

全国团体标准信息平台

印制电路板制造业绿色工厂评价导则

Directives for assessment of green factory in printed circuit board manufacturing

全国团体标准信息平台

2018 - 11 - 01 发布

2018 - 11 - 01 实施

广东省节能减排标准化促进会

发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广东省节能标准化促进会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、深圳市比亚迪电子部品件有限公司、广东财经大学、安徽四创电子股份有限公司、广东省标准化研究院、深圳市景旺电子股份有限公司、深圳清华大学研究院、深圳合众思壮科技有限公司、深圳市三德冠精密电路有限公司、深圳市耐特电路板有限公司、深圳市鑫达辉软性电路科技有限公司、厦门弘信电子科技股份有限公司、上达电子（深圳）股份有限公司。

本标准起草人：姜涛、周丽、顾志明、刘华、伍文虹、刘丽、刘少林、吴凡、蔡宇凌、李丹丹、李东霜、张翠敏、王琳、王芳君、王建腾、胡佳洁、郑泽红、陈涛、胡伟华、梅德军、张道兵、程月龙、温竞、伍珂、王建华、祝晓静、李同新、何耀忠、程春霞。

本标准为首次发布。

印制电路板制造业绿色工厂评价导则

1 范围

本标准规定了印制电路板制造业绿色工厂评价的总体原则、评价指标体系及评价程序等。
本标准适用于印制电路板生产企业绿色工厂的评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18580 室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量
- GB 18581 室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量
- GB 18582 室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量
- GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量
- GB 18584 室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量
- GB 18585 室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量
- GB 18586 室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量
- GB 18587 室内装饰装修材料 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量
- GB 18588 室内装饰装修材料 混凝土外加剂中释放氨的限量
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB 21900 电镀污染物排放标准
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB/T 7119 节水型企业评价导则
- GB/T 18916(所有部分) 取水定额
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 20862 产品可回收利用率计算方法导则
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24256 产品生态设计通则
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- GB/T 29115 工业企业节约原材料评价导则
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 50353-2013 建筑工程建筑面积计算规范

GB/T 36132-2018 绿色工厂评价通则

HJ 450-2008 清洁生产标准 印制电路板制造业

《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24号）

ISO/TS 14067 温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南（Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication）

PAS 2050 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范（Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services）

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色工厂 green factory

实现了用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。

[GB/T 36132-2018, 定义3.1]

3.2

绿色(生态)设计产品 eco-design product

按照全生命周期的理念,在设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响,力求在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有毒有害物质的原材料,减少污染物产生和排放,从而实现环境保护活动的产品。

3.3

相关方 interested party; stakeholder

可影响绿色工厂创建的决策或活动、受绿色工厂创建的决策或活动所影响、或自认为受绿色工厂创建的决策或活动影响的个人或组织。

[GB/T 36132-2018, 定义3.3]

3.4

印制电路板制造业 printed circuit board manufacturing

以覆铜箔层压板(覆铜板)为主要材料,采用图形转移和蚀刻铜(减成法)工艺形成电路图形,并由钻孔与孔金属化、电镀等制成实现层间互联而形成印制电路板的制造业。

4 总则

印制电路板绿色工厂评价指标包括基本要求、基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程、产品、环境排放、绩效等8个方面。

基本要求为一票否决的指标。

基础设施、管理体系、能源与资源投入、生产过程、产品、环境排放和绩效指标中分为必选和可选两类指标,其中,必选指标为工厂应达到的基础性要求,必选指标不达标不能评价为绿色工厂,可选指标为鼓励工厂达到的提高性要求,可选指标具有先进性。

评价指标表见附录 B。

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 基础合规性与相关方要求

工厂应依法设立，在建设和生产过程中应遵守有关法律、法规、政策和标准，近三年无较大及以上安全、环保、质量等事故；成立不足三年的企业，成立以来无较大及以上安全、环保、质量等事故。

对利益相关方环境要求做出承诺的，应同时满足有关承诺要求。

5.1.2 管理职责要求

最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺满足GB/T 36132中4.3.1 a)的要求；最高管理者确保在工厂内部分配并沟通与绿色工厂相关角色的职责和权限，且满足GB/T 36132 中4.3.1 b)的要求。

工厂应设有绿色工厂管理机构，负责有关绿色工厂的制度建设、实施、考核及奖励工作，建立目标责任制；应有开展绿色工厂的中长期规划及年度目标、指标和实施方案。可行时，指标应明确且可量化；应传播绿色制造的概念和知识，定期为员工提供绿色制造相关知识的教育、培训，并对教育和培训的结果进行考评。

