

ICS 13.020.10  
CCS Z 01

# 团 体 标 准

T/CIECCPA 002—2020

## 轨道交通装备制造业绿色工厂 评价要求

Requirements for green factory assessment in  
railway transit equipment manufacturing industry

2020 - 12 - 31 发布

2021 - 01 - 08 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

CLECCRA

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	3
4.1 评价原则.....	3
4.2 评价指标体系.....	3
4.3 评价方法.....	3
4.4 评价范围.....	4
5 评价要求.....	4
5.1 基本要求.....	4
5.2 基础设施.....	5
5.3 能源与资源投入.....	6
5.4 产品.....	7
5.5 环境排放.....	8
5.6 绩效.....	10
6 评价程序和评价报告.....	11
6.1 评价程序.....	11
6.2 评价报告.....	12
附录 A（规范性）轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表.....	13
附录 B（规范性）轨道交通装备制造业绿色工厂主要绩效指标计算方法.....	23
附录 C（资料性）轨道交通装备制造业绿色工厂重点耗能设备能耗计算方法.....	34
附录 D（资料性）轨道交通装备制造业绿色工厂能源管控系统标准.....	43
附录 E（资料性）轨道交通装备制造业绿色工厂禁限用物质.....	46
附录 F（资料性）轨道交通装备制造业绿色工厂水性涂料 VOCs 含量的限量要求.....	53
参考文献.....	56

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国中车集团有限公司运营与安技环保中心提出。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会归口。

本文件起草单位：中车环境科技有限公司、中国中车集团有限公司运营与安技环保中心、中车唐山机车车辆有限公司、中车齐齐哈尔车辆有限公司、中车大连机车有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车齐车集团有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、中联认证中心（北京）有限公司。

本文件主要起草人：陈国栋、龚雨、高明、李艳秋、于秋菊、尚志龙、王菲菲、孙涛、石长宏、朱浩亮、曹仲京、盛立刚、张之荣、陈东、刘懿莉、刘蕾、王一帆、刘璟、赵东巍、颜晓飞、陈建猛、韩飞、苏正燕、宇文卧龙、刘元好、马大伟、陈红瑞、罗丽、翟旭、迟玉亮、齐锴煊、王鑫、胡京祖、朱瀛飞、薛新风、李旻、李欢、李美艳、李永刚、范魁元、王颖。

# 轨道交通装备制造业绿色工厂评价要求

## 1 范围

本文件规定了轨道交通装备制造业绿色工厂评价的总则、评价要求、评价程序、评价报告。

本文件适用于生产制造机车、客车、货车、零部件等工厂的绿色工厂评价，其它类型工厂的绿色工厂评价可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 7119 节水型企业评价导则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12817 铁道客车通用技术条件
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- 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/T 19001 质量管理体系 要求
- 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 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- 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 36132 绿色工厂评价通则
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB/T 50878 绿色工业建筑评价标准
- HJ 1124 排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业
- TB/T 3139 机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量
- ISO 14067 温室气体 产品碳足迹的要求和指南 (Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines)
- ISO/TS 22163 轨道交通业质量管理体系 (Railway applications - Quality management system)

## 3 术语和定义

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、资源能源利用高效化的工厂。

[来源：GB/T 36132，3.1，有修改]

### 3.2

#### **绿色产品 green product**

在产品原材料获取、生产、使用、废弃等不同环节中资源能源消耗少、污染排放低、环境影响小、对人体健康无害、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

[来源：GB/T 36132，3.2，有修改]

### 3.3

#### **水性涂料使用占比 usage ratio of water-based coating**

工厂在生产过程中，水性涂料使用量占使用涂料总量的百分比。

注：本文件中的水性涂料不包括腻子、水性阻尼浆。

### 3.4

#### **相关方 interested party**

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。

[来源：GB/T 36132，3.3]

### 3.5

#### **轨道交通装备制造业 railway transit equipment manufacturing industry**

生产制造轨道交通运输所需各类装备制造业的统称，包括客车工厂、机车工厂、货车工厂和零部件工厂。

注 1：机车工厂是指生产和（或）检修牵引或者推送铁路车辆运行、而本身不装载营业载荷的自推进车辆的工厂。

注 2：客车工厂是指生产和（或）检修载运旅客的车辆、为旅客提供服务的车辆以及挂运在以上车辆中的其他用途的车辆的工厂，上述车辆包括动车组、铁路客车、城市轨道交通车辆、磁浮车辆等。

注 3：货车工厂是指生产和（或）检修用于载运货物的铁路车辆的工厂。

注 4：零部件工厂是指为机车、客车、货车等产品或其他行业产品提供零、部、配件的工厂。

### 3.6

#### **单位产品 unit product**

机车、客车、货车、零部件工厂生产的产品按系数进行修正后的当量产品。

### 3.7

#### 能源管控系统 energy management and control system

利用信息化系统帮助工厂合理计划和利用能源,降低单位产品能源消耗,提高经济效益,降低排放的综合管理和监控平台。

## 4 总则

### 4.1 评价原则

#### 4.1.1 一致性原则

评价总体结构与 GB/T 36132 提出的相关评价指标体系和通则要求保持一致,包括:基本要求、基础设施、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效 6 个一级指标。

#### 4.1.2 定量与定性结合原则

定量评价指标应选取有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关绿色制造的指标。

定性评价指标主要根据国家有关推行绿色生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取,工厂评价指标中包含定量和定性评价指标。

#### 4.1.3 先进性原则

评价指标的设置应结合国家绿色制造的发展趋势和轨道交通行业的发展要求,代表行业发展的先进水平,绩效指标的评价标准参考先进绿色工厂绩效指标值持续更新,保证指标持续领先。

### 4.2 评价指标体系

评价指标体系由基本要求和评价指标要求构成。基本要求包括应满足的合规性要求、最高管理者要求、工厂要求、资格要求、管理体系等方面的要求;评价指标要求包括除基本要求之外的基础设施、能源与资源投入、产品、环境排放、绩效评价 5 个一级指标。在一级指标下设置若干个二级指标,在二级指标下设具体评价要求,具体指标见附录 A。

具体评价要求分为一票否决项和评价项。一票否决项是工厂应达到的基础性要求,须全部满足;评价项为工厂宜努力达到的提高性要求,具有先进性,依据受评工厂实际情况确定相应要求的满足程度。

### 4.3 评价方法

评价方法如下:

- a) 评价采用指标直接打分的方式,各指标评分总分为 100 分;
- b) 附录 A 表 A.1 中一票否决项指标应全部满足;
- c) 除一票否决项外,附录 A 中的评价指标分值按满分 0.25 分、0.5 分、1 分、2 分四个档位设置。具体设置见表 A.1;
- d) 表 A.1 中,所有评价指标项,指标依据符合程度分别给予 0 分、0 分和满分中间分、

满分；

- e) 表 A.1 中，绩效指标的计算参考附录 B、附录 C 的计算方法；
- f) 若工厂有相应的不适用项，以扣除不适用项得分为满分，再按照百分制进行折算；
- g) 若工厂产品种类较多，产品计量较为复杂，可根据实际情况增加相关单位产品指标作为 5.6 绩效中单位产品的相关考核指标，同时应提供考核指标的原始数据和计算方法。每增加一项指标，总分增加一分，工厂的实际得分将按照百分折算的方法计算分值。

#### 4.4 评价范围

评价的对象为具有独立法人资格的工厂，评价范围包括工厂厂区主体生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

### 5 评价要求

#### 5.1 基本要求

##### 5.1.1 合规性要求

合规性要求如下：

- a) 工厂应在建设和生产过程中遵守国家有关法律、法规、政策和标准；
- b) 工厂应无中华人民共和国国家发展和改革委员会规定的限制类装备；
- c) 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；对利益相关方的安全、环境、质量要求做出承诺的，应同时满足有关承诺的要求；
- d) 工厂各种污染物排放指标应符合国家、地方或行业现行有关标准对工业工厂的要求。

##### 5.1.2 最高管理者要求

最高管理者要求如下：

- a) 最高管理者应发挥在绿色工厂方面的领导作用：
  - 1) 对绿色工厂的有效性负责；
  - 2) 确保建立绿色工厂建设、运维的方针和目标，并确保其与组织的战略方向及所处的环境相一致；
  - 3) 确保将绿色工厂要求融入组织的业务过程；
  - 4) 确保可获得绿色工厂建设、运维所需的资源；
  - 5) 就有效开展绿色制造的重要性和符合绿色工厂要求的重要性进行沟通；
  - 6) 确保工厂实现其开展绿色制造的预期效果；
  - 7) 指导并支持员工对绿色工厂的有效性做出贡献；
  - 8) 促进持续改进；
  - 9) 支持其他相关管理人员在其职责范围内证实其领导作用。
- b) 最高管理者应确保工厂内部分配并沟通绿色工厂相关角色的职责和权限，分配的职责和权限至少应包括下列事项：
  - 1) 确保工厂建设、运维符合本标准要求；
  - 2) 收集并保持工厂满足绿色工厂评价要求的证据；
  - 3) 向最高管理者报告绿色工厂的绩效。



### 5.1.3 工厂要求

工厂要求如下：

- a) 工厂应有绿色工厂管理机构，负责有关绿色制造的制度建设、实施、考核及奖励工作，建立目标责任制；
- b) 工厂应有开展绿色工厂建设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；
- c) 工厂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，并对教育和培训的效果进行考评。

### 5.1.4 资格要求

满足 GB/T 36132 规定的第 4 章基本要求外，并满足以下要求：

- a) 近三年内无节能、环保行政处罚或媒体曝光，未发生突发环境事件；
- b) 水性涂料使用占比不低于 30%；
- c) 工厂建立并应用能源管控系统，系统应具备的功能见附录 D 中的 D.2 条，且工业锅炉、空压机、电弧炉、锻造加热炉、电热处理炉重点能效指标达标，具体计算方法见附录 C。

### 5.1.5 管理体系要求

满足 GB/T 36132 规定的第 6 章管理体系要求，并通过 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001、ISO/TS 22163、GB/T 45001 认证。

## 5.2 基础设施

### 5.2.1 建筑设施

建筑设施要求如下：

- a) 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，鼓励推行符合 GB/T 50878 标准的绿色建筑；
- b) 新建、改建和扩建项目时，应遵守国家关于节能、环保、安全、职业卫生、消防的评价、备案和验收规定，以及“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；
- c) 工厂应集约利用厂区，在满足生产工艺前提下，优先采用联合厂房、多层建筑、高层建筑等；
- d) 建筑物内部装饰装修材料环保，内含醛、苯、氨、氡等有害物质必须符合国家 and 地方法律及标准的要求，严禁使用石棉及石棉类制品；
- e) 危险化学品仓库、有毒有害操作间、废弃物处理间、危险废物贮存场所等排放污染物的房间应独立设置；有毒有害作业场所与无害场所应分开；
- f) 工厂应实施雨污分流或采取截流等措施。

### 5.2.2 照明

照明要求如下：

- a) 工厂厂区及各房间或场所的照明应尽量考虑使用自然光，人工照明的功率、密度、照度等参数应符合 GB 50034 规定；

- b) 节能灯等节能型照明设备的使用占比不低于 70%;
- c) 不同场所照明应进行分级设计;
- d) 照明应采取分区、分组与定时自动调光等措施。

### 5.2.3 设备

设备要求如下:

- a) 通用要求:
  - 1) 新、改和扩建项目时,生产工艺、建设规模、主要装备等应符合国家、地方相关产业政策等要求;
  - 2) 工厂重要工序生产装备应使用中华人民共和国国家发展和改革委员会规定的鼓励类装备;
  - 3) 工厂使用的通用用能设备应采用节能型、环保型产品,或效率高、能耗低、水耗低、物耗低、污染小的产品;
  - 4) 工厂使用的通用设备应达到相关标准中能效限定值的强制性要求,已明令禁止生产、使用的和能耗高、效率低的设备应限期淘汰更新。
- b) 重点用能设备:
  - 1) 工厂应建立重点用能设备档案,纳入能源管控系统重点管控,管控内容见附录 D 中 D.2 能源管控系统功能第 4 条关键设备数据统计和第 15 条设备效能管理,并通过定期节能监测识别节能改进机会;
  - 2) 重点用能设备或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。
- c) 计量设备:
  - 1) 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;
  - 2) 能源计量器具宜具备在线功能。

## 5.3 能源与资源投入

### 5.3.1 能源投入

能源投入要求如下:

