业数量还不多，

还需要继续开展试点示范，在扩充试点示范企业数量的同时，更要提高现有试点示范单位的质量，相关建议如下：一是加强试点示范企业能力建设。加强国家和地方绿色供应链示范企业以及绿色制造系统集成项目支持企业的能力建设，充分发挥政府、行业协会、产业联盟、科研院所等的作用，广泛开展政策标准宣贯、培训、咨询和辅导，指导示范企业提升绿色供应链管理水平和绿色制造水平。二是实行“有进有出”的动态化管理。在把行业中绿色供应链管理水平的企业遴选出来的同时，更要推动现有示范企业管理水平的持续提升，应当把绿色供应链管理工作较差的企业淘汰出局，确保试点示范的权威性和公正性。三是推动企业信息公开。发挥绿色制造公共服务平台、节能减排综合管理服务系统的作用，引导示范企业公开所开展的绿色采购、绿色供应商管理等工作，以及节能、节水、污染物排放、资源综合利用等反映企业绿色制造水平的关键信息及环境绩效提升情况，广泛接受社会监督，避免试点示范企业弄虚作假。四是开展基于市场的第三方评价工作。探索形成基于市场的绿色供应链评价机制，指导社会机构按照机械、汽车、电子电器等行业的绿色供应链管理企业评价指标体系，开展评价工作，帮助企业查找问题，完善绿色供应链管理新模式，进而深度发掘供应链绿色发展潜力。五是深化地方试点。东莞、天津、上海、深圳等已经开展地方绿色供应链示范工作的城市，应当巩固试点成效，进一步

加强制度建设和相关支持。同时，扩大试点城市范围，尝试在制造业相对集中的直辖市、地级市或县（市、区）进行试点，鼓励地方政府完善绿色供应链政策标准体系、服务体系和财税金融体系等，引导当地企业打造绿色供应链。其中，直辖市和地级市层面的试点，可以大而全，应覆盖到当地的重点行业；县(市、区)层面的试点，需要小而精，聚焦一个行业或者特色领域。

（三）不断深化国际合作

在以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局下，通过打造绿色供应链，发挥核心企业“以点带线”的作用，可以取得“以线带面”的功效，带动整个供应链产出越来越多的绿色产品，提升“双循环”的质量。“十四五”期间，建议重点加强以下方面的国际合作：一是对于参与全球竞争的国际化企业，要重点引导其打造绿色供应链，推动提升全产业链供应链的绿色化水平；二是在学习国外经验做法的同时，要充分发挥政府间多双边国际合作机制、国际研讨交流会、国际组织试点示范项目等的作用，分享我国在政策标准制定以及相关试点示范中形成的好做法，为全球绿色供应链建设工作提供“中国方案”；三是大力引导和鼓励企业、行业协会、研究机构等参与国际标准制修订，加强国内国外标准互认，推动国内标准向国际标准转化，全面提升绿色供应链管理标准的国际化水平。