5.2 基础设施要求

5.2.1 建筑

5.2.1.1 通用要求

工厂的建筑应满足国家或地方相关法律法规及标准的要求。

工厂新建、改建和扩建建筑时，应遵守国家“固定资产投资项目节能评估审查制度”、“三同时制度”、“工业项目建设用地控制指标”等产业政策和有关要求。

危险品仓库、危险废弃物储存场所等应按照国家 and 地方法规要求独立设置。

厂房内部装饰装修材料中醛、苯、氨、氡等有害物质应符合国家和地方法律、标准要求。

适用时，工厂的厂房采用多层建筑。

5.2.1.2 建筑材料和建筑结构要求

建筑材料宜满足以下要求：

- 选用蕴能低、高性能、高耐久性和本地建材，减少建材在全生命周期中的能源消耗；
- 厂房室内装饰装修材料满足国家标准 GB 18580~18588 和 GB 6566 的要求。

建筑结构宜采用钢结构、砌体结构和木结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。

5.2.1.3 绿化及场地要求

绿化及场地宜满足以下要求：

- 场地内设置可遮荫避雨的步行连廊；
- 厂区绿化适宜，优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用；
- 室外透水地面面积占室外总面积的比例不小于 30%。

5.2.1.4 资源及可再生能源利用要求

资源及可再生能源利用宜满足以下要求：

- 可再生能源的使用占建筑总能耗的比例大于 10%；
- 采用节水器具和设备，节水率不低于 10%。

5.2.2 照明

工厂照明应满足以下要求：

- 工厂厂区及各房间或场所的照明尽量利用自然光，功率密度、照度等应符合 GB 50034 的规定；
- 不同场所的照明应进行分级设计；
- 采用分区照明、自动控制等照明节能措施；
- 使用节能灯、LED 灯等节能型照明设备。

5.2.3 设备设施

工厂不应使用《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》等文件中国家明令淘汰的设备。

5.2.3.1 专用设备

工厂的生产专用设备应优先选用节约资源能源、减少污染物排放、自动化程度高的设备。部分专用设备应符合本标准中 5.5 提出的要求。

5.2.3.2 通用设备

工厂使用的通用设备或其系统的实际运行效率或主要运行参数应符合该设备经济运行的要求。

工厂的通用设备宜采用节能型产品或效率高、能耗低、水耗低、物耗低的产品，优先采用《节能机电设备（产品）推荐目录》、《“能效之星”产品目录》等文件中推荐的设备。

5.2.3.3 计量设备

工厂应依据 GB 17167、GB 24789 等要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。

工厂若具有以下设备，应满足分类计量的要求：

- 废水处理系统、废气处理系统安装独立水表和电表；
- 电镀生产线、沉铜线、蚀刻线等设备安装独立水表和电表；
- 钻孔、成型、层压等车间安装独立电表；
- 锅炉安装独立水表和电表；
- 照明系统安装独立电表；
- 空压系统、冷水机组、冷却塔安装独立电表。

5.2.3.4 污染物处理设备设施

工厂应投入废水、废气污染物处理设备，以确保其污染物排放达到相关法律法规及标准要求。

如适用，具有配套电镀的印制电路板生产企业产生的废水中含总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞等第一类污染物时，应在车间或生产设施排放口配套污染物的分类收集及预处理设施，并符合 GB 21900 要求。

污染物处理设备的处理能力应与工厂生产排放相适应，并正常运行。

设备应满足通用设备节能方面的要求。

工厂须配备事故应急池，满足国家、地方及行业相关规范要求。
工厂宜配备污染物在线监测设备。

5.3 管理体系要求

5.3.1 质量管理体系

工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 19001 要求的质量管理体系。
工厂宜通过质量管理体系第三方认证。

5.3.2 职业健康安全管理体系

工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 28001 要求的职业健康安全管理体系。
工厂宜通过职业健康安全管理体系第三方认证。

5.3.3 环境管理体系

工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 24001 要求的环境管理体系。
工厂宜通过环境管理体系第三方认证。

5.3.4 能源管理体系

工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 23331 要求的能源管理体系。
工厂宜通过能源管理体系第三方认证。

5.3.5 社会责任

工厂宜发布年度社会责任报告，说明履行利益相关方责任的情况，特别是环境社会责任的履行情况，报告公开可获得。

5.4 能源资源投入要求

5.4.1 能源投入

工厂应优化用能结构，在保证安全、质量的前提下减少能源投入。
工厂宜使用低碳清洁的新能源和可再生能源，替代不可再生能源。
工厂宜充分利用余热。
工厂宜建有能源管理中心。
工厂宜建有厂区光伏电站、智能微电网。