- a) 工厂应优化生产结构和用能结构,在保证安全、质量前提下减少不可再生能源投入;
- b) 工厂主要生产工序应采用先进、适用的节能技术和装备,减少能源消耗;
- c) 工厂应加强余热余压余能等二次能源回收利用,具备回收利用经济价值的应用场景,其回收利用率(回收能与总余能占比)不低于 50%;
- d) 工厂应建有完善的能源管控系统,能精确地反映出工厂能源消耗情况、设备使用状态及各能源介质、各用能单位、各耗能设备的能源消耗数据;纵向与同行业进行对标,纵向提升能源管理水平,能源管控系统建立标准见附录 D;
- e) 工厂应使用可再生能源不低于 100 万 kWh,年度使用可再生能源不低于 1MW 的发电量。

### 5.3.2 资源投入

资源投入要求如下:

- a) 工厂应满足 GB/T 7119 中节水型工厂用水指标要求;

- b) 工厂应采用先进、适用的节水利用技术和装备，减少水等资源消耗，淘汰落后的用水工艺设备；
- c) 工厂应减少材料、尤其是有害物质的使用，禁止使用与石棉有关的产品，评估有害物质及化学品减量使用或替代的可行性；
- d) 工厂应按照 GB/T 29115 的要求对其原材料使用量的减少进行评价；
- e) 工厂应对废水、冷凝水、废料、包装物等进行回收利用，加强循环物流；
- f) 工厂宜使用绿色循环经济交易电商平台，推广绿色循环经济；
- g) 工厂应采用新技术、新工艺、新设备、新材料，减少对环境的影响。

### 5.3.3 采购

采购要求如下：

- a) 工厂应制定并实施包括节能、环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则，确定合格工厂供应商；
- b) 工厂向供方提供的采购信息应包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等节能环保要求；
- c) 工厂应确定并实施检验监测或其他必要的活动，以确保采购的产品满足采购条款中的要求；
- d) 工厂宜推广绿色供应链建设。

## 5.4 产品

### 5.4.1 生态设计

生态设计要求如下：

- a) 工厂应按照 GB/T 24256 的要求在产品设计中引入生态设计的理念；
- b) 设计的产品应符合 TB/T 3139 及国家、行业的相关环保要求；
- c) 产品本身符合 GB/T 12817 及国家、行业的相关环保要求。

### 5.4.2 有害物质限制使用

有害物质限制使用要求如下：

- a) 工厂生产的产品应减少有害物质的使用，满足国家或用户对产品中有害物质限制使用的要求，具体见附录 E；
- b) 工厂生产的产品应使用水性涂料，满足行业对水性涂料中 VOCs 含量的限量要求，具体要求见附件 F；
- c) 工厂生产的产品应避免有害物质的泄漏。

### 5.4.3 节能

节能要求如下：

工厂生产的轨道交通产品应节能，达到国际水平或国家先进水平。

### 5.4.4 环保

环保要求如下：

工厂生产的轨道交通产品应环保，达到国际水平或国家先进水平。

#### 5.4.5 减碳

减碳要求如下：

- a) 工厂应根据 ISO 14067 的要求对主要产品进行碳足迹核查，并形成碳足迹核查报告；
- b) 工厂应根据碳足迹核查情况，采取措施减少产品碳排放。

#### 5.4.6 回收利用

回收利用要求如下：

- a) 工厂宜选取可回收、易降解的物料作为原材料，确保最终产品的回收利用；
- b) 零部件工厂应针对包装物进行循环利用，每套包装物国内循环利用次数应在三次以上。

### 5.5 环境排放

#### 5.5.1 污染物处理设备

污染物处理设备要求如下：

- a) 工厂应采取先进的治理技术、污染物处理设备，符合 HJ 1124 要求，确保其污染物排放达到国家或地方相关法律法规及标准的要求；
- b) 污染物处理设备的处理能力应与工厂生产排放相适应，处理设施运行稳定有效；
- c) 工厂应建立污染物处理设备台账，保证污染物处理设备维护、保养及时到位；
- d) 排污口设置应符合国家或地方相关法律法规及标准的要求；
- e) 污染物处理设备闲置或拆除时，应满足国家或地方相关法律法规及标准的要求。

#### 5.5.2 污染物监测

污染物监测要求如下：

- a) 工厂应建立主要污染物排放台账，开展自行监测和监控，保存原始监测和监控记录；
- b) 重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录，在线监测设施准确有效；
- c) 土壤污染重点监管单位，按照要求开展土壤监测。

#### 5.5.3 大气污染物排放

大气污染物排放要求如下：

- a) 工厂的大气污染物排放应符合国家、地方标准或行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求；
- b) 工厂铸造烟（粉）尘、焊接烟尘、拆解烟尘、抛丸粉尘等烟粉尘，应采取相关收集处理措施，实现有组织达标排放；
- c) 工厂应推广使用水性涂料、水性粘接剂、高固分涂料等，采用免涂装、静电喷涂等先进工艺减少挥发性有机物的产生和排放；
- d) 工厂应对使用溶剂型涂料等排放挥发性有机物的工序，安装收集净化装置，禁止无组织排放；
- e) 工厂应全面消除燃煤、燃油的锅炉和窑炉。

#### 5.5.4 水体污染物排放

水体污染物排放要求如下：

- a) 工厂的水体污染物排放应符合国家、地方标准或行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求；
- b) 工厂应实现废水全过程管控，禁止废水排入雨水管网。

#### 5.5.5 固体废物排放

固体废物排放要求如下：

- a) 工厂产生的一般工业固体废物的收集、处置应符合 GB 18599 等相关标准要求；工厂无法自行处理的，应将一般工业固体废物转交给具有相应资质或营业许可及相应能力的单位进行处理；
- b) 工厂应制定生产过程中可回收的工业固体废物相关管理办法，并按照要求进行处置；
- c) 工厂产生的危险废物的识别、收集、贮存、处置等过程应符合国家法律法规、地方生态环境主管部门管理要求及 GB 18597 等相关标准要求；
- d) 工厂应按照地方要求对产生的生活垃圾进行分类、处置。

#### 5.5.6 噪声排放

噪声排放要求如下：

- a) 工厂的厂界环境噪声排放应符合国家、地方标准或行业标准要求；
- b) 工厂机车调运、柴油机实验、水阻试验、车辆动态调试、型式试验、性能试验、锻造、电弧炉熔炼等工序应采取降噪措施。

#### 5.5.7 温室气体排放

温室气体排放要求如下：

- a) 工厂应采用 GB/T 32150 或适用的标准规范对其厂界范围内的温室气体排放进行核查，核查结果宜对外公布；
- b) 工厂应利用核查结果对其温室气体的排放进行改善。

#### 5.5.8 辐射

辐射要求如下：

- a) 工厂的放射性同位素及射线装置应符合 GB 12348、地方标准或行业标准要求；
- b) 工厂应取得辐射相关合规手续，并规范管理。

#### 5.5.9 应急

应急要求如下：

- a) 工厂应制订突发环境事件应急预案、危险废物意外事故应急预案，按照国家或者地方要求进行备案，并定期演练；
- b) 工厂应按当地政府要求制订重污染天气应急预案并响应；
- c) 工厂应保证应急物资、应急设施齐全有效，应急人员具备相应能力。

#### 5.5.10 排污许可

排污许可要求如下：

- a) 工厂应按国家或地方要求取得排污许可证，各类污染物排放应满足排污许可证要求；

- b) 工厂应按国家或地方要求定期报告执行情况。

#### 5.5.11 环境信息公开

环境信息公开要求如下：

- a) 工厂应连续发布年度社会责任报告，该报告应公开可获得；
- b) 重点排污单位应公开环境信息。

### 5.6 绩效

#### 5.6.1 一般要求

一般要求如下：

- a) 工厂应依据本文件提供的方法计算或评估其绩效，并利用结果进行绩效改善；
- b) 绩效指标应至少满足 GB/T 36132 准入要求。

#### 5.6.2 用地集约化

用地集约化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.1-B.5）的方法计算工厂容积率、工厂建筑密度、厂区可绿化率、单位用地面积产能和单位用地面积产值指标；
- b) 工厂容积率应不低于工业项目建设用地控制指标的要求；
- c) 工厂建筑密度、厂区可绿化率、单位用地面积产能、单位用地面积产值指标应达到行业先进水平。

#### 5.6.3 原料无害化

原料无害化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.6）的方法计算绿色物料使用率；
- b) 绿色物料选自省级及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，或利用再生资源及回收的废物等作为原料；
- c) 绿色物料使用率应达到行业先进水平。

#### 5.6.4 生产洁净化

生产洁净化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.7-B.25）的方法计算万元产值主要污染物排放量、万元产值废水排放量、万元产值废气排放量、烟/粉尘收集治理率、万元产值溶剂型有机废气排放量、单位产品主要污染物排放量、单位产品废水排放量、单位产品固体废物产生量等指标；
- b) 万元产值主要污染物排放量、万元产值废水排放量、万元产值废气排放量、烟/粉尘收集治理率、万元产值溶剂型有机废气排放量、单位产品主要污染物排放量、单位产品废水排放量、单位产品固体废物产生量等指标应达到行业先进水平。

#### 5.6.5 废物资源化

废物资源化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.26-B.31）的方法计算单位产品主要原材料消耗量、主要原材料利用率、产品可回收利用率、重复用水率、工业固体废物综合利用率、废

水回用率；

- b) 单位产品主要原材料消耗量、主要原材料利用率、产品可回收利用率、重复用水率、工业固体废物综合利用率、废水回用率应达到行业先进水平。

#### 5.6.6 能源低碳化

能源低碳化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.32-B.37）的方法计算单位产品综合能耗、万元产值综合能耗、单位产品二氧化碳排放量、万元产值二氧化碳排放量、可再生能源占能源消耗总量百分比、化石能源占能源消耗总量百分比；
- b) 二氧化碳排放宜达到有关标准要求，尚无标准的宜逐步降低排放；
- c) 单位产品综合能耗、万元产值综合能耗、单位产品二氧化碳排放量、万元产值二氧化碳排放量、可再生能源占能源消耗总量百分比、化石能源占能源消耗总量百分比应达到行业先进水平。

#### 5.6.7 资源能源利用高效化

资源能源利用高效化要求如下：

- a) 工厂应采用附录 B（公式 B.38-B.42）的方法计算单位产品新鲜用水量、万元产值新鲜用水量、水资源的产出率、能源费用占生产成本比例、单位产品能源费用等指标；
- b) 工厂应按附录 C（公式 C.1-C.9）对工业锅炉、空压机、电弧炉、锻造加热炉、电热处理炉重点能耗指标等级进行评价，达到行业先进水平。

### 6 评价程序和评价报告

#### 6.1 评价程序

##### 6.1.1 申请

申请要求如下：

工厂按照自愿申请的原则，向评价单位递交当年年度（或上一年度）自评报告并提出评价申请。申请绿色工厂的工厂应具备以下条件，并递交以下资料：

- a) 在评审申请前 6 个月内开展了绿色工厂自评，满足本文件明确的绿色工厂的基本要求，且自评分值在 85 分以上（含 85 分）；
- b) 应总结提炼 10 项及以上特色指标数据，特色指标数据需涵盖近 3 年（申请当年及前两个年度）的数据信息，其他绩效指标数据需涵盖 2 年（申请当年及上一年度）的数据信息；
- c) 递交评价申请、自评报告、自评打分表及扣分项目汇总表。

##### 6.1.2 评价

评价要求如下：

- a) 收到工厂评价申请后，应在 15 个工作日内完成审查工作。符合条件的，进行评价；不符合条件的，书面通知并说明理由；
- b) 评价工作应在审查结束后 30 个工作日内开展；
- c) 评价工作应明确评价范围，编制评价计划，进行现场评审；

- d) 评价要形成评价报告和评价结论。

## 6.2 评价报告

评价报告内容包括但不限于：

- a) 实施评价的组织方式；
- b) 评价目的、范围及准则；
- c) 评价过程，主要包括评价组织安排、文件评审情况、现场评价情况、评价报告编制及内部技术评审情况；
- d) 评价内容，包括基本要求、基础设施、能源资源投入、产品、环境排放、绩效等；
- e) 评价证明材料的核实情况，包括证明文件和数据真实性、计算范围及计算方法、相关计量设备和有关标准的执行情况、不适用项等；
- f) 评价识别的问题；
- g) 评价识别工厂主要创建做法、工作亮点等；
- h) 对持续创建绿色工厂提出的下一步工作计划或建议；
- i) 评价结论；
- j) 相关支持材料。



附 录 A  
(规范性)  
轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表

表 A.1 给出了轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标。

表A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
基本要 求	合规性 要求	工厂应依法设立，在建设和生产过程中遵守有关法律、法规、政策和标准。	一票否决项								
		工厂应无中华人民共和国国家发展和改革委员会规定的限制类装备。	一票否决项								
		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；对利益相关方的安全、环境、质量要求做出承诺的，应同时满足有关承诺的要求。	一票否决项								
		工厂各种污染物排放指标应符合国家、地方或行业现行有关标准对工业工厂的要求。	一票否决项								
	最高管 理者要 求	最高管理者应发挥在绿色工厂方面的领导作用，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。	一票否决项								
	工厂要 求	工厂应有绿色工厂管理机构，负责有关绿色制造的制度建设、实施、考核及奖励工作，建立目标责任制。	一票否决项								
		工厂应有开展绿色工厂建设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。	一票否决项								
		工厂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，并对教育和培训的效果进行考评。	一票否决项								

