

2019



绿色制造标准化 白皮书

White Papers of Green Manufacturing Standardization

(2019年版)

编制单位：全国绿色工厂推进联盟

中国电子技术标准化研究院

北京赛西认证有限责任公司

二零一九年七月

前 言

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

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

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

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

编写单位

全国绿色工厂推进联盟

中国电子技术标准化研究院

北京赛西认证有限责任公司

版权声明：如需转载或引用，请注明出处。

目 录

一、 概述.....	1
1.1 背景与趋势.....	1
1.2 我国工业绿色发展政策规划.....	2
二、 绿色制造体系建设.....	6
2.1 绿色制造内涵.....	6
2.2 绿色制造体系架构.....	7
2.3 绿色制造标准体系架构.....	9
三、 绿色制造标准化重点领域.....	17
3.1 绿色工厂.....	17
3.2 绿色设计产品.....	24
3.3 绿色供应链.....	39
3.4 绿色园区.....	45
四、 绿色制造重点领域标准化建议.....	59
五、 结束语.....	61
附录 1-1 2016-2018 年工业节能与综合利用领域立项标准信息统计.....	62
附录 1-2 2016-2018 年工业节能与综合利用领域报批标准信息统计.....	81
附录 2 绿色工厂试点示范情况.....	88
附录 3 绿色设计产品试点示范情况.....	93
附录 4 绿色供应链试点示范情况.....	99
附录 5 绿色园区试点示范情况.....	105
参考文献.....	110

一、概述

1.1 背景与趋势

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

1.2 我国工业绿色发展政策规划

当今世界，各国都在积极追求绿色、智能、可持续的发展，绿色已经成为世界发展的潮流和趋势。特别是进入新世纪以来，绿色经济、

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

的最新概括和集中体现。

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

加快工业绿色发展，全面推行绿色制造，主要开展以下重点工作：

一是，加快实施传统行业绿色改造升级。全面推进钢铁、有色、化工、建材、造纸、印染等传统制造业绿色化改造，加快新一代

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

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

三是，推进资源高效循环利用。支持企业强化技术创新和管理，增强绿色精益制造能力，大幅降低能耗、物耗，不断提高绿色低碳能

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

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

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

二、绿色制造体系建设

2.1 绿色制造内涵

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

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

2.2 绿色制造体系架构

根据工业和信息化部办公厅《关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函〔2016〕586号）文件精神，我国绿色制造体系主要建设内容如下：

（一）绿色工厂

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

（二）绿色产品

绿色产品是以绿色制造实现供给侧结构性改革的最终体现，侧重于产品全生命周期的绿色化。积极开展绿色设计示范试点，按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，实现产品对能源资源消耗最低化、生态环境影响最小化、可再生率最大化。选择量大面广、与消费者紧密相关、条件成熟的产品，应用产品轻量化、

模块化、集成化、智能化等绿色设计共性技术，采用高性能、轻量化、绿色环保的新材料，开发具有无害化、节能、环保、高可靠性、长寿命和易回收等特性的绿色产品。关于绿色产品的通用评价方法见《生态设计产品评价通则》（GB/T32611），评价要求见生态设计产品评价规范系列国家标准（GB/T32163）。

（三）绿色园区

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

（四）绿色供应链

绿色供应链是绿色制造理论与供应链管理技术结合的产物，侧重于供应链节点上企业的协调与协作。打造绿色供应链，企业要建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，

推动上下游企业共同提升资源利用效率，改善环境绩效，达到资源利用高效化、环境影响最小化，链上企业绿色化的目标。在汽车、电子电器、通信、机械、大型成套装备等行业选择一批代表性强、行业影响力大、经营实力雄厚、管理水平高的龙头企业，按照产品全生命周期理念，加强供应链上下游企业间的协调与协作，发挥核心龙头企业的引领带动作用，确立企业可持续的绿色供应链管理战略，实施绿色伙伴式供应商管理，优先纳入绿色工厂为合格供应商和采购绿色产品，强化绿色生产，建设绿色回收体系，搭建供应链绿色信息管理平台，带动上下游企业实现绿色发展。