5.4.2 资源投入

工厂应按照 GB/T 7119 的要求进行节水评价工作，单位产品耗新水量应达到 HJ 450—2008 中的二级水平。

工厂应采取三级逆流漂洗、水喷淋清洗、中水回用等节水措施，减少新鲜水使用。

工厂应按照 GB/T 29115 的要求对其原材料使用情况进行评价。根据评价结果，减少原材料、尤其是含有害物质的原料的使用，例如铅锡焊料、溶剂型抗蚀剂、有机溶剂清洗剂等。

工厂应评估有害物质及化学品减量使用或替代的可行性，并在满足产品质量和使用功能情况下，加强原材料的合理替代。

工厂宜采用全球增温潜势低的制冷剂。

5.4.3 采购

工厂应制定并实施包括环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则。

工厂应对采购的原材料、设备及其配件实施检验或其他必要的活动，确保采购的产品满足规定的采购要求。

工厂向供方提供的采购信息宜包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等环保要求。

5.5 生产过程要求

工厂生产场所应整洁，布局先进，生产设备自动化程度高，满足国家、地方及行业对安全、节能、环保的要求。

5.5.1 层压、钻孔、成形过程

- 宜使用先进节能设备。
- 宜使用低噪音自动化成型设备，配备粉尘收集处理设施。
- 宜使用高转速钻孔设备、激光钻孔设备。

5.5.2 图形制作与蚀刻过程

- 应使用光固化抗蚀剂、阻焊剂。
- 显影、去膜设备应附有机膜处理装置，且显影和去膜废液应单独收集预处理。
- 宜使用环保型清洁剂，清洗剂不含络合物。
- 宜使用干膜替代湿膜，以减少可挥发性有机物排放。
- 蚀刻液应不含铬、铁化合物及螯合物。
- 蚀刻清洗浓液宜补充添加于蚀刻液中。
- 蚀刻机宜有药液自动控制与添加、循环系统、再生回用系统。
- 蚀刻机应密封状况良好，无溶液与气体泄漏。

5.5.3 孔金属化、电镀与表面处理过程

- 除电镀金与化学镀金外，均应采用无氰电镀。
- 除产品特定要求外，不应采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液。
- 宜采用环保的孔金属化工艺替代化学沉铜工艺。
- 设备宜有自动控制装置，可自动补药剂和补水。

5.5.4 丝印、阻焊过程

- 宜采用低VOCs排放工艺。
- 应配备抽排风系统，废气集中收集处理。
- 阻焊显影液应单独收集处理。
- 宜使用低能耗隧道式烘干设备。

5.6 产品要求

5.6.1 绿色（生态）设计

工厂应在产品设计中引入生态设计理念。

工厂宜按照GB/T 24256 对生产的产品进行绿色（生态）设计，并按照GB/T 32161对生产的产品进行评价。

5.6.2 有害物质使用

工厂生产的产品应减少有害物质的使用。

——产品的各均质材料中铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、六价铬(Cr(VI))、多溴联苯(PBBs)、多溴二苯醚等(PBDEs)满足GB/T 26572中规定的限量要求,除非其应用在经济上或技术上不可行,属于国家规定的限用物质应用例外。

——产品的各均质材料中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)的含量均不超过0.1%(质量分数),除非其应用在经济上或技术上不可行。

工厂宜开展有毒有害原料替代技术、工艺等研究,实现有害物质替代。

5.6.3 减碳

工厂宜采用ISO/TS 14067和PAS 2050等标准规范对产品进行碳足迹核算或核查,且结果对外公布。工厂宜利用核算或核查结果对其产品的碳足迹进行改善。

5.7 环境要求

5.7.1 大气污染物排放

工厂的大气污染物排放应符合相关国家、地方及行业标准要求,并满足区域内排放总量控制要求。

5.7.2 水体污染物排放

工厂的水体污染物排放应符合相关国家、地方及行业标准要求,并满足区域内排放总量控制要求。

5.7.3 固体废弃物排放

工厂产生的一般固体废弃物的贮存应符合GB 18599及相关标准要求,并做好相关的转交手续和记录。

工厂产生的危险废物的贮存应符合GB 18597相关规定,应将其转交给具备相应能力和资质的处理机构进行处理,并做好相关的转交手续和记录。

5.7.4 噪声排放

工厂的厂界环境噪声排放应符合相关国家、地方及行业标准要求。

5.7.5 温室气体排放

工厂应采用GB/T 32150或适用的标准或规范对其厂界范围内的温室气体排放进行核算和报告。

工厂宜进行温室气体排放量第三方核查,核查结果宜对外公布。

可行时,工厂宜利用核算或核查结果对其温室气体的排放进行改善。

5.8 绩效要求

5.8.1 用地集约化

工厂容积率、建筑密度应不低于《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)的要求。

单位用地面积产值不低于行业平均水平或地方发布的单位用地面积产值的要求;未发布单位用地面积产值的地区,单位用地面积产值应超过本年度所在省市的单位用地面积产值。

5.8.2 原料无害化

工厂应优先选用省级及以上政府相关部门、行业发布的资源综合利用产品目录、有毒有害原料（产品）替代目录等文件中推荐的绿色物料，或利用再生资源及回收的废弃物等作为原料。