表A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
基本要 求	资格要 求	满足 GB/T 36132 规定的第 4 章基本要求外，并满足以下要求：近三年内无节能、环保行政处罚或媒体曝光，未发生突发环境事件。	一票否决项								
		满足 GB/T 36132 规定的第 4 章基本要求外，并满足以下要求：水性涂料使用占比不低于 30%。	一票否决项								
		满足 GB/T 36132 规定的第 4 章基本要求外，并满足以下要求：工厂建立并应用能源管控系统，系统应具备的功能见附录 D 中的 D.2 条，且工业锅炉、空压机、电弧炉、锻造加热炉、电热处理炉重点能效指标达标，具体计算方法见附录 C。	一票否决项								
	管理体 系要求	满足 GB/T 36132 规定的第 6 章管理体系要求，并通过 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001、ISO/TS 22163、GB/T 45001 认证。	一票否决项								
基础设 施	建筑设 施	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，鼓励推行符合 GB/T 50878 标准的绿色建筑。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		新建、改建和扩建项目时，应遵守国家关于节能、环保、安全、职业卫生、消防的评价、备案和验收规定，以及“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。	评价项	√	2	√	2	√	2	√	2
		工厂应集约利用厂区，在满足生产工艺前提下，优先采用联合厂房、多层建筑、高层建筑等。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		建筑物内部装饰装修材料环保，内含醛、苯、氨、氡等有害物质必须符合国家 and 地方法律及标准的要求，严禁使用石棉及石棉类制品。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		危险化学品仓库、有毒有害操作间、废弃物处理间、危险废物贮存场所等产生污染物的房间应独立设置，有毒有害作业场所与无害场所应分开。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应实施雨污分流或采取截流等措施。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5

表A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
	照明	工厂厂区及各房间或场所的照明应尽量考虑使用自然光，人工照明的功率、密度、照度等参数应符合 GB 50034 规定。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		节能灯等节能型照明设备的使用占比不低于 70%。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		不同场所照明应进行分级设计。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		照明应采取分区、分组与定时自动调光等措施。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	通用要求	新、改和扩建项目时，生产工艺、建设规模、主要装备等应符合国家、地方相关产业政策等要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂重要工序生产装备应使用中华人民共和国国家发展和改革委员会规定的鼓励类装备。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂使用的用能设备应采用节能型、环保型产品，或效率高、能耗低、水耗低、物耗低、污染小的产品。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂使用的设备应达到相关标准中能效限定值的强制性要求，已明令禁止生产、使用的和能耗高、效率低的设备应限期淘汰更新。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	重点用能设备	工厂应建立重点用能设备档案，纳入能源管控系统重点管控，管控内容见附录 D 中 D.2 能源管控系统功能第 4 条关键设备数据统计和第 15 条设备效能管理，并通过定期节能监测识别节能改进机会。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		重点用能设备或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。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	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。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		能源计量器具宜实现在线功能。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
能源资源投入	能源投入	工厂应优化生产结构和用能结构，在保证安全、质量的前提下减少不可再生能源投入。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5

表A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
能源资源投入	能源投入	工厂主要生产工序应采用先进、适用的节能技术和装备，减少能源消耗。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应加强余热余压余能等二次能源回收利用，具备回收利用经济价值的应用场景，其回收利用率（回收能与总余能占比）不低于 50%。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应建有完善的能源管控系统，能精确地反映出工厂能源消耗情况、设备使用状态及各能源介质、各用能单位、各耗能设备的能源消耗数据；横向与同行业进行对标，纵向提升能源管理水平，能源管控系统建立标准见附录 D。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应使用可再生能源不低于 100 万 kWh，年度使用可再生能源不低于 1MW 的发电量。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	资源投入	工厂应满足 GB/T 7119 中节水型工厂用水指标要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应采用先进、适用的节水利用技术和装备，减少水等资源消耗，淘汰落后的用水工艺设备。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应减少材料、尤其是有害物质的使用，禁止使用与石棉有关的产品，评估有害物质及化学品减量使用或替代的可行性。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应按照 GB/T 29115 的要求对其原材料使用量的减少进行评价。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应对废水、冷凝水、废料、包装物等进行回收利用，加强循环物流。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂宜使用绿色循环经济交易电商平台，推广绿色循环经济。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应采用新技术、新工艺、新设备、新材料，减少对环境的影响。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	采购	工厂应制定并实施包括节能、环保要求的选择、评价和重新评价供方的准则，确定合格工厂供应商。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂向供方提供的采购信息应包含有害物质使用、可回收材料使用、能效等节能环保要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应确定并实施检验监测或其他必要的活动，以确保采购的产品满足采购条款中的要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂宜推广绿色供应链建设。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5

表 A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级指标	二级指标	评价要求	要求类型	机车工厂指标		客车工厂指标		货车工厂指标		零部件工厂指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
产品	生态设计	工厂应按照 GB/T 24256 的要求在产品设计中引入生态设计的理念。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		设计的产品应符合 TB/T 3139 及相关国家、行业的环保要求：整车车内空气质量要求：室内空气中甲醛 $\geq 0.10\text{mg}/\text{m}^3$ ，总挥发性有机物（TVOC） $< 0.60\text{mg}/\text{m}^3$ 。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	-	-
		设计的产品应符合国家、行业的 GB/T12817 环保要求：空调客车在任何气候条件下，客室内空气中二氧化碳的容积浓度不大于 0.15%，客室内每立方米空气中的灰尘含量不超过 1mg。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	-	-
		设计的产品应符合国家、行业的环保要求：按噪声细分标准进行评价，不高于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	有害物质限制使用	工厂生产的产品应减少有害物质的使用，满足国家或用户对产品中有害物质限制使用的要求，具体要求见附录 E。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂生产的产品应使用水性涂料，满足行业对水性涂料中 VOCs 含量的限量要求，具体要求见附件 F。	评价项	√	2	√	2	√	2	√	2
		工厂生产的产品应避免有害物质的泄漏。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	节能	工厂生产的轨道交通产品应节能，达到国际水平或国家先进水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	环保	工厂生产的轨道交通产品应环保，达到国际水平或国家先进水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	减碳	工厂应根据 ISO 14067 的要求对主要产品进行碳足迹核查，并形成碳足迹核查报告。	评价项	√	2	√	2	√	2	√	2
		工厂应根据碳足迹核查情况，采取措施减少产品碳排放。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	回收利用	工厂宜选取可回收、易降解的物料作为原材料，确保最终产品的回收利用。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		零部件工厂应针对包装物进行循环利用，每套包装物国内循环利用次数应在三次以上。	评价项	-	-	-	-	-	-	√	0.5

表 A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
环境排 放	污染物 处理设 备	工厂应采取先进的治理技术、污染物处理设备，符合 HJ 1124 要求，确保其污染物排放达到国家或地方相关法律法规及标准的要求。	评价项	√	2	√	2	√	2	√	2
		污染物处理设备的处理能力应与工厂生产排放相适应，处理设施运行稳定有效。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应建立污染物处理设备台账，保证污染物处理设备维护、保养及时到位。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		排污口设置应符合国家或地方相关法律法规及标准的要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		污染物处理设备闲置或拆除时，应满足国家或地方相关法律法规及标准的要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	污染物 监测	工厂应建立主要污染物排放台账，开展自行监测和监控，保存原始监测和监控记录。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录，在线监测设施准确有效。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		土壤污染重点监管单位，按照要求开展土壤监测。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	大气污 染物排 放	工厂的大气污染物排放应符合国家、地方标准或行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂铸造烟（粉）尘、焊接烟尘、拆解烟尘、抛丸粉尘等烟粉尘，应采取相关收集处理措施，实现有组织达标排放。	评价项	√	2	√	2	√	2	√	2
		工厂应推广使用水性涂料、水性粘接剂、高固分涂料等，采用免涂装、静电喷涂等先进工艺减少挥发性有机物的产生和排放。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应对使用溶剂型涂料等排放挥发性有机物的工序（调漆、喷涂、烘干工序），安装收集净化装置，禁止无组织排放。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应全面消除燃煤、燃油的锅炉和窑炉。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1

表 A.1 轨道交通装备制造制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
环境排 放	水体污 染物排 放	工厂的水体污染物排放应符合国家、地方标准或行业标准要求，并满足区域内排放总量控制要求。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应实现废水全过程管控，禁止废水排入雨水管网。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	固体废 物排放	工厂产生的一般工业固体废物的收集、处置应符合 GB 18599 等相关标准要求；工厂无法自行处理的，应将一般工业固体废物转交给具有相应资质或营业许可及相应能力的单位进行处理。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应制定生产过程中可回收的工业固体废物相关管理办法，并按照要求进行处置。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂产生的危险废物的识别、收集、贮存、处置等过程应符合国家法律法规、地方生态环境主管部门管理要求及 GB 18597 等相关标准要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应按照地方要求对产生的生活垃圾进行分类、处置。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	噪声排 放	工厂的厂界环境噪声排放应符合国家、地方标准或行业标准要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂机车调运、柴油机实验、水阻试验、车辆动态调试、型式试验、性能试验、锻造、电弧炉熔炼等工序应采取降噪措施。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	温室气 体排放	工厂应采用 GB/T 32150 或适用的标准规范对其厂界范围内的温室气体排放进行核查，核查结果宜对外公布。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应利用核查结果对其温室气体的排放进行改善。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	辐射	工厂的放射性同位素及射线装置应符合 GB 12348、地方标准或行业标准要求。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应取得辐射相关合规手续，并规范管理。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	应急	工厂应制订突发环境事件应急预案、危险废物意外事故应急预案，按照国家或者地方要求进行备案，并定期演练。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5

表 A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
环境排 放	应急	工厂应按当地政府要求制订重污染天气应急预案并响应。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂应保证应急物资、应急设施齐全有效，应急人员具备相应能力。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	排污许 可证	工厂应按国家或地方要求取得排污许可证，各类污染物排放应满足排污许可证要求。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工厂应按国家或地方要求定期报告执行情况。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	环境信 息公开	工厂应连续发布年度社会责任报告，该报告应公开可获得。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		重点排污单位应公开环境信息。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
绩效指 标	用地集 约化	工厂容积率达到 70%以上。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		工厂建筑密度达到 40%以上。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		厂区可绿化率不低于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		单位用地面积产能不低于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		单位用地面积产值不低于行业的平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	原料无 害化	绿色物料使用率不低于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
	生产洁 净化	万元产值主要污染物排放量：COD 排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值主要污染物排放量：氨氮排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值主要污染物排放量：二氧化硫排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值主要污染物排放量：烟/粉尘排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值主要污染物排放量：氮氧化物排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值主要污染物排放量：挥发性有机物（VOCs）排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值废水排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值废气排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		烟/粉尘收集治理率高于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1



表 A.1 轨道交通装备制造制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
绩效指 标	生产洁 净化	万元产值溶剂型有机废气排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：COD 排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：氨氮排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：二氧化硫排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：烟/粉尘排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：氮氧化物排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要污染物排放量：挥发性有机物（VOCs）排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品废水排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品固体废物产生量：一般固体废物产生量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品固体废物产生量：危险废物产生量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	废物资 源化	单位产品主要原材料消耗量：钢材低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要原材料消耗量：不锈钢低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要原材料消耗量：铝材低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	—	—	√	1
		单位产品主要原材料消耗量：表面涂料低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品主要原材料消耗量低于行业平均水平。	评价项	—	—	—	—	—	—	√	1
		主要原材料的利用率达到行业先进水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		产品可回收利用率达到行业先进水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		重复用水率达到行业先进水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工业固体废物综合利用率达到行业先进水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		废水回用率达到 20%。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	能源低 碳化	单位产品综合能耗低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值综合能耗低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品二氧化碳排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1

