

中华人民共和国国家标准

GB/T 35132.3—2020/ISO 20140-3:2019

自动化系统与集成 制造系统能源 效率以及其他环境影响因素的评估 第3部分：环境绩效评估数据聚集过程

Automation systems and integration—Evaluating energy efficiency and
other factors of manufacturing systems that influence the environment—
Part 3: Environmental performance evaluation data aggregation process

(ISO 20140-3:2019, IDT)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 数学公式	2
5 概述	2
6 EPE 数据聚集过程的输入	3
7 子过程的结构和功能	3
8 子过程规范	6
8.1 分解子过程	6
8.2 转换子过程	7
8.3 求和子过程	7
8.4 与分配/装载子过程的接口	8
参考文献.....	9

前　　言

GB/T 35132《自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估》分为如下几部分：

- 第1部分：概述和总则；
- 第2部分：环境绩效评估过程；
- 第3部分：环境绩效评估数据聚集过程；
- 第4部分：间接影响和CRR影响的分配和装载过程；
- 第5部分：环境绩效评估数据。

本部分为GB/T 35132的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用ISO 20140-3:2019《自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估 第3部分：环境绩效评估数据聚集过程》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 35132.1—2017 自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估 第1部分：概述和总则(ISO 20140-1:2013, IDT)。

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。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国自动化系统与集成标准化技术委员会(SAC/TC 159)归口。

本部分起草单位：北京机械工业自动化研究所有限公司、浙江大学、同济大学、江苏长江智能制造研究院有限责任公司。

本部分主要起草人：王海丹、黎晓东、苏宏业、柳先辉、郭栋、刘波、潘艳飞。

引　　言

GB/T 35132 规定了制造系统能源效率和其他环境影响因素的评估方法,例如能源消耗、损失和排放。

GB/T 35132 可用于离散制造、批制造和连续制造的制造系统。

GB/T 35132 聚焦于有层次结构的制造系统。

GB/T 35132 可用于:

- 作为基准衡量通用参考制造系统的环境绩效,或者比较两个不同制造系统的环境绩效;
- 改善环境绩效的替代研究;
- 设定环境绩效改善的目标;
- 可视化展现正在运行的制造系统的环境绩效。

GB/T 35132 的预期用户包括:

- 负责制造系统环境条件的管理者;
- 设计产品制造工艺的工程师;
- 设计制造系统的工程师;
- 负责制造产品的工程师和主管。

自动化系统与集成 制造系统能源 效率以及其他环境影响因素的评估 第3部分:环境绩效评估数据聚集过程

1 范围

GB/T 35132 的本部分规定了一种聚集过程,该过程通过使用基于 GB/T 35132.5 的环境绩效评估数据,根据 GB/T 35132.2 的给定环境绩效评估规范,提供聚集的环境绩效评估数据。

本部分没有规定任何制造系统特别实施的具体聚集过程。

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。

ISO 20140-1 自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估 第1部分:概述和总则(Automation systems and integration—Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment—Part 1: Overview and general principles)

3 术语和定义

ISO 20140-1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在以下网址维护用于标准化的术语数据库:

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>;

——IEC 电工委:<https://www.electropedia.org/>。

3.1

聚集的环境绩效评估数据 aggregated environmental performance evaluation data

聚集的 EPE 数据 aggregated EPE data

在给定的环境影响类型和模式下,由制造过程(3.8)引起的环境影响(3.4)的数值表示。

注:聚集的 EPE 数据是与给定制造过程中涉及的每个组成活动(3.2)相关的转换后的 EPE 数据(3.3)的总值。

[来源:GB/T 35132.2—2020,定义 3.1,增加了注]

3.2

组成活动 constituent activity

给定制造过程(3.8)的一部分,由所使用的一件设备和一段特定的时间来标识。

3.3

转换后的 EPE 数据 converted EPE data

在指定模式下由特定组成活动(3.2)引起的特定类型的环境影响(3.4)的数值表示。

3.4

环境影响 environmental influence

可引起环境作用的制造过程(3.8)的结果,并在与该过程相关的制造系统的整个生命周期中予以考虑。

注：环境影响，如能源消耗和二氧化碳排放，可导致环境作用，如全球变暖和海平面上升。

示例：耗电量；二氧化碳排放量；有害物质排放量。

[来源：GB/T 35132.2—2020, 定义 3.1]

3.5

环境 KPI environmental KPI

表示环境绩效(3.6)的关键性能指标。

[来源：GB/T 35132.2—2020, 定义 3.4]

3.6

环境绩效 environmental performance

与环境因素有关的可测量结果。

[来源：ISO 14045:2012, 定义 3.5]