绿色物料使用率宜大于30%。

5.8.3 生产洁净化

单位产品主要污染物排放量、单位产品废水产生量应达到HJ 450-2008中二级指标要求，并努力达到一级指标要求。主要特征污染物参考排污许可证规定的种类要求，固体废弃物不计入。

5.8.4 废物资源化

覆铜板利用率应达到HJ 450-2008中二级指标要求。

废水处理回用率应达到45%以上。

金属铜回收率应达到HJ 450-2008中二级指标要求。

工业固体废物综合利用率（包括委外处置的固废）应大于65%。工业固体废弃物委外处置宜采用综合利用、焚烧等处置方式。

5.8.5 能源低碳化

单位产品耗电量应达到HJ 450-2008中二级指标要求。

单位产品碳排放量宜达到有关标准要求，尚无标准的应逐步降低排放。

6 评价程序

6.1 绿色工厂评价工作流程

实施绿色工厂评价活动的企业及第三方服务机构应建立规范的评价工作流程，包括评价准备、组建评价工作组、文件评价、现场评价、编制评价报告和技术评审等。

6.2 评价活动监督

绿色工厂评价活动应接受企业、公众、社会和政府部门的监督，确保评价活动的高质和高效，应包括但不限于以下工作：评价证据保存，保密承诺，公正性管理和监督管理。

7 评价报告

7.1 绿色工厂自评价报告

绿色工厂自评价报告应包括但不限于以下方面：

- 工厂基本情况：概述企业的基本信息、发展现状、工艺产品和生产经营状况以及在绿色发展方面开展的重点工作及取得的成绩等。
- 绿色工厂创建情况：主要对工厂的基础设施、管理体系、能源资源投入、生产过程、产品、环境排放等内容进行情况描述。
- 下一步工作计划：主要说明工厂在持续推进绿色工厂建设方面拟开展的重点工作，拟实施的重大项目情况。
- 绿色工厂自评情况：根据工厂情况和绿色工厂自评表进行自我评价。
- 相关证明材料：与绿色工厂创建相关的证明文件。

7.2 绿色工厂第三方评价报告

绿色工厂第三方评价报告应包括但不限于以下方面：

- 绿色工厂评价的目的、范围及准则；
- 评价组织形式及过程：包括评价组织安排、文件评审情况、现场评估情况、核查报告编写及内部技术复核情况；
- 评价内容：对申报工厂的基础设施、管理体系、能源资源投入、生产过程、产品、环境排放、绩效等方面内容进行核实与评价，对申报工厂自评价报告所出现的问题情况进行描述。
- 评价结论：对申报工厂是否符合绿色工厂要求进行评价，说明各评价指标值及是否符合评价要求情况，描述主要创建做法及工作亮点等。
- 下一步工作建议：对工厂持续创建绿色工厂的下一步工作提出建议。
- 评价支撑材料及第三方评价机构资质材料等。



附录 A
(资料性附录)
计算公式

A.1 容积率

容积率为工厂总建筑物（正负0标高以上的建筑面积）、构筑物面积与厂区用地面积的比值，按式（A.1）计算。

$$R = \frac{A_{\text{总建筑物}} + A_{\text{构筑物}}}{A_{\text{用地}}} \quad (\text{A.1})$$

式中：

R ——工厂容积率，无量纲；

$A_{\text{总建筑物}}$ ——工厂总建筑物建筑面积，建筑物层高超过 8m 的，在计算容积率时该层建筑面积加倍计算，单位为平方米（ m^2 ）；

$A_{\text{构筑物}}$ ——工厂总构筑物建筑面积，可计算面积的构筑物种类参照 GB/T 50353-2013 计算，单位为平方米（ m^2 ）；

$A_{\text{用地}}$ ——工厂用地面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.2 建筑密度

建筑密度为工厂用地范围内各种建筑物、构筑物占（用）地面积总和（包括露天生产装置或设备、露天堆场及操作场地的用地面积）与厂区用地面积的比率，按式（A.2）计算。

$$r = \frac{a_{\text{总建筑物}} + a_{\text{构筑物}}}{A_{\text{用地}}} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

r ——工厂建筑密度，无量纲；

$a_{\text{总建筑物}}$ ——工厂总建筑物占（用）地面积，单位为平方米（ m^2 ）；

$a_{\text{构筑物}}$ ——工厂总构筑物占（用）地面积，单位为平方米（ m^2 ）。

$A_{\text{用地}}$ ——工厂用地面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.3 单位用地面积产值