表 A.1 轨道交通装备制造业绿色工厂评价指标表（续）

一级 指标	二级 指标	评价要求	要求类型	机车工厂 指标		客车工厂 指标		货车工厂 指标		零部件工厂 指标	
				指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值	指标项	分值
绩效指 标	能源低 碳化	万元产值二氧化碳排放量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		可再生能源占能源消耗总量百分比不低于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		化石能源占能源消耗总量百分比不高于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
	资源能 源利用 高效化	单位产品新鲜用水量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		万元产值新鲜用水量低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		水资源的产出率不低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		能源费用占生产成本的比例低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		单位产品能源费用不高于行业平均水平。	评价项	√	1	√	1	√	1	√	1
		工业锅炉系统能耗考核等级指标不低于行业平均水平。	评价项	√	0.5	√	0.5	√	0.5	√	0.5
		锻造加热炉能耗考核等级指标不低于行业平均水平。	评价项	—	—	—	—	√	0.5	—	—
		炼钢电弧炉冶炼电耗考核等级指标不低于行业平均水平。	评价项	—	—	—	—	√	0.5	—	—
		空气压缩机站耗电考核等级指标不低于行业平均水平。	评价项	√	1	√	0.5	√	0.5	√	0.25
		热处理电阻炉能耗考核等级指标不低于行业平均水平。	评价项	—	—	√	0.5	√	0.5	√	0.25

## 附录 B (规范性)

### 轨道交通制造行业绿色工厂主要绩效指标计算方法

#### B.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，按公式（B.1）计算。

$$R = \frac{A_{\text{总建筑物}} + A_{\text{总构筑物}}}{A_{\text{用地}}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$R$  ——工厂容积率；

$A_{\text{总建筑物}}$  ——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物面积加倍计算，单位为平方米（ $\text{m}^2$ ）；

$A_{\text{总构筑物}}$  ——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，单位为平方米（ $\text{m}^2$ ）；

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

#### B.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，按公式（B.2）计算。

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

式中：

$r$  ——工厂建筑密度；

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

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

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

#### B.3 厂区可绿化率

厂区可绿化率是指厂区实际绿化的面积与厂区可以绿化的面积的比率，按公式（B.3）计算。

$$L_{\text{绿化率}} = \frac{A_{\text{绿化}}}{A_{\text{m绿化}}} \times 100\% \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

$L_{\text{绿化率}}$  ——厂区可绿化率；

$A_{\text{绿化}}$  ——厂区除建筑物、硬化地面、道路（含铁路）地面以外应该绿化的面积，单位为  $\text{m}^2$ ；

$A_{\text{m绿化}}$  ——厂区实际绿化面积是指厂区内实际绿化的面积，单位为平方米  $\text{m}^2$ 。

## B.4 单位用地面积产能

单位用地面积产能为工厂产能与厂区用地面积的比率，按公式（B.4）计算。

$$n = \frac{N}{A_{\text{用地}}} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

$n$  ——单位用地面积产能，单位为单位产品/平方米（ $\text{m}^2$ ）；

$N$  ——工厂总产能，单位为单位产品，单位视产品种类而定；

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

## B.5 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，按公式（B.5）计算。

$$q = \frac{Q}{A_{\text{用地}}} \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

$q$  ——单位用地面积产值，单位为万元每平方米（ $\text{万元}/\text{m}^2$ ）；

$Q$  ——工厂总产值，单位为万元；

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

## B.6 绿色物料使用率

绿色物料使用率按公式（B.6）计算。

$$\varepsilon = \frac{G_i}{M_i} \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

$\varepsilon$  ——绿色物料使用率；

$G_i$  ——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。

## B.7 主要污染物排放量：万元产值 COD 排放量

主要污染物排放量：万元产值 COD 排放量按公式（B.7）计算。

$$S_{\text{COD}} = \frac{S_{\text{COD}}}{Q} \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

$S_{\text{COD}}$  ——万元产值 COD 排放量，单位为千克每万元（ $\text{kg}/\text{万元}$ ）；

$S_{\text{COD}}$  ——统计期内，COD 排放总量，单位为千克（ $\text{kg}$ ）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

**B.8 主要污染物排放量：万元产值氨氮排放量**

主要污染物排放量：万元产值氨氮排放量按公式（B.8）计算。

$$S_{\text{NH}_3\text{-N}} = \frac{S_{\text{NH}_3\text{-N}}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.8})$$

式中：

$S_{\text{NH}_3\text{-N}}$  ——万元产值氨氮排放量，单位为千克每万元（kg/万元）；

$S_{\text{NH}_3\text{-N}}$  ——统计期内，氨氮排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

**B.9 主要污染物排放量：万元产值二氧化硫排放量**

主要污染物排放量：万元产值二氧化硫排放量按公式（B.9）计算。

$$S_{\text{SO}_2} = \frac{S_{\text{SO}_2}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.9})$$

式中：

$S_{\text{SO}_2}$  ——万元产值二氧化硫排放量，单位为千克每万元（kg/万元）；

$S_{\text{SO}_2}$  ——统计期内，二氧化硫排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

**B.10 主要污染物排放量：万元产值烟/粉尘排放量**

主要污染物排放量：万元产值烟/粉尘排放量按公式（B.10）计算。

$$S_{\text{dust}} = \frac{S_{\text{dust}}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.10})$$

式中：

$S_{\text{dust}}$  ——万元产值烟/粉尘排放量，单位为千克每万元（kg/万元）；

$S_{\text{dust}}$  ——统计期内，烟/粉尘排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

**B.11 主要污染物排放量：万元产值氮氧化物排放量**

主要污染物排放量：万元产值氮氧化物排放量按公式（B.11）计算。

$$S_{\text{NO}_x} = \frac{S_{\text{NO}_x}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.11})$$

式中：

$S_{\text{NO}_x}$  ——万元产值氮氧化物排放量，单位为千克每万元（kg/万元）；

$S_{\text{NO}_x}$  ——统计期内，氮氧化物排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

## B.12 主要污染物排放量：万元产值挥发性有机物（VOCs）排放量

主要污染物排放量：万元产值挥发性有机物（VOCs）排放量按公式（B.12）计算。

$$S_{\text{voc}_s} = \frac{S_{\text{voc}_s}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.12})$$

式中：

$S_{\text{voc}_s}$  ——万元产值挥发性有机物（VOCs）排放量，单位为千克每万元（kg/万元）；

$S_{\text{voc}_s}$  ——统计期内，挥发性有机物（VOCs）排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

## B.13 万元产值废水排放量

万元产值废水排放量按公式（B.13）计算。

$$w_q = \frac{W}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.13})$$

式中：

$w_q$  ——万元产值废水排放量，单位为吨每万元（t/万元）；

$W$  ——统计期内，废水排放量总量，单位为吨（t）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

## B.14 万元产值废气排放量

万元产值废气排放量按公式（B.14）计算。

$$S_{\text{废气}} = \frac{S_{\text{废气}}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.14})$$

式中：

$S_{\text{废气}}$  ——万元产值废气排放量，单位为立方米每万元（m<sup>3</sup>/万元）；

$S_{\text{废气}}$  ——统计期内，废气排放总量，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

## B.15 烟/粉尘收集治理率

烟/粉尘收集治理率按公式（B.15）计算。

$$S_z = \frac{Y_{\text{收集}}}{Y_{\text{总数}}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.15})$$

式中：

$S_z$  ——烟/粉尘收集治理率；

$Y_{\text{收集}}$  ——指工厂有收集治理的烟/粉尘产生源的个数；

$Y_{\text{总数}}$  ——指工厂烟/粉尘产生源总数。

**B.16 万元产值溶剂型涂料有机废气排放量**

万元产值溶剂型涂料有机废气排放量按公式 (B.16) 计算。

$$S_{\text{有机废气}} = \frac{S_{\text{有机废气}}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.16})$$

式中:

$S_{\text{有机废气}}$  ——万元产值溶剂型涂料有机废气排放量, 单位为立方米每万元 ( $\text{m}^3/\text{万元}$ );

$S_{\text{有机废气}}$  ——统计期内, 溶剂型涂料有机废气排放总量, 单位为立方米 ( $\text{m}^3$ );

$Q$  ——统计期内产值, 单位为万元。

**B.17 单位产品主要污染物排放量: COD 排放量**

单位产品主要污染物排放量: COD 排放量按公式 (B.17) 计算。

$$g_{\text{COD}} = \frac{S_{\text{COD}}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.17})$$

式中:

$g_{\text{COD}}$  ——单位产品 COD 排放量, 单位为千克/单位产品 ( $\text{kg}/\text{单位产品}$ );

$S_{\text{COD}}$  ——统计期内, COD 排放总量, 单位为千克 ( $\text{kg}$ );

$P$  ——统计期内, 工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数, 单位为单位产品。

**B.18 单位产品主要污染物排放量: 氨氮排放量**

单位产品主要污染物排放量: 氨氮排放量按公式 (B.18) 计算。

$$g_{\text{NH}_3\text{-N}} = \frac{S_{\text{NH}_3\text{-N}}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.18})$$

式中:

$g_{\text{NH}_3\text{-N}}$  ——单位产品氨氮排放量, 单位为千克每单位产品 ( $\text{kg}/\text{单位产品}$ );

$S_{\text{NH}_3\text{-N}}$  ——统计期内, 氨氮排放总量, 单位为千克 ( $\text{kg}$ );

$P$  ——统计期内, 工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数, 单位为单位产品。

**B.19 单位产品主要污染物排放量: 二氧化硫排放量**

单位产品主要污染物排放量: 二氧化硫排放量按公式 (B.19) 计算。

$$g_{\text{SO}_2} = \frac{S_{\text{SO}_2}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.19})$$

式中:

$g_{\text{SO}_2}$  ——单位产品二氧化硫排放量, 单位为千克每单位产品 ( $\text{kg}/\text{单位产品}$ );

$S_{\text{SO}_2}$  ——统计期内, 二氧化硫排放总量, 单位为千克 ( $\text{kg}$ );

$P$  ——统计期内, 工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数, 单位为单位产品。

**B.20 单位产品主要污染物排放量：烟/粉尘排放量**

单位产品主要污染物排放量：烟/粉尘排放量按公式（B.20）计算。

$$g_{\text{dust}} = \frac{S_{\text{dust}}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.20})$$

式中：

$g_{\text{dust}}$  ——单位产品烟/粉尘排放量，单位为千克每单位产品（kg/单位产品）；

$S_{\text{dust}}$  ——统计期内，烟/粉尘排放总量，单位为千克（kg）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.21 单位产品主要污染物排放量：氮氧化物排放量**

单位产品主要污染物排放量：氮氧化物排放量按公式（B.21）计算。

$$g_{\text{NOX}} = \frac{S_{\text{NOX}}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.21})$$

式中：

$g_{\text{NOX}}$  ——单位产品氮氧化物排放量，单位为千克每单位产品（kg/单位产品）；

$S_{\text{NOX}}$  ——统计期内，氮氧化物排放总量，单位为千克（kg）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.22 单位产品主要污染物排放量：挥发性有机物（VOCs）排放量**

单位产品主要污染物排放量：挥发性有机物（VOCs）排放量按公式（B.22）计算。

$$g_{\text{voc}_s} = \frac{S_{\text{voc}_s}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.22})$$

式中：

$g_{\text{voc}_s}$  ——单位产品挥发性有机物（VOCs）排放量，单位为千克每单位产品（kg/单位产品）；

$S_{\text{voc}_s}$  ——统计期内，挥发性有机物（VOCs）排放总量，单位为千克（kg）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.23 单位产品废水排放量**

单位产品废水排放量按公式（B.23）计算。

$$w_p = \frac{W}{P} \dots\dots\dots (\text{B.23})$$

式中：

$w_p$  ——单位产品废水排放量，单位吨每单位产品（t/单位产品）；

$W$  ——统计期内，废水排放量总量，单位为吨（t）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。



**B.24 单位产品固体废物产生量：一般固体废物产生量**

单位产品固体废物产生量：一般固体废物产生量按公式（B.24）计算。

$$s_w = \frac{S_w}{P} \dots\dots\dots (B.24)$$

式中：

$s_w$  ——单位产品一般固体废物产生量，单位为吨每单位产品（t/单位产品）；

$S_w$  ——统计期内一般固体废物产生总量，单位为吨（t）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.25 单位产品固体废物产生量：危险废物产生量**

单位产品固体废物产生量：危险废物产生量按公式（B.25）计算。

$$g_{HZ} = \frac{S_{HZ}}{P} \dots\dots\dots (B.25)$$

式中：

$g_{HZ}$  ——单位产品危险固体废物产生量，单位为吨每单位产品（t/单位产品）；

$S_{HZ}$  ——统计期内危险固体废物产生量，单位为吨（t）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.26 单位产品主要原材料消耗量**

单位产品主要原材料消耗量按公式（B.26）计算。

$$M_{ii} = \frac{M_i}{P} \dots\dots\dots (B.26)$$

式中：

$M_{ii}$  ——单位产品主要原材料消耗量，单位为吨每单位产品（t/单位产品）；

$M_i$  ——统计期内，生产某种产品的某种主要原材料消耗总量，单位为吨（t）；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.27 主要原材料的利用率**