3.7

环境绩效评估数据 environmental performance evaluation data

EPE 数据

用于评估环境绩效(3.6)的数据。

[改自 GB/T 35132.5—2020, 定义 3.6]

3.8

制造过程 manufacturing process

涉及物料、信息、能源或任何其他元素的流动和/或转换的结构化活动集。

[来源：GB/T 27758.1—2011, 定义 3.16, “制造业过程中的集合”被“结构化活动集”取代，“控制”被删除。]

4 数学公式

$\beta<\gamma_1, \gamma_2, \dots>$ 表示变量 β 具有尖括号内的属性 $\gamma_1, \gamma_2, \dots$ 。

$f(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots) \rightarrow \delta$ δ 表示由一个函数及其参数(即 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$)指定操作的结果。

5 概述

本章描述了 EPE 数据聚集过程与 GB/T 35132 其他部分相关的作用。

图 1 描述了以下过程和子过程之间的关系，以及它们之间的数据交换：

- a) 制定环境绩效评估规范的子过程；
- b) EPE 数据聚集过程；
- c) 计算环境 KPI 的子过程。

EPE 数据聚集过程将聚集的 EPE 数据提供给计算环境 KPI 的子过程。环境 KPI 的计算根据环境绩效评估的规范确定。

注 1：本部分规定了 EPE 数据聚集过程。

注 2：EPE 数据的分类由 GB/T 35132.5 规定。

注 3：制定环境绩效评估规范的子过程和计算环境 KPI 的子过程由 GB/T 35132.2 规定。

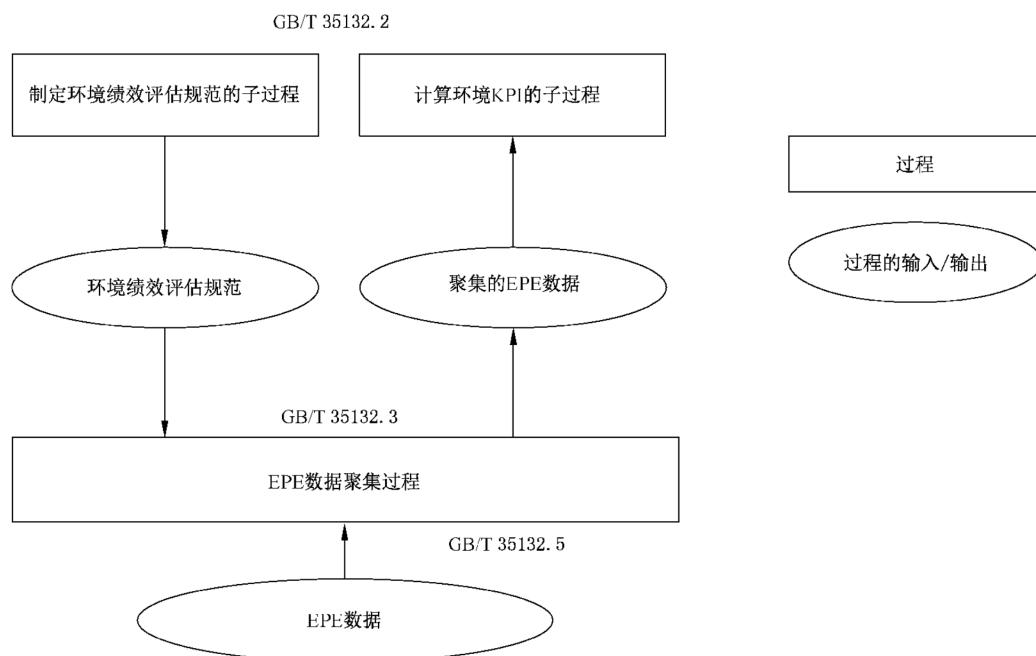


图 1 EPE 数据聚集过程的作用

6 EPE 数据聚集过程的输入

EPE 数据聚集过程以环境绩效评估规范作为输入。环境绩效评估规范包括以下内容：

- 待评估的制造过程描述；
- 制造过程的模式；

示例 1：根据应用情况的不同，可以使用许多不同的模式，例如实际生产、等待、休眠、关闭或维护。模式可以表示用于制造过程的制造系统的不同环境条件，例如环境温度。

- 待评估的环境影响类型；

示例 2：环境影响类型包括能源消耗、自然资源消耗、有害物质排放和温室气体排放。

注：虽然规范中包含了待评估的环境影响类型，但是针对评估而发起的多个请求的聚集过程中的每个单独请求，都提供了一个特定的类型。

- 评估的定性要求；

示例 3：定性要求包括分辨率、精度、重复性和稳定性。

除了环境绩效评估规范外，EPE 数据聚集过程还可以添加以下项目作为输入：

- 用于制造过程的制造系统的结构，包括制造系统的每件设备的规格。

结构的详细程度因制造系统的结构和环境绩效评估规范要求的聚集 EPE 数据的质量水平而异。项目应与环境绩效评估规范分开提供，以便该规范适用于不同的实施方案进行比较。