单位用地面积产值为工厂产值与厂区用地面积的比率，按式（A.3）计算。

$$n = \frac{N}{A_{\text{用地}}} \times 10000 \quad (\text{A.3})$$

式中：

n ——单位用地面积产值，单位为万元/公顷；

N ——统计期内，工厂总产值，单位为万元，一般统计期为财务年或自然年；

$A_{\text{用地}}$ ——工厂用地面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.4 绿色物料使用率

绿色物料使用率按式（A.4）计算。

$$\varepsilon = \frac{G_i}{M_i} \quad (\text{A.4})$$

式中：

ε ——绿色物料使用率，无量纲；

G_i ——统计期内，绿色物料使用量，单位视产品种类而定；绿色物料应选自省级以上政府相关部门发布的资源综合利用产品目录、有毒有害原料（产品）替代目录等，或利用再生资源及产业废弃物等作为原料；使用量根据物料台账测算；

M_i ——统计期内，同类物料总使用量，单位视产品种类而定。式中：

A.5 单位产品新鲜水消耗量

单位产品新鲜水消耗量按式（A.5）计算。

$$w = \frac{W}{Q} \quad (\text{A.5})$$

式中：

w ——单位产品新鲜水消耗量，单位为（ m^3/m^2 ）；

W ——统计期内，新鲜水消耗总量，单位为立方米（ m^3 ）。

A.6 单位产品主要污染物产生量

单位产品主要污染物产生量按照式（A.6）计算。

$$s_i = \frac{S_i}{Q} \quad (\text{A.6})$$

式中：

s_i ——单位产品某种主要污染物产生量，单位为公斤/平方米（ kg/m^2 ）；

S_i ——统计期内，某种主要污染物产生量，单位为公斤（ kg ）；

Q ——统计期内合格产品产量，单位为平方米（ m^2 ）。

A.7 单位产品废水产生量

单位产品废水产生量按照式（A.7）计算。

$$w = \frac{W}{Q} \quad (\text{A.7})$$

式中：

w ——单位产品废水产生量，单位为立方米/平方米（ m^3/m^2 ）；

W ——统计期内废水产生量，单位视产品种类而定；

Q ——统计期内合格产品产量，单位为平方米（ m^2 ）。

A.8 覆铜板利用率

覆铜板利用率指产出印制电路板成品面积与投入覆铜板面积之百分比。

其中产出印制电路板成品面积是指合格的入库产品面积；投入覆铜板面积是指该投入批产品生产的全部覆铜板，包括开料与工艺余量产生的边角料及加上报废不合格品面积。按式（A.8）计算。

$$CL_R = \frac{Q}{CL_S} \quad (\text{A.8})$$

式中：

CL_R ——覆铜板利用率，%；

Q ——统计期内合格产品产量，单位为平方米（ m^2 ）；

CL_S ——统计期内投入覆铜板面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.9 废水处理回用率

废水处理回用率按式（A.9）计算。

$$K_w = \frac{V_w}{V_d + V_w} \times 100\% \quad (\text{A.9})$$

式中：

K_w ——废水处理回用率，无量纲；

V_w ——统计期内，工厂对外排废水处理后的回用水量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_d ——统计期内，工厂向外排放的废水量，单位为立方米（ m^3 ）。

A.10 金属铜回用率

金属铜回收率是指从废液（废电镀液、蚀刻液）与废固体物（覆铜板、粉粒、泥渣）中提取金属铜，以总量的百分比计算。金属铜回收率按式（A.10）计算。

$$E = \frac{M_R}{M_w} \quad (\text{A.10})$$

式中：

E ——金属铜回收率，%；

M_R ——回收金属铜量，kg；

M_w ——废物中金属铜含量，kg。

A.11 单位产品耗电量

单位产品耗电量指印制电路板生产中每产出单位面积成品所耗用的电量。单位面积印制电路板的耗电量计算如下：

$$E_u = \frac{E_t}{P_s} \quad (\text{A.11})$$

式中： E_u ——单位面积印制电路板的耗用电量，kW·h/m²；

E_t ——一定时期（年或月）内耗用电总量，kW·h/a或kW·h/月；

P_s ——一定时期（年或月）内生产印制电路板成品总量，m²/a或m²/月。

注：耗电量包括企业内生产和为生产服务的全部用电。耗电量可按生产工序分别计算，以年或月为单位进行统计。不包括食堂、宿舍等生活用电和其他非生产性用电及建设工程等用电。