主要原材料的利用率按公式（B.27）计算。

$$R_M = \frac{M_{合格}}{M} \dots\dots\dots (B.27)$$

式中：

$R_M$  ——主要原材料利用率；

$M_{合格}$  ——指统计范围内合格产品中包含的主要原材料的总重量，单位为吨（t）；

$M$  ——指统计范围内生产该种产品使用的原材料的总消耗量，单位为吨（t）。

## B.28 产品可回收利用率

产品可回收利用率按照可回收利用的零部件和（或）材料进行计算，按式（B.28）计算。

$$R_{\text{cov}} = \frac{\sum_{j=1}^n m_j}{M} \times 100\% \quad (\text{B.28})$$

式中：

$R_{\text{cov}}$  ——可回收利用率；

$m_j$  ——第  $j$  个回收利用阶段可回收利用零部件和（或）材料的质量，单位为千克（kg）；

$n$  ——回收利用阶段总数；

$M$  ——产品总质量，单位为千克（kg）。

## B.29 重复用水率

重复用水率按公式（B.29）计算。

$$\eta = \frac{W_{\text{重}}}{W} \times 100\% \quad (\text{B.29})$$

式中：

$\eta$  ——重复用水率；

$W_{\text{重}}$  ——统计期内，重复利用的水量，单位为吨（t）；

$W$  ——统计期内，用水总量，单位为吨（t）。

## B.30 工业固体废物综合利用率

工业固体废物综合利用率按公式（B.30）计算。

$$K_r = \frac{Z_r}{Z + Z_r} \times 100\% \quad (\text{B.30})$$

式中：

$K_r$  ——工业固体废物综合利用率；

$Z_r$  ——统计期内，工业固体废物综合利用量（不含外购），单位为吨（t）；

$Z$  ——统计期内，工业固体废物产生量，单位为吨（t）；

$Z_w$  ——综合利用往年贮存量，单位为吨（t）。

## B.31 废水回用率

废水回用率按式（B.31）计算。

$$K_w = \frac{V_w}{V_d + V_w} \times 100\% \quad (\text{B.31})$$

式中：

$K_w$  ——废水回用率；

$V_w$  ——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<sup>3</sup>）；

$V_d$  ——统计期内，工厂向外排放的废水量，单位为立方米（m<sup>3</sup>）。

**B.32 单位产品综合能耗**

单位产品综合能耗按公式（B.32）计算。

$$E_{\text{P标}} = \frac{E_{\text{标}}}{P} \dots\dots\dots (\text{B.32})$$

式中：

$E_{\text{P标}}$  ——单位产品综合能耗，单位为吨标煤/单位产品；

$E_{\text{标}}$  ——统计期内，工厂实际消耗的各种能源实物量，即主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗，单位为吨标煤；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.33 万元产值综合能耗**

万元产值综合能耗按公式（B.33）计算。

$$E_{\text{Q标}} = \frac{E_{\text{标}}}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.33})$$

式中：

$E_{\text{Q标}}$  ——万元产值综合能耗，单位为吨标煤每万元（吨标煤/万元）；

$E_{\text{标}}$  ——统计期内，工厂实际消耗的各种能源实物量，即主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗，单位为吨标煤；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

**B.34 单位产品二氧化碳排放量**

单位产品二氧化碳排放量按公式（B.34）计算。

$$c_{\text{P}} = \frac{C}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.34})$$

式中：

$c_{\text{P}}$  ——单位产品二氧化碳排放量；单位为千克每单位产品（kg/单位产品）；

$C$  ——统计期内二氧化碳的排放量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

**B.35 万元产值二氧化碳排放量**

万元产值二氧化碳排放量按公式（B.35）计算。

$$c = \frac{C}{Q} \dots\dots\dots (\text{B.35})$$

式中：

$c$  ——万元产值二氧化碳排放量；单位为千克每万元（kg/万元）；

$C$  ——统计期内，二氧化碳的排放总量，单位为千克（kg）；

$Q$  ——统计期内产值，单位为万元。

## B. 36 可再生能源占能源消耗总量百分比

可再生能源占能源消耗总量百分比按公式 (B. 36) 计算。

$$R_{RE} = \frac{E_{RE}}{E_{标}} \dots\dots\dots (B. 36)$$

式中:

$R_{RE}$  ——可再生能源占能源消耗总量百分比;

$E_{RE}$  ——统计期内光伏发电和风力发电产生的电量折合的吨标煤;

$E_{标}$  ——统计期内各种能源消耗的总量, 单位为吨标煤。

## B. 37 化石能源占能源消耗总量百分比

化石能源占能源消耗总量百分比按公式 (B. 37) 计算。

$$R_{FE} = \frac{E_{FE}}{E_{标}} \dots\dots\dots (B. 37)$$

式中:

$R_{FE}$  ——化石能源占能源消耗总量百分比;

$E_{FE}$  ——统计期内煤炭、石油和天然气的消耗总量, 单位为吨标煤;

$E_{标}$  ——统计期各种能源消耗的总量, 单位为吨标煤。

## B. 38 单位产品新鲜用水量

单位产品新鲜用水量按公式 (B. 38) 计算。

$$W_{tp} = \frac{W_f}{P} \dots\dots\dots (B. 38)$$

式中:

$W_{tp}$  ——单位产品新鲜水用水量, 单位为吨每单位产品 (t/单位产品);

$W_f$  ——统计期内, 生产新鲜用水总量, 单位为吨 (t);

$P$  ——统计期内, 工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数, 单位为单位产品。

## B. 39 万元产值新鲜用水量

万元产值新鲜用水量按公式 (B. 39) 计算。

$$w_f = \frac{W_f}{Q} \dots\dots\dots (B. 39)$$

式中:

$w_f$  ——单位产品新鲜水用水量, 单位为吨每万元 (t/万元);

$W_f$  ——统计期内, 生产新鲜用水总量, 单位为吨 (t);

$Q$  ——统计期内产值, 单位为万元。

## B. 40 水资源的产出率

水资源的产出率按公式（B. 40）计算。

$$W_p = \frac{Q_{\text{产值}} + Q_{\text{收入}}}{W_{\text{总}}} \dots\dots\dots (B. 40)$$

式中：

$W_p$  ——水资源的产出率；

$Q_{\text{产值}} + Q_{\text{收入}}$  ——统计期内工厂的年度工业总产值、营业收入之和，单位为万元；

$W_{\text{总}}$  ——统计期内工厂新鲜用水量与重复用水量的和，单位为吨（t）。

## B. 41 能源费用占生产成本的比例

能源费用占生产成本比例按公式（B. 41）计算。

$$R_E = \frac{C_{\text{Energy}}}{C_{\text{总}}} \dots\dots\dots (B. 41)$$

式中：

$R_E$  ——能源费用占生产成本的比例；

$C_{\text{Energy}}$  ——统计期内工厂在生产活动中所有的能源费用总和，单位为万元；

$C_{\text{总}}$  ——统计期内工厂在生产过程中生产所有产品的总成本，单位为万元。

## B. 42 单位产品能源费用

单位产品能源费用按公式（B. 42）计算。

$$C_{\text{Energy}} = \frac{C_{\text{Energy}}}{P} \dots\dots\dots (B. 42)$$

式中：

$C_{\text{Energy}}$  ——单位产品能源费用，单位为万元每单位产品（万元/单位产品）；

$C_{\text{Energy}}$  ——统计期内工厂在生产活动中所有的能源费用总和，单位为万元；

$P$  ——统计期内，工厂生产的合格产品按系数进行修正后的当量产品总数，单位为单位产品。

# 附录 C

(资料性)

## 轨道交通制造行业绿色工厂重点耗能设备能耗计算方法

### C.1 工业锅炉系统能耗考核等级指标

适用范围——容量 1 蒸吨及以上工业锅炉系统；

指标要求——每吨标准蒸汽的可比单位能耗达到三级以上；

能耗分级——见表 C.1；

表 C.1 工业锅炉系统能耗等级指标

能耗等级	一级	二级	三级	等外
kgce/t 标汽	≤112	≤115	≤123	>123

工业锅炉系统可比单位能耗按公式 (C.1) 计算。

$$b_j = \frac{\sum (mB_m + B_d + B_g)}{\sum n_1 n_2 (D_b + kD_g + D_r)} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

$b_j$  ——t 标汽的可比单位能耗，单位为 kgce/ t 标汽；

$B_m$  ——统计期内锅炉用于加热消耗的能源（煤、燃料油、燃料气等燃料及用于加热的电力）总量，电折标系数选用 0.1229kgce/kw•h，单位为 kgce；

$m$  ——燃料修正系数，见表 C.2；

$B_d$  ——统计期内用于锅炉本体、辅机、水处理系统、上煤系统、除渣系统的动力及照明系统等的电能总耗量，电折标系数选用 0.1229kgce/kw•h，单位为 kgce；

$B_g$  ——统计期内用于锅炉本体、辅机、水处理系统、上煤系统、除渣系统、生活间等其他能源总耗量，kgce；

$D_b$  ——统计期内锅炉房向外供出的饱和蒸汽总量，单位为 t 标汽（1t 标汽≈1 t 低压饱和蒸汽）；

$D_g$  ——统计期内锅炉房向外供出的过热蒸汽折算为标汽总量，单位为 t 标汽；

$k$  ——1t 过热蒸汽≈kt 标汽，k 值见表 C.3；

$D_r$  ——统计期内锅炉房向外供出热水（或有机热载体）的总热能折算为标汽总量，t 标汽（250×105kJ≈1t 标汽）；

$n_1$  ——锅炉房采暖修正系数，锅炉房不采暖  $n_1=1$ ，锅炉房采暖  $n_1=1.01$ ；

$n_2$  ——锅炉房锅炉容量修正系数，见表 C.4。

表 C.2 燃料修正系数 m

燃料种类	无烟煤	I 类烟煤	II、III 类烟煤	油、气	电力
m	0.85	0.9	1.0	1.1	1.3

注：一类烟煤低位发热量 > 21000kJ/kg，II、III 类烟煤低位发热量在 14400~21000kJ/kg 之间。

表 C.3 过热蒸汽修正系数 k

过热蒸汽平均温度℃	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400
k	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08	1.1	1.11	1.13	1.15	1.16	1.18

注：过热蒸汽平均温度介于表内温度之间，用插入法求得 k 值。

表 C.4 锅炉容量修正系数  $n_2$ 

锅炉核定容量 R 吨	$1 \leq R \leq 2$	$2 < R \leq 8$	$8 < R \leq 20$	$20 < R$
$n_2$	1.16	1.11	1.05	1

注：锅炉容量单位吨与 MW 之间的折算标准为 1 蒸吨  $\approx$  0.7MW。

统计期内同一系统内运行锅炉的产量或能源消耗无法分开且锅炉额定容量属于不同容量档次时锅炉容量按公式 (C.2) 计算。

$$R = \frac{\sum R_i * T_i}{\sum T_i} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

$R$ ——核算锅炉容量；

$R_i$ ——第  $i$  台锅炉标称容量；

$T_i$ ——第  $i$  台锅炉运行时间；

其他规定——燃料折算标准煤量时，其热值取国家规定值，也可取企工厂实际测定的低位发热值，取实际测定值时要提供测定的原始数据表。

## C.2 锻造加热炉能耗考核等级指标

适用范围——锻造加热用的火焰炉、感应加热炉及电阻炉；

指标要求——吨合格锻件可比单位能耗达到三级以上；

能耗分级——见表 C.5；

表 C.5 锻造加热炉能耗考核等级指标

能耗等级	一 级	二 级	三 级	等 外
kgce/t	$\leq 250$	$\leq 350$	$\leq 450$	$> 450$

锻件可比单位能耗按公式 (C.3) 计算。

$$b_j = \frac{\sum (B_r * \alpha_i * \gamma_i + B_d * \alpha_i * \gamma_i)}{\sum G_z} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

$b_j$ ——可比单位能耗，单位为 kgce/t；

$B_r$ ——统计期内锻造加热炉消耗的燃料（煤、燃料油、燃料气）的总耗量，单位为 kgce；

$B_d$ ——统计期内锻造加热炉消耗的电量，电折标系数选用 0.1229kgce/kwh，单位为 kgce；

$\alpha_i$ ——能源系数，见表 C.6；

$\gamma_i$ ——炉型系数，见表 C.7；

燃料折标系数难以确定时可采用燃料低位发热值  $Q_{DW}^y$ （单位为 kJ/kg 或 kJ/Nm<sup>3</sup>）除以 29307.6 的方式计算折标系数。

$\Sigma G_z$ ——单台加热炉或炉群在统计期内所加热的锻件折合重量，单位为 t。

表 C.6 锻造加热炉能源系数

能源种类	煤	液体燃料	气 体 燃 料		电
			$Q_{DW}^y \leq 6071 \text{ kJ/Nm}^3$	$Q_{DW}^y > 6071 \text{ kJ/Nm}^3$	
能源系数 $\alpha$	0.75	0.90	0.85	1.00	1.25