2.3 绿色制造标准体系架构

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

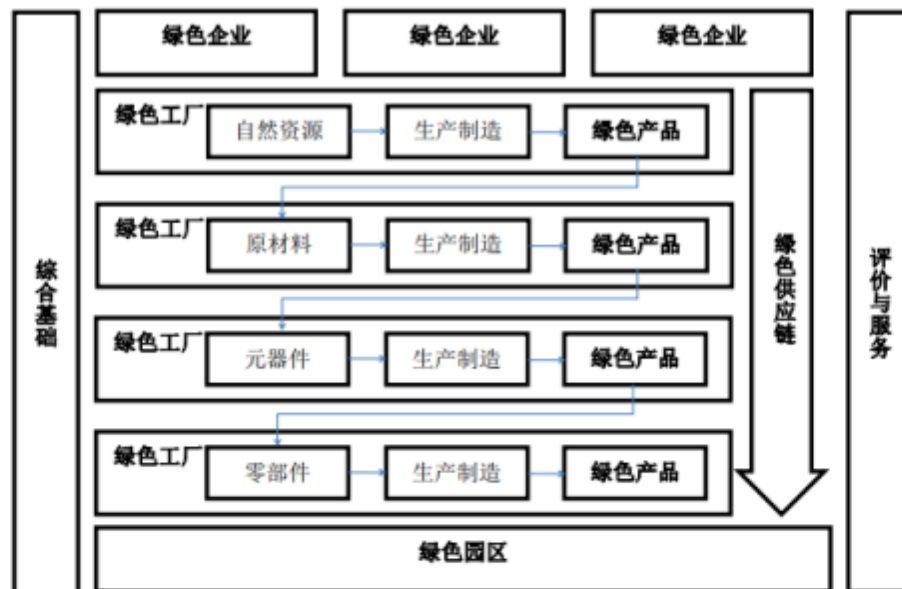


图 1 绿色制造标准体系构建模型图

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

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

0.综合基础子体系

a) 涵义：为实现绿色制造所需要的相关基础、共性、综合、通用标准。

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

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

1.绿色产品子体系

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

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

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

2.绿色工厂子体系

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

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

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

3.绿色企业子体系

a) 涵义：为支持企业实施绿色战略、贯彻绿色文化、打造绿色

品牌和履行环境社会责任等制定的标准。

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

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

4.绿色园区子体系

a) 涵义：为推进工业园区产业耦合，实现近零排放而制定的标准。

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

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

5.绿色供应链子体系

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

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

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

6.绿色评价与服务子体系

a) 涵义：为实现绿色制造的持续改进而制定的评价与服务标准。

b) 思路：从绿色制造推进过程出发，考虑持续改进，参考绿色

评价与服务措施建设子体系。

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

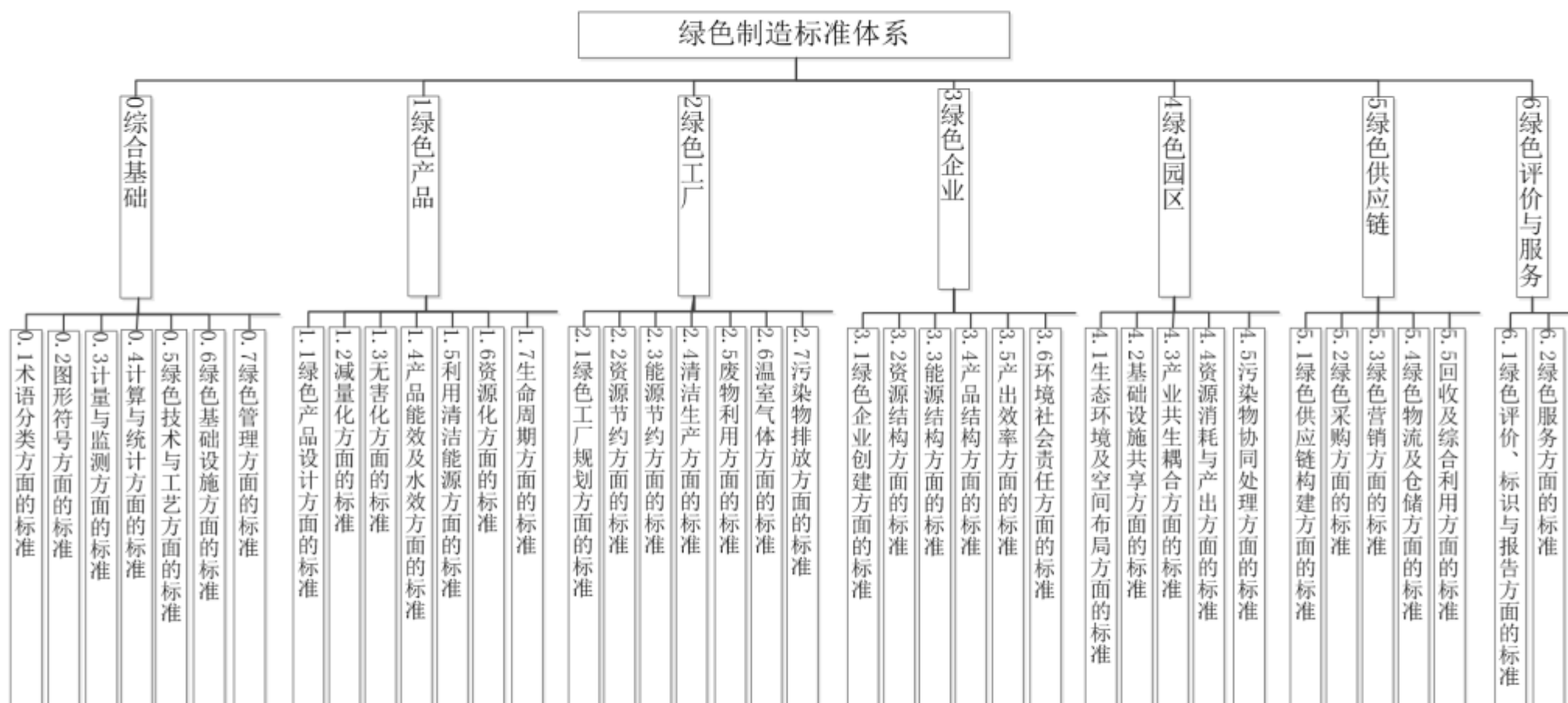


图 2 绿色制造标准体系框架

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

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

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