A.12 单位产品碳排放量

单位产品碳排放量按式（A.12）计算。

$$c = \frac{C}{Q} \quad (\text{A.12})$$

式中：

c ——单位产品碳排放量，单位为kgCO₂/m²；

C ——统计期内，工厂边界内二氧化碳当量排放量，单位为kgCO₂；

Q ——统计期内合格产品产量，单位为平方米（m²）。

附录 B
(资料性附录)
印制电路板制造业绿色工厂评价指标表

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
1	基本要求	基础合规性与相关方要求	绿色工厂应依法设立,在建设和生产过程中应遵守有关法律、法规、政策和标准。	---
			近三年(含成立不足三年)无较大及以上安全、环保、质量等事故。	---
			对利益相关方环境要求做出承诺的,应同时满足有关承诺要求。	---
		基础管理职责——最高管理者	最高管理者在绿色工厂方面的领导作用和承诺满足 GB/T 36132 中 4.3.1 a) 的要求。	---
			最高管理者确保在工厂内部分配并沟通与绿色工厂相关角色的职责和权限,且满足 GB/T 36132 中 4.3.1 b) 的要求。	---
		基础管理职责——工厂	应设有绿色工厂管理机构,负责有关绿色工厂的制度建设、实施、考核及奖励工作,建立目标责任制。	---
			应有开展绿色工厂的中长期规划及年度目标、指标和实施方案。可行时,指标应明确且可量化。	---
			应传播绿色制造的概念和知识,定期为员工提供绿色制造相关知识的教育、培训,并对教育和培训的结果进行考评。	---
		2	基础设施	建筑
新建、改建和扩建建筑时,应遵守国家“固定资产投资项 目节能评估审查制度”、“三同时制度”、“工业项目建设用地控制指标”等产业政策和有关要求。	必选			
危险品仓库、危险废弃物储存场所等应按照国家 and 地方法规要求独立设置。	必选			
厂房内部装饰装修材料中醛、苯、氨、氡等有害物质应符合国家和地方法律、标准要求。	必选			
建筑材料:(1)选用蕴能低、高性能、高耐久性和本地建材,减少建材在全生命周期中的能源消耗;(2)厂房室内装饰装修材料满足国家标准 GB 18580~18588 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的要求。	可选			
建筑结构:采用钢结构、砌体结构和木结构等资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。	可选			

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
			绿化及场地：（1）场地内设置可遮荫避雨的步行连廊；（2）厂区绿化适宜，优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用。（3）室外透水地面面积占室外总面积的比例不小于 30%。	可选
			资源及可再生能源利用：（1）可再生能源的使用占建筑总能耗的比例大于 10%；（2）采用节水器具和设备，节水率不低于 10%。	可选
			适用时，工厂的厂房采用多层建筑。	可选
		照明	工厂厂区及各房间或场所的照明尽量利用自然光，功率密度、照度等应符合 GB 50034 规定。	必选
			不同场所的照明应进行分级设计。	必选
			采用分区照明、自动控制等照明节能措施。	可选
			使用节能灯、LED 灯等节能型照明设备。	可选
		设备设施通用要求	工厂不应使用《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》等文件中国家明令淘汰的设备。	必选
		专用设备	工厂的生产专用设备应优先选用节约资源能源、减少污染物排放、自动化程度高的设备。	必选
			部分专用设备应符合本标准中 5.5 提出的要求。	可选
		通用设备	工厂使用的通用设备或其系统的实际运行效率或主要运行参数应符合该设备经济运行的要求。	必选
			工厂的通用设备宜采用节能型产品或效率高、能耗低、水耗低、物耗低的产品，优先采用《节能机电设备（产品）推荐目录》、《“能效之星”产品目录》等文件中推荐的设备。	可选
		计量设备	工厂应依据 GB 17167、GB 24789 等要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。	必选
			工厂若具有以下设备，应满足分类计量的要求：1) 废水处理系统、废气处理系统安装独立水表和电表；2) 电镀生产线、沉铜线、蚀刻线等设备安装独立水表和电表；3) 钻孔、成型、层压等车间安装独立电表；4) 锅炉安装独立水表和电表；5) 照明系统安装独立电表；6) 空压系统、冷水机组、冷却塔安装独立电表。	必选
		污染物处理设备	工厂应投入适宜的污染物处理设备，以确保其污染物排放达到相关法律法规及标准要求。污染物处理设备的处理能力应与工厂生产排放相适应，设备应满足通用设备的节能方面的要求。	必选