表 C.7 锻造加热炉炉型系数

炉 型	室式炉	开隙式炉	台车式炉	贯通式炉	半连续炉	环形炉
炉型系数 $\gamma$	1.00	1.10	1.10	1.15	1.15	1.40

锻件折合重量按公式 (C.4) 计算。

$$G_z = \sum_{i=1}^n (K_{1i} + K_{2i}) * G_i \dots\dots\dots (C.4)$$

式中：

$G_z$ ——单台加热炉或者炉群在统计期内某类锻件合格锻件折合重量，单位为 t；

$G_i$ ——单台加热炉或者炉群在统计期内某类锻件合格锻件实际重量，单位为 t；

$K_{1i}$ ——某类锻件对应的材质系数，见表 C.8；

$K_{2i}$ ——某类锻件对应的锻件复杂系数  $K_2$  值；模锻件复杂系数见表 C.9；自由锻件复杂系数见表 D.10，自由锻件复杂程度技术等级见图 C.1；

表 C.8 锻件材质系数

材料分类	I	II	III	IV
材质系数 $K_1$	0.00	0.29	0.82	1.83
材料种类	普通碳素钢 优质碳素钢 碳素结构钢 钛合金	碳素工具钢 弹簧钢 合金结构钢	滚动轴承钢 合金工具钢 不锈钢	耐热钢 部分合金工 具钢
示 例	45 Q235 20F 20Mn 30Mn HST2425	T7~T13 65Mn 15Cr~50Cr 20Cr MnMo 24CrMoV 40CrMnNi 30CrMnSi	GCr 1 5 GCr 1 5SiMn 5Cr MnMo 60 Cr Mn Mo 5Cr N iMo 1Cr 1 8N i9 T i 9Cr V 9Cr	Cr5Mo W18Cr4V W9Cr4V2 Cr12 Cr13



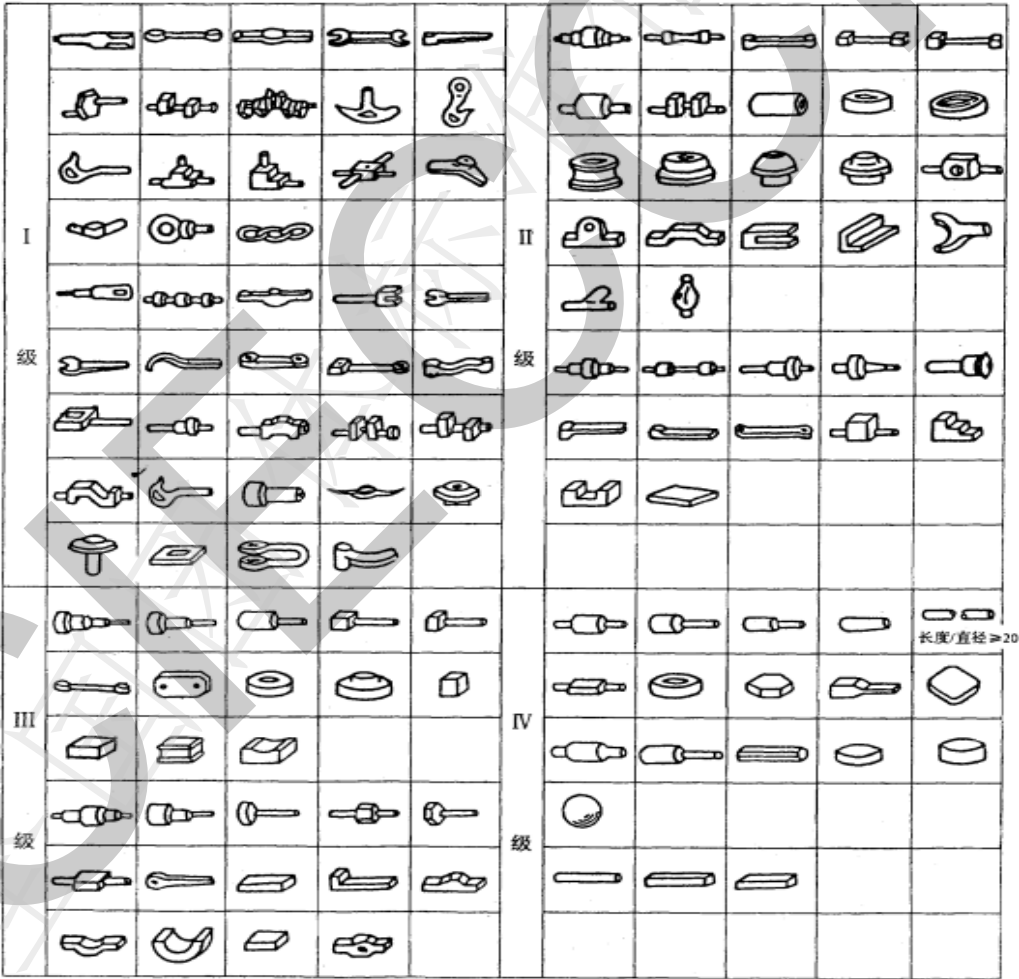
表 C.9 模锻件复杂系数

锻件成型火次	二火或二火以上	一火	一火（辊锻机锻件）
复杂系数 $K_2$	1.13	0.87	0.83
注 1：模锻件包括平锻机。			
注 2：模锻件以成型火次选取锻件复杂系数。			

表 C.10 自由锻件复杂系数

技术等级	I	II	III	IV
复杂系数 $K_2$	3.36	1.65	1.29	1.00
注：当自由锻件 $\leq 3\text{ kg}$ 时，锻件复杂系数按其形状定类后，提高一级选用，原属 I 类者，锻件复杂系数数值按 5.5。				

图 C.1 自由锻件复杂程度技术等级



其他规定——燃料折算标准煤量时，其热值取 GB/T 2589 规定值，也可取工厂实际测定的低位发热值，取实际测定值时要提供测定的原始数据表。

### C.3 炼钢电弧炉冶炼电耗考核等级指标

适用范围——容量在 0.5T 及以上的炼钢电弧炉；

指标要求——合格吨钢水耗电量达到三级以上；

能耗分级——见表 C.11；

表 C.11 炼钢电弧炉能耗考核等级指标

能耗等级	一级	二级	三级	等外
kW·h /t	≤627	≤685	≤741	>741

炼钢电弧炉冶炼单耗按公式 (C.5) 计算。

$$\bar{D} = \frac{\sum W}{\sum G} = \frac{\sum W}{\sum K*(G_T + 1.1G_H)} \dots\dots\dots (C.5)$$

式中：

$\bar{D}$ ——统计期内冶炼平均耗电量，单位为 kW·h /t；

$\sum W$ ——统计期内冶炼总耗电量，单位为 kW·h ；

$\sum G$ ——统计期内合格钢水总产量，单位为 t；

$G_T$ ——统计期内合格碳素钢水产量，单位为 t；

$G_H$ ——统计期内合格合金钢水产量，单位为 t；

$K$ ——工厂内某一种炉型的折算系数，具体系数见表 C.12；

表 C.12 炉型折算系数

炉型容量	0.5T	1.5T	3T	5T	10T	≤20T
系数	1.06	1.03	1.01	1	0.98	0.97

注：为便于对标，制定炉型折算系数 K 将各炉型产量折算成 5 吨炉产量，并将以此系数计算的能耗用于对标。若电弧炉容量在两档之间时，炉型折算系数按靠近的炉型容量选取。

能源及产量统计：

a) 冶炼耗电量包括全部熔炼过程用电、炉外精炼耗电、冶炼吹氧耗电，不包括洗炉、烧烤炉用电。废钢水耗电量也包括在内，废钢水系指由于冶炼原因造成的不合格钢水。

b) 冶炼吹氧耗电统一规定为消耗 1Nm<sup>3</sup> 按 1 kW·h 电量计算。

c) 金属料炉外预热能耗也折算成电（按电热当量进行折算）。利用余热不算能耗。

d) 为了统一口径，不包括炉外热处理和除尘冷却等系统用电。

e) 计测电弧炉冶炼耗电量的电能表必须是接于电炉专用变压器一次侧的三相有功电能表，不能以设在电炉变压器二次侧的电能表计量数统计计算。

f) 对新产品（钢种）试制和电炉调试所用电量，在计算冶炼平均耗电量时从冶炼总耗电量中扣除，相应产量亦不计入合格钢水总产量。

g) 合格钢水产量是冶炼后金属液中的化学元素及成分经过检验符合技术标准规定条件的可用于生产铸钢产品的出炉钢水量，因浇铸原因造成的钢水损失量应计入合格钢水量。

h) 合格钢水产量应以实际称重的钢水量为准, 暂不能称重的公司可按投炉钢铁料 90% 收得率 (炉内熔损率为 10%) 折算, 按公式 (C.6) 计算。

$$G = G_0 \cdot S \cdots \cdots \cdots (C.6)$$

式中:

$G$  ——合格钢水重量, 单位为 t;

$G_0$  ——该炉总装炉量, 单位为 t;

$S$  ——该炉金属炉料收得率, 单位为%。

其他规定: 产品和物料 (钢水和投炉钢铁料) 的数量应为经计量器具计量的实物量, 并应有完整记录。

#### C.4 空气压缩机站耗电考核等级指标

适用范围——适用于使用一般用固定的往复活塞空压机、大功率离心空压机和一般用喷油螺杆空气压缩机站; 采用单机分散式供风空压机或总功率小于 100KW 的多机集中供风站房不适用;

指标要求——每千立方米公称排气量在统计期内平均用电单耗达到三级以上;

能耗分级——见表 C.13;

表 C.13 空气压缩机站耗电考核等级指标

能耗等级	一级	二级	三级	等外
等级指标 $\text{kW} \cdot \text{h} / \text{kNm}^3$	$\leq 90$	$\leq 96$	$\leq 102$	$> 102$

空气压缩机站每千立方米排气量用电单耗按公式 (C.7) 计算。

$$D = \frac{\sum W * k_1 * k_2 * k_3}{\sum Q} \cdots \cdots \cdots (C.7)$$

式中:

$D$  ——统计期内空气压缩机站每千立方米产气量用电单耗, 单位为  $\text{kW} \cdot \text{h} / \text{kNm}^3$ ;

$W$  ——统计期内空气压缩机站各台空压机总耗电量, 单位为  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ;

$\sum Q$  ——统计期内空气压缩机站所有机组总产气量, 单位为  $\text{kNm}^3$ ;

$K_1$  ——能效修正系数, 一般用固定的往复活塞空压机取  $K_1=1$ ; 大功率离心空压机  $K_1=0.95$ ; 一般用喷油螺杆空气压缩机  $K_1=0.95$ ;

$K_2$  ——冷却修正系数, 使用新鲜水时  $K_2=1.03$ ; 使用循环或复用水时  $K_2=1$ ; 使用风冷时  $K_2=0.96$ ;

$K_3$  ——压力修正系数, 见表 C.14。

表 C.14 压力修正系数参照

年平均工作压力 MPa	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
压力修正系数 $K_3$	1.042	1.000	0.964	0.932	0.905	0.878	0.855	0.832	0.811

表 C.14 压力修正系数参照（续）

年平均工作压力 MPa	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40
压力修正 系数 $K_3$	0.791	0.772	0.753	0.734	0.716	0.698	0.680	0.662	0.644

注：实际工作压力介于给定两个工作压力之间时，用插入法求  $K_3$  值。

总电量统计范围：空气压缩机用电、循环水、复用水或风冷用电、照明及其他辅助于压缩空气生产的用电，不包括余热利用系统，站房生活系统等与空压机产出不直接相关的用电量，为统一口径也不应包括空气干燥系统耗电量，电量的计量点应在变压器二次侧。压缩空气产量统计应为站房内各台空压机出口产量的累加值，采用站房总表计量方式统计时，应包括站房自身压缩空气消耗计量数据。

其他规定：为保证压缩空气计量的准确性，要特别注意压缩空气表的选型。

### C.5 热处理电阻炉能耗考核等级指标

适用范围——用于电加热热处理的传送式、震底式、推送式、滚筒式热处理连续电阻炉及机组，台车式、箱式热处理电阻炉；

指标要求——热处理电阻炉可比单耗达到三级以上；

能耗分级——见表 C.15；

表 C.15 热处理电阻炉能耗考核等级指标

能耗等级	一 级	二 级	三 级	等外
等级指标 kW · h/t	≤350	≤450	≤550	>550

热处理电阻炉可比单耗按公式（C.8）计算。

$$b_k = \frac{\sum W_i}{G_z} \dots\dots\dots (C.8)$$

式中：

$b_k$ ——统计期内热处理电阻炉及机组可比单耗，单位为 kW · h/t；

$\sum W_i$ ——统计期内热处理电阻炉总耗电量，单位为 kW · h；

$G_z$ ——统计期内该炉的合格热处理件总折合重量，单位为 t。

合格热处理件总折合重量按公式（C.9）计算。

$$G_z = \sum G_i (k_1 \cdot k_2 \cdot k_3) \dots\dots\dots (C.9)$$

式中：

$G_i$ ——某种合格热处理件实际重量，单位为 t；

$k_1$ ——该种热处理件工艺系数，连续进行多种热处理工艺时  $k_1 = \sum k_{i1}$ ，见表 D.16，表 D.16 不涵盖的工艺过程，按照能源消耗特征最接近的工艺过程计算；