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
			如适用,具有配套电镀的印制电路板生产企业产生的废水中含总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞等第一类污染物时,应在车间或生产设施排放口配套污染物的分类收集及预处理设施,并符合GB 21900要求。	必选
			工厂须配备事故应急池,满足国家、地方及行业相关规范要求。	必选
			工厂宜配备污染物在线监测设备。	可选
3	管理体系	质量管理体系	工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 19001 的要求的质量管理体系。	必选
			工厂宜通过质量管理体系第三方认证。	可选
		职业健康安全管理体系	工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 28001 要求的职业健康安全管理体系。	必选
			工厂宜通过职业健康安全管理体系第三方认证。	可选
		环境管理体系	工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 24001 要求的环境管理体系。	必选
			工厂宜通过环境管理体系第三方认证。	可选
		能源管理体系	工厂应建立、实施并保持满足 GB/T 23331 要求的能源管理体系。	必选
工厂宜通过能源管理体系第三方认证。	可选			
社会责任	工厂宜发布年度社会责任报告,说明履行利益相关方责任的情况,特别是环境社会责任的履行情况,报告公开可获得。	可选		
4	能源资源投入	能源投入	工厂应优化用能结构,在保证安全、质量的前提下减少能源投入。	必选
			工厂宜使用低碳清洁的新能源和可再生能源,替代不可再生能源。	可选
			工厂宜充分利用余热。	可选
			工厂宜建有能源管理中心。	可选
			工厂宜建有厂区光伏电站、智能微电网。	可选
			工厂应按照 GB/T 7119 的要求进行节水评价工作,单位产品耗新水量应达到 HJ 450—2008 中的二级水平。	必选
	资源投入	工厂应采取三级逆流漂洗、水喷淋清洗、中水回用等节水措施,减少新鲜水使用。	必选	
		工厂应按照 GB/T 29115 的要求对其原材料使用情况进行评价。根据评价结果,减少原材料、尤其是含有害物质的原料的使用,例如铅锡焊料、溶剂型抗蚀剂、有机溶剂清洗剂等。	必选	
		工厂应评估有害物质及化学品减量使用或替代的可行性,	必选	

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
			并在满足产品质量和使用功能情况下,加强原材料的合理替代。	
			工厂宜采用全球增温潜势低的制冷剂。	可选
		采购	工厂应制定并实施包括环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则。	必选
			工厂应对采购的原材料、设备及其配件实施检验或其他必要的活动,确保采购的产品满足规定的采购要求。	必选
			工厂向供方提供的采购信息宜包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等环保要求。	可选
5	生产过程	通用要求	工厂生产场所应整洁,布局先进,生产设备自动化程度高,满足国家、地方及行业对安全、节能、环保的要求。	必选
		层压、钻孔、成型过程	宜使用先进节能设备。	可选
			宜使用低碳噪音自动化成型设备、配备粉尘收集处理设施。	可选
			宜使用高转速钻孔设备、激光钻孔设备。	可选
		图形制作与蚀刻过程	应使用光固化抗蚀剂、阻焊剂。	必选
			显影、去膜设备应附有机膜处理装置,且显影和去膜废液单独收集预处理。	必选
			蚀刻液应不含铬、铁化合物及螯合物。	必选
			蚀刻机应密封状况良好,无溶液与气体泄漏。	必选
			宜使用环保型清洁剂,清洗剂不含络合物。	可选
			宜使用干膜替代湿膜,以减少可挥发性有机物排放。	可选
			蚀刻机宜有药液自动控制与添加、循环系统、再生回用系统。	可选
			蚀刻清洗浓液宜补充添加于蚀刻液中。	可选
		孔金属化、电镀与表面处理过程	除电镀金与化学镀金外,均应采用无氰电镀。	必选
			除产品特定要求外,不应采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液。	必选
			宜采用环保的孔金属化工艺替代化学沉铜工艺。	可选
			设备宜有自动控制装置,可自动补药剂和补水。	可选
		丝印、阻		应配备抽排风系统,集中收集处理。

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
		焊过程	阻焊显影液应单独收集处理。	必选
			宜采用低 VOCs 排放工艺。	可选
			宜使用低能耗隧道式烘干设备。	可选
6	产品	绿色（生态）设计	工厂应在产品设计中引入生态设计的理念。	必选
			工厂宜按照 GB/T 24256 对生产的产品进行绿色（生态）设计，并按照 GB/T 32161 对生产的产品进行评价。	可选
		有害物质使用	工厂生产的产品应减少有害物质的使用：1) 产品的各均质材料中铅 (Pb)、镉 (Cd)、汞 (Hg)、六价铬 (Cr(VI))、多溴联苯 (PBBs)、多溴二苯醚等 (PBDEs) 满足 GB/T 26572 中规定的限量要求，除非其应用在经济上或技术上不可行，属于国家规定的限用物质应用例外；2) 产品的各均质材料中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)、邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)、邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)、邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP) 的含量均不超过 0.1% (质量分数)，除非其应用在经济上或技术上不可行。	必选
			工厂宜开展有毒有害原料替代技术、工艺等研究，实现有害物质替代。	可选
		减碳	工厂宜采用 ISO/TS 14067 和 PAS 2050 等标准规范对产品进行碳足迹核算或核查，且结果对外公布。	可选
			工厂宜利用核算或核查结果对其产品的碳足迹进行改善。	可选
7	环境排放	大气污染物	工厂的大气污染物排放应符合相关国家、地方及行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求。	必选
			工厂的主要大气污染物排放满足标准中更高等级的要求。	可选
		水体污染物	工厂的水体污染物排放应符合相关国家、地方及行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求。	必选
			工厂的主要水体污染物排放满足标准中更高等级的要求。	可选
		固体废弃物	工厂产生的一般固体废弃物的贮存应符合 GB 18599 及相关标准要求，并做好相关的转交手续和记录。	必选
			工厂产生的危险废物的贮存应符合 GB18597 规定，应将其转交给具备相应能力和资质的处理机构进行处理，并做好相关的转交手续和记录。	必选
		噪声	工厂的厂界环境噪声排放应符合相关国家、地方及行业标准要求。	必选
		温室气体	工厂应采用 GB/T 32150 或适用的标准或规范对其厂界范	必选

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
			围内的温室气体排放进行核算和报告。	
			工厂宜进行温室气体排放量第三方核查,核查结果宜对外公布。	可选
			可行时,工厂宜利用核算或核查结果对其温室气体的排放进行改善。	可选
8	绩效	用地集约化	按照附录 A 计算工厂容积率,指标应不低于《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)的要求。	必选
			按照附录 A 计算工厂容积率,指标达到《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)要求的 1.2 倍及以上,2 倍及以上为满分。	可选
			按照附录 A 计算工厂建筑密度,建筑密度不低于 30%。	必选
			按照附录 A 计算工厂建筑密度,建筑密度达到 40%。	可选
			工厂的单位用地面积产能应不低于行业平均水平;或:工厂的单位用地面积产值不低于地方发布的单位用地面积产值的要求;未发布单位用地面积产值的地区,单位用地面积产值应超过本年度所在省市的单位用地面积产值。	必选
			工厂的单位用地面积产能指标优于行业前 20%,前 5%为满分;或:单位用地面积产值达到地方发布的单位用地面积产值的要求的 1.2 倍及以上,2 倍为满分;未发布单位用地面积产值的地区,单位用地面积产值应达到本年度所在省市的单位用地面积产值 1.2 倍及以上,2 倍为满分。	可选
		原料无害化	工厂应优先选用省级及以上政府相关部门、行业发布的资源综合利用产品目录、有毒有害原料(产品)替代目录等文件中推荐的绿色物料,或利用再生资源及回收的废弃物等作为原料。	必选
			绿色物料使用率宜大于30%。	可选
		生产洁净化	按照附录A计算单位产品主要污染物产生量,指标应达到 HJ 450-2008中二级指标要求。	必选
			按照附录A计算单位产品主要污染物产生量,指标优于HJ 450-2008中一级指标要求。	可选
			按照附录 A 计算单位产品废水产生量,指标应达到 HJ 450-2008 中二级指标要求。	必选
			按照附录 A 计算单位产品废水产生量,指标优于 HJ 450-2008 中一级指标要求。	可选
		废物资源化	按照附录 A 计算覆铜板利用率,指标应达到 HJ 450-2008 中二级指标要求。	必选

序号	一级指标	二级指标	评价要求	要求类型
			按照附录 A 计算覆铜板利用率，指标优于 HJ 450-2008 中一级指标要求。	可选
			按照附录 A 计算废水处理回用率，指标应高于 45%。	必选
			按照附录 A 计算废水处理回用率，指标宜高于 60%。	可选
			按照附录 A 计算金属铜回收率，指标应达到 HJ 450-2008 中二级指标要求。	必选
			按照附录 A 计算金属铜回收率，指标优于 HJ 450-2008 中一级指标要求。	可选
			按照附录 A 计算工业固体废物综合利用率，指标应大于 65%。	必选
			按照附录 A 计算工业固体废物综合利用率，指标达到 73%，90%为满分。	可选
		能源低碳化	按照附录 A 计算单位产品耗电量，应达到 HJ 450-2008 中二级指标要求。	必选
			按照附录 A 计算单位产品耗电量，应优于 HJ 450-2008 中一级指标要求。	可选
			按照附录 A 计算单位产品碳排放量，指标宜达到有关标准要求，尚无标准的应逐步降低排放。	可选

全国团体标准信息平台

全国团体标准信息平台



广东省节能减排团体标准
印制电路板制造业绿色工厂评价导则
T/GDES 20-2018

广东省节能减排标准化促进会

网址：www.gdlcs.org

联系人：曹佳彦

电话：020-84230210

地址：广州市海珠区南田路563号，510220