$k_2$ ——该种热处理件的品种系数。热处理件为小型轴承内外套时， $k_2$  值取 1.4；大、中型轴承内外套， $k_2$  值取 1.6；其它件的  $k_2$  值取 1.0；

$k_3$ ——该种热处理件炉型系数。热处理炉为连续炉时， $k_3$  值取 1.0，台车炉、箱式炉  $k_3$  值取 1.2，

中温井式炉  $k_3$  值取 1.1、回火井式炉  $k_3$  值取 0.5、气体渗碳（氮）井式炉  $k_3$  值取 2.7。

表 C.16 热处理件工艺系数

炉型	工 艺		系数 k <sub>1</sub>
连续炉	低温回火（≤350℃）		0.3
	中温回火（>350~450℃）		0.5
	高温回火（>450℃）		0.7
	淬火、退火		1
	正火、光亮淬火		1.05
	光亮淬火 - 回火		1.4
	渗碳淬火、碳氮共渗		1.5
	渗碳淬火 - 回火		1.9
台车炉、箱式炉	淬火≤1000℃		1
	正火		
	退火		
	铝合金淬火		1.2
	淬火、固溶热处理>1000℃		1.5
	中低温回火、时效<500℃		0.4
	高温回火、去应力退火>500℃		0.7
	等温退火 球化退火	碳素钢	1
		高碳钢、合金钢	1.2
		高合金钢	1.5
	铸铁退火		1.4
	均匀化退火		2.6
	固体渗碳		3
	井式炉	正火	
普通淬火		1.1	
铝合金淬火		1.4	
退火（保温时间<10h）		1	
退火（保温时间 10~20h）		1.3	
退火（保温时间>20h）		1.7	
回火（温度<350℃）		0.6	
回火（温度 350~500℃）		1.0	
回火（温度>500℃）		1.2	
模具回火		1.3	
气体渗碳		1.0	
气体渗氮（渗层厚度≤4mm）		0.9	
气体渗氮（渗层厚度>4mm）		1.2	
碳氮共渗		0.81	

统计期内单台热处理炉总耗电量统计：包括热处理炉升温、工件加热、保温、待料及炉子本体辅助设备耗电；

热处理机组总耗电量统计：除包括组成该机组的各台热处理炉耗电外，还应包括机组上的清洗、干燥、淬火槽、传动装置等耗电；

供热处理炉或机组用的保护气体发生装置耗电不计入在总耗电量内。

其他规定：热处理件工艺对应系数和定额重量应与工艺文件相符。

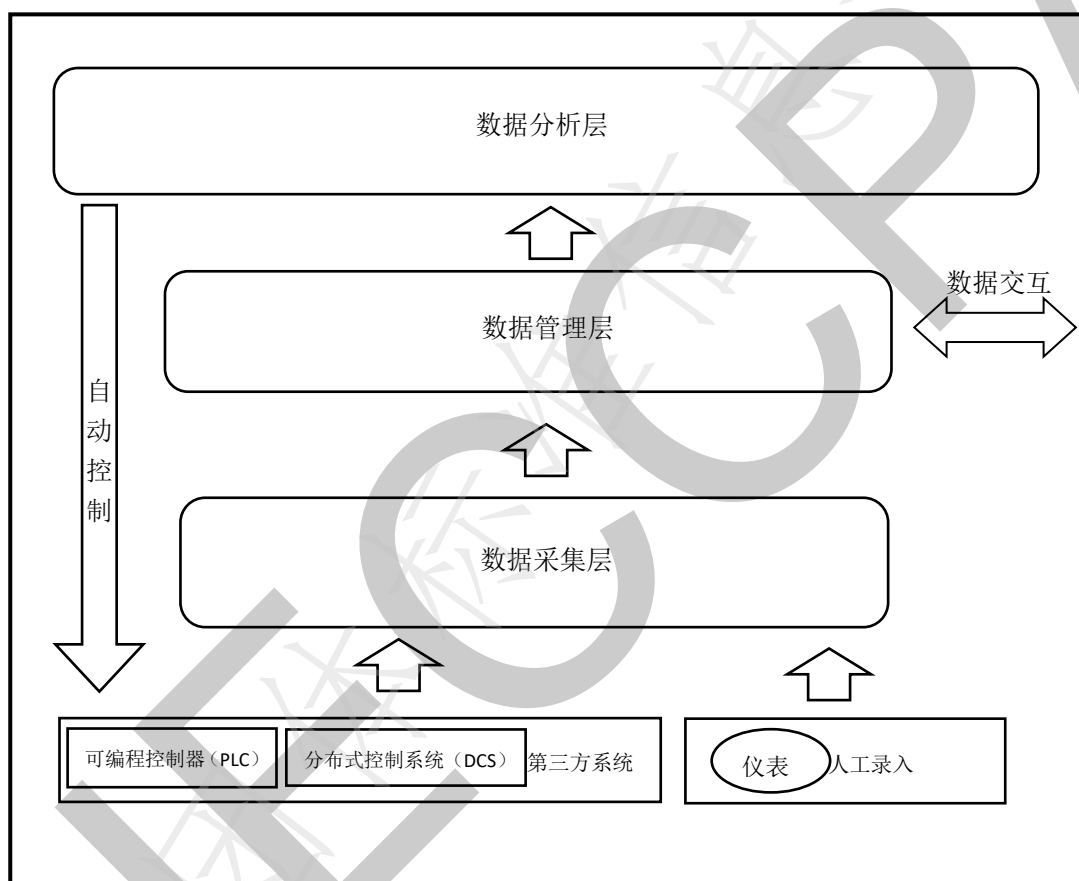
附录 D  
(资料性)

# 轨道交通制造业绿色工厂能源管控系统标准

### D.1 能源管控系统架构

系统功能分为三层：数据采集层、数据管理层和数据分析层，主体宜采用 B/S 或 C/S 和 B/S 结合的软件架构，各层级应满足可选择、可扩展及二次开发要求，同时应具备与第三方系统进行数据对接的功能。

图 D.1 系统架构示意图



## D.2 能源管控系统功能

表 D.1 能源管控系统功能

序号	一级功能	二级功能	功能释义
1	数据采集	实时数据	实时采集能源数据和设备运行数据
2		人工录入	具有人工录入数据接口
3	数据管理	能源数据统计	包含所有能源介质、用能单位任意时间段内的能源数据统计
4		关键设备数据统计	关键设备的设备运行数据、工艺要求数据、能源消耗等数据任意时间段内的统计

表 D.1 能源管控系统功能（续）

序号	一级功能	二级功能	功能释义
5	数据管理	趋势图	数据的实时曲线和历史曲线
6		数据交互	与其他系统进行数据交互
7	数据分析	能源绩效	设定能源绩效评价标准对用能单位进行绩效评价
8		能源事件及过程	捕获能源异常事件的关键数据
9		能量平衡	按照工厂能量平衡模型系统具备生成能量平衡表的功能
10		能源预测及计划	根据工厂生产经营计划能自动生成能源预测数据
11		能源考核	能自动生成能源考核报表
12		能流分析	能源介质的流向及使用情况可追踪
13		能源成本管理	支持与财务系统、MES 系统等数据交互，进行能源结算、能源成本构成分析和改进
14		对标管理	实时能耗数据与历史同期能耗数据、同类工序（设备）能耗数据、以及行业标杆能耗数据的能效对标
15		设备效能管理	根据设备数据统计对设备运行效率进行管理
16		能源质量管理	根据标准的质量图表进行分析生成能源质量报告
17		智能控制	实现智能信息处理、智能信息反馈和智能控制决策
18	应急管理	异常预警	具有异常报警和指标报警功能
19		信息推送	报警信息自动逐级向上推送管理人员
20		自动应急预案处理	按照设置的事故应急流程进行联锁控制
21	优化管理		能源系统大数据能为工艺、安全、环保等改进提供数据支撑并结合实际不断进行系统优化
22	系统管理		用户管理、权限设置、系统登录日志及系统操作日志



## D.3 能源计量器具配备要求

表 D.2 能源计量器具配备率要求

能源种类		进出用能单位 %	进出主要次级用能单位 %	主要用能设备 %
电力		100	100	95
固态能源	煤炭	100	100	90
	焦炭	100	100	90
液态能源	成品油	100	100	95
	重油	100	100	90
气态能源	天然气	100	100	90
	液化气	100	100	90
	煤气	100	90	80
载能工质	蒸汽	100	80	70
	水	100	95	80
	压缩空气	100	100	80
耗能工质		100	100	—
可回收利用的余能		90	80	—
<p>注 1：进出用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可采用非直接计量载能工质流量的其他计量结算方式。</p> <p>注 2：进出主要次级用能单位的季节性供暖用蒸汽（热水）可不配备能源计量器具。</p> <p>注 3：在主要用能上作为辅助能源使用的电力和蒸汽、水等载能工质，其耗能量很小，低于 GB 17167 中表 2 要求的，可以不配备能源计量器具。</p> <p>注 4：使用耗能工质的主要用能设备中电弧炉用氧气应配备单独计量器具。</p>				

## 附录 E

(资料性)

## 轨道交通制造行业绿色工厂禁限用物质

表 E.1 禁用物质的限量要求

序号	物质名称		CAS 号	限量要求	检测方法
1	石棉	温石棉	12001—29—5、132207—32—0	禁止使用	GB/T 23263—2009
		铁石棉	12172—73—5		
		青石棉	12001—28—4		
		直闪石	77536—67—5		
		透闪石	77536—68—6		
		阳起石	77536—66—4		
2	铅及其化合物		7439—92—1； 多个	≤0.1%	GB/T 26125—2011
3	镉及其化合物		7440—43—9； 多个	≤0.01%	
4	汞及其化合物		7439—97—6； 多个	≤0.1%	
5	六价铬化合物		多个	≤0.1%	
6	多溴联苯 (PBBs)		多个	≤0.1%	
7	多溴二苯醚 (PBDEs)		多个	≤0.1%	

表 E.2 禁用物质

序号	物质名称	CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的应用领域	限量要求	推荐检测方法
1	4—硝基联苯	92—93—3	纺织品、皮革、橡胶	存在于纺织品及皮革制品的染料中，橡胶稳定剂	$\leq 1000 \text{ mg/kg}$	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
2	芳族胺及其盐类： 2—萘胺 对二氨基联苯 4—氨基联苯	91—59—8 92—87—5 92—67—1	橡胶、纺织品、皮革	存在于纺织品及皮革制品的染料中，橡胶稳定剂	橡胶 $\leq 1000 \text{ mg/kg}$ 纺织品、皮革 <sup>a</sup> $\leq 30 \text{ mg/kg}$	纺织品：GB/T 7592—2011， GB 23344—2009； EN 14362—1: 2017， EN 14362—3: 2017 皮革：GB/T 19942—2005； ISO 17234—1:2015， ISO 17234—2:2011 其他：EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
3	氯氟化碳（CFCs）	多个	全部材料	制冷剂、发泡剂、清洗剂等	禁止使用	EPA 5021A:2014 & EPA 8260C:2006
4	卤代苄基甲苯： 单甲基二氯二苯甲烷（Ugilec 121 或 21） 单甲基四氯二苯甲烷（Ugilec 141） 单甲基二溴二苯甲烷（DBBT）	99688—47—8 81161—70—8 76253—60—6	全部材料	多氯联苯替代品，冷凝器和变压器中的电介质液体	禁止使用	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
5	HALON（哈龙—全溴氟烃）	多个	全部材料	灭火剂	禁止使用	EPA 5021A:2014 & EPA 8260C:2006

表 E.2 禁用物质（续）

序号	物质名称	CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的应用领域	限量要求	推荐检测方法
6	壬基苯酚（NP）	25154—52—3	塑料、橡胶、纺织品、皮革	表面活性剂，润滑油添加剂，塑料及橡胶的稳定剂和抗氧化剂，皮革纺织品助剂	≤1000 mg/kg	GB/T 33285—2016； EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
7	壬基酚聚氧乙烯醚（NPEO）	9016—45—9	纺织品	表面活性剂，可水洗纺织品	≤1000 mg/kg	GB/T 33285—2016； EPA 3550C:2007 & EPA 8321B:2007
8	五氯苯酚（PCP）	87—86—5	纺织品、皮革、纸张、木材	纺织品、皮革、纸张和木材的防腐剂和防霉剂	≤1000 mg/kg	纺织品：GB/T 18414.1—2006； 皮革：GB/T 22808—2008； ISO 17070:2015
9	多氯三联苯（PCTs）	多个	塑料、油漆涂料	塑料阻燃剂；存在于变压器、电容器、绝缘材料和电阻器中；涂料及塑料制品的软化剂	总值≤50 mg/kg	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
10	短链氯化石蜡（SCCP）	85535—84—8	全部材料	橡胶阻燃剂、增塑剂；涂料、密封胶、涂饰系统中的添加剂；脂肪液化剂；皮革涂饰剂；纺织品浸渍处理	≤1000 mg/kg	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014 皮革：ISO 18219—2012
11	卤素：氯、溴	氯： 7782—50—5 溴： 7726—95—6	电气件	仅针对电器件部分，如印刷线路板覆板、线缆、电池包装、电源、显示屏等	Cl+Br<1500 mg/kg Cl, Br 分别<900 mg/kg	EN 14582:2016
* 管控物质为纺织品和皮革中的偶氮染料。						

表 E.3 限用物质

序号	物质名称	CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的应用领域	限量要求	推荐检测方法
1	HCFCs（含氢氯氟烃）	多个	全部材料	制冷剂、发泡剂、灭火剂、清洗剂、气雾剂等	禁止使用	EPA 5021A:2014 & EPA 8260C:2006
2	砷及其化合物	多个； 7440—38—2	全部材料	玻璃、合金添加剂、油漆涂料、木材、铁	木材、油漆涂料：禁止 使用其他：≤1000 mg/kg	EPA 3052: 1996（以砷计算）
3	多氯联苯（PCB）	1336—36—3	全部材料	塑料阻燃剂；存在于变压器、电容器、绝缘材料及电阻；涂料及塑料的软化剂	总值≤50 mg/kg	EPA 3550C:2007& EPA 8270D:2014 或 EPA 8082A:2007
4	氟化温室气体： HFCs（氢氟碳化合物） PFCs（全氟碳化合物） SF6（六氟化硫）	多个	全部材料	灭火剂，冷却剂，电介质（气态电绝缘体），泡沫材料、轮胎、窗户中的绝缘气体	禁止使用	EPA 5021A:2014 & EPA 8260C:2006
5	甲醛	50—00—0	按 TB/T 3139—2006 执行	——	按 TB/T 3139—2006 执行	TB/T 3139—2006
6	二苯基甲烷二异氰酸酯 （MDI）	26447—40—5	油漆涂料、胶粘剂	存在于聚氨酯类胶粘剂和油漆 涂料	≤1000 mg/kg	GB/T 13941—2015； EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
7	挥发性有机化合物 （TVOC）	——	按 TB/T 3139—2006 执行	——	按 TB/T 3139—2006 执行	TB/T 3139—2006
8	甲苯	108—88—3	按 TB/T 3139—2006 执行	——	按 TB/T 3139—2006 执行	TB/T 3139—2006
9	三氯苯（TCB）	120—82—1	溶剂、木材	溶剂、染色剂载体及木材防腐剂	≤1000 mg/kg	DIN 54232: 2010
10	三氧化二锑	1309—64—4	全部材料	阻燃剂	≤1000 mg/kg	EPA 3052: 1996
11	铍及其化合物	7440—41—7	全部材料	存在于电子产品及接头中；经常以铜合金的形式存在	禁止使用	非金属：EPA 3052: 1996 金属：EPA 3050B: 1996（以铍计算）
12	氯化钴	7646—79—9	全部材料	硅胶干燥剂	≤1000mg/kg	EPA 3052: 1996

表 E.3 限用物质（续）

序号	物质名称		CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的应用领域	限量要求	推荐检测方法
13	人造矿物纤维 (MMMF)	氧化锆硅 酸铝耐火 陶瓷纤维	多个	全部材料	绝缘材料，塑料	$\leq 1000 \text{ mg/kg}$	EPA 3052: 1996
		硅酸铝耐 火陶瓷纤维					
14	中链氯化石蜡 (MCCP)		多个	全部材料	橡胶中的阻燃剂/增塑剂、密封剂和 胶粘剂；塑料和油漆涂料 的增塑剂； 金属操作液	$\leq 1000 \text{ mg/kg}$	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014 皮革: ISO 18219—2012
15	镍		7440—02—0	与皮肤直接及长期 接触的金属或金属镀层	表面处理，合金	与皮肤接触，镍释放 $\leq 0.5 \mu\text{g/cm}^2 / \text{周}$	表面不含镀层： EN 1811:2011+A1:2015 表面含有镀层： EN 12472:2005+A1:2009 EN 1811:2011+A1:2015
16	四氯乙烯		127—18—4	溶剂	溶剂、密封剂、润滑剂	禁止使用	EPA 5021A:2014 & EPA 8260C:2006

表 E.3 限用物质（续）

序号	物质名称	CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的应用领域	限量要求	推荐检测方法
17	邻苯二甲酸酯类： 邻苯二甲酸丁苄酯（BBP） 邻苯二甲酸二丁酯（DBP） 邻苯二甲酸二（2-乙基） 己酯（DEHP） 邻苯二甲酸二异丁酯 （DIBP） 邻苯二甲酸二异壬酯 （DINP） 邻苯二甲酸二异癸酯 （DIDP） 邻苯二甲酸二辛酯（DNOP） 邻苯二甲酸二甲酯（DMP）	85—68—7 84—74—2 117—81—7 84—69—5 28533—12—0 26761—40—0 117—84—0 131—11—3	全部材料	增塑剂和硬化剂；存在于聚氯乙烯、 胶粘剂和油漆涂料中	单个≤1000mg/kg	纺织品：GB 20388—2016 油漆涂料：GB/T 30646—2014 IEC 62321—8:2017； EN 14372—2004；
18	多环芳烃（PAHs）	多个	全部材料	原油及润滑剂；塑料、橡胶部件	苯并（a）芘（BaP）、苯并（e） 芘（BeP）、苯并（a）蒽（BaA）、 屈（CHR）、苯并（b）荧蒽 （BbFA）、苯并（j）荧蒽 （BjFA）、苯并（k）荧蒽 （BkFA）、二苯并（a，h）蒽 （DBAaH），单个分别≤1.0 mg/kg；总和≤10 mg/kg	AfPS GS 2014:01 PAK

表 E.3 限用物质（续）

序号	物质名称	CAS 号	管控范围	可能潜在于产品中的物质的 应用领域	限量要求	推荐检测方法
19	聚氯乙烯（PVC） <sup>a</sup>	9002—86—2	PVC 材料	塑料制品	无限值要求	GB/T 6040—2002
20	滑石（Talcum） <sup>b</sup>	14807—96—6	粉末状滑石	在涂胶产品上，塑料添加剂	无限值要求	——
21	福美双（TMTD）	137—26—8	木材、橡胶	木材杀虫剂，橡胶硫化剂，润滑油添加剂	禁止使用	EPA 3550C:2007
22	有机锡化合物： 三取代有机锡（如三丁基锡（TBT）、三苯基锡（TPT））、二丁基锡（DBT）、二辛基锡（DOT）	多个	全部材料	塑料稳定剂、防霉剂	单个≤1000 mg/kg	纺织品：ISO/TS 16179:2012 其他：ISO 17353—2004
23	磷酸三苯酯（TPP）	115—86—6	全部材料	阻燃剂，增塑剂和抗氧化剂	≤1000 mg/kg	EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
24	三（2，3—二溴丙基） 磷酸酯（TDBPP/TRIS）	126—72—7	纺织品	直接皮肤接触的纺织品	禁止使用	GB/T 24279—2009； EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
25	三吡啶基氧化磷（TEPA）	545—55—1	纺织品	直接皮肤接触的纺织品	禁止使用	GB/T 24279—2009； EPA 3550C:2007 & EPA 8270D:2014
<sup>a</sup> 优先使用非 PVC 材料。当使用 PVC 材料时，需要列出材料存在的位置。 <sup>b</sup> 当使用粉末状滑石时，需要列出材料存在的位置。						



附 录 F  
(资料性)

轨道交通制造行业绿色工厂水性涂料 VOCs 含量的限量要求

表 F.1 水性涂料分类

分类	用途	典型代表
预涂底层涂料	用于经过抛丸、喷砂、磷化、酸洗等预处理的碳钢材料表面上，能够有效地防止处理后的碳钢零部件在工厂内部生产工序的流转过程中产生锈蚀的一类涂料。	以水性富锌、环氧、丙烯酸底层涂料为代表。
底层涂料	在已处理表面上用作底涂层的一类涂料。主要作用是防止基材腐蚀，提供整个涂层与基材的附着。	以水性环氧、丙烯酸、醇酸底层涂料为代表。
中间层涂料	用于中间层的涂料。	以水性双组份聚氨酯中间层涂料为代表。
底色涂料	一种表面需涂装罩光透明涂料的中间层涂料。主要作用是给涂层体系提供颜色的一类涂料。	以水性单组份或双组份聚氨酯底色涂料为代表。
罩光透明涂料	用于增加或改善涂层表面光泽的透明涂料。	以水性双组份羟基丙烯酸罩光透明涂料为代表。
面层涂料	涂层体系中的最后一道单涂层。主要作用是给涂层体系提供颜色，防止紫外线老化的一类涂料。	以水性聚氨酯、丙烯酸、醇酸面层涂料为代表。
底面合一涂料	在已处理表面、底层上用作底涂层或面涂层的涂料。	以水性环氧、聚氨酯、丙烯酸、醇酸底面合一涂料为代表。
阻尼涂料	具有减振降噪功能的一类涂料。	以（改性）丙烯酸阻尼涂料为代表。
零部件用透明涂料	主要用于轮对、转向架和车钩等零部件表面的一类涂料。	以水性（改性）丙烯酸、醇酸单组份透明涂料为代表。
重防腐涂料	具有比其他涂料更长保护期的一类涂料。	以水性双组份环氧乳液重防腐涂料为代表。
沥青涂料	主要用于弹簧表面保护的一类涂料。	以改性丙烯酸沥青涂料为代表。

表 F.2 配套涂层体系

车种	体系	涂层体系构成及用途
机车	A	由底层涂料+腻子+中间层涂料+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要适用于车体外表面。
	B	由底层涂料+（中间层涂料）+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要适用于车顶、车下等部位。
	C	由底层涂料+阻尼涂料+（面层涂料）构成。主要适用于车体内表面。
客车	A	由底层涂料+腻子+中间层涂料+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要适用于车体外表面。
	B	由底层涂料+（中间层涂料）+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要适用于车顶外表面。
	C	由底层涂料+重防腐涂料+阻尼涂料+（封闭层涂料）构成。主要适用于车体内表面及底架外表面。
货车	A	由双组份底层涂料+双组份面层涂料构成。
	B	由双（单）组份底层涂料+单组份面层涂料构成。
	C	由底层涂料+耐磨抗冲击面层涂料构成，也可单独使用耐磨抗冲击涂料。主要适用于敞车内侧等表面的涂料。
城轨车辆和动车组	A	由底层涂料+腻子+中间层涂料+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要用于城轨车辆和动车组车体的外表面。
	B	由底层涂料+（中间层涂料）+面层涂料（底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要用于城轨车辆和动车组车体的外表面。
	C	由底层涂料+阻尼涂料+（面层涂料或底色涂料+罩光透明涂料）构成。主要用于城轨车辆和动车组车体的外表面

表 F.3 水性涂料 VOCs 含量的限量值要求

产品类别	产品类型		限量值 / （g / L）
机车、客车、城轨车辆和动车组用涂料	底层涂料		≤120
	中间层涂料		≤150
	面层涂料		≤240
	底色涂料 <sup>a</sup>		≤150
	含铝粉或珠光颜料底色涂料		≤200
	罩光透明涂料		≤200
	阻尼涂料		≤50
	阻尼涂料涂层表面封闭层涂料		≤120
货车用涂料	预涂底层涂料		单组份≤60 双组份≤120
	体系 A 涂料	底层涂料	≤120
		面层涂料	≤120
	体系 B 涂料	底层涂料	单组份≤60 双组份≤120
		面层涂料	≤60
	体系 C 涂料	底层涂料	≤120
		耐磨抗冲击涂料	≤120
	底面合一涂料		单组份≤60 双组份≤120
零部件用透明涂料			≤200
重防腐涂料			≤100
沥青涂料			≤200
<sup>a</sup> 当机车、客车底色涂料使用面层涂料替代时，限量值参照面层涂料。			

### 参 考 文 献

- [1] 《产业结构调整指导目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 2019 年 第 29 号令）
-