7 子过程的结构和功能

EPE 数据聚集过程应包括以下子过程，如图 2 所示：

- 分解子过程；
- 转换子过程；
- 求和子过程；

d) 分配/装载子过程。

注 1: 分配/装载子过程仅概述,未在本部分中详述。

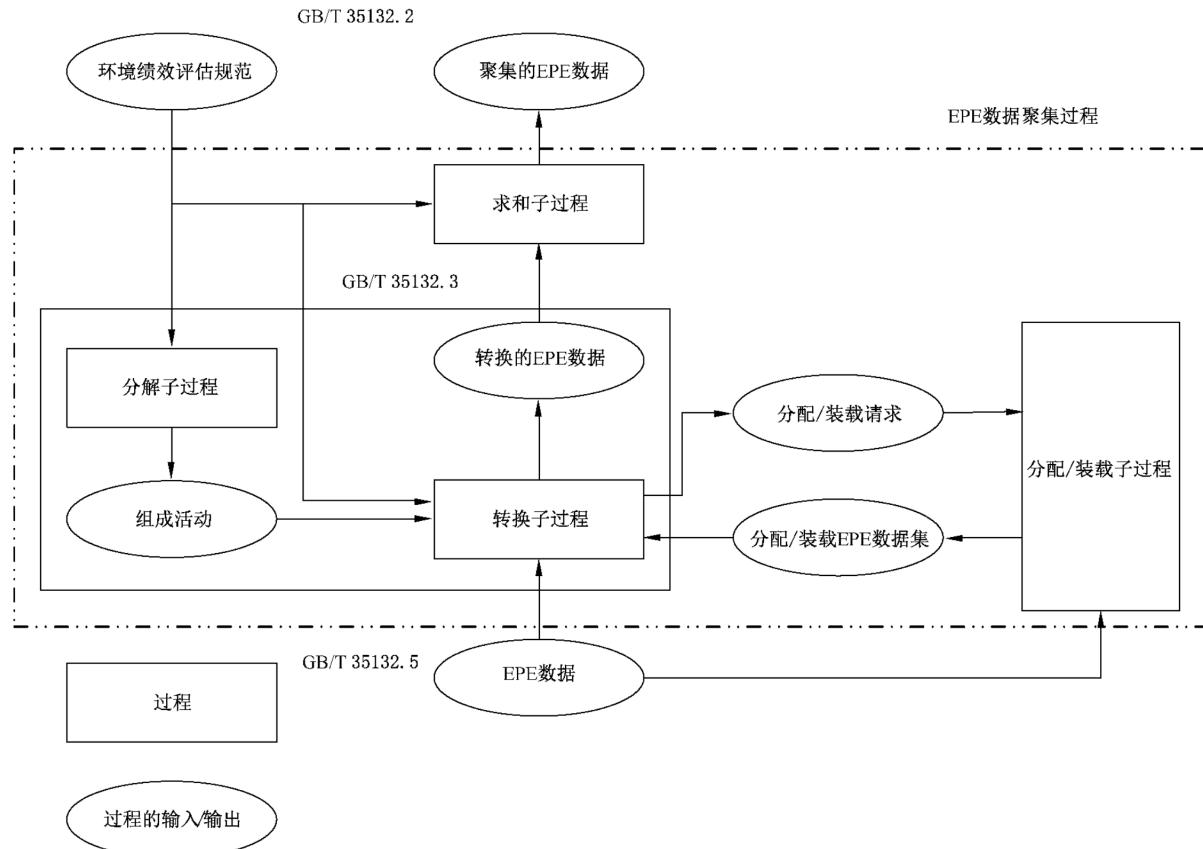


图 2 EPE 数据聚集过程

图 3 显示了分解制造过程的例子。分解子过程将制造过程分解为一些组成活动。

当设备的一个特定部件工作一个定量的时间段后, EPE 数据可用或可获得时, 就可以得到组成活动所需的合适粒度。

示例: 如图 3 所示, 根据环境绩效评估规范, 设备 A 对应的组成活动发生在时间 T3、T4、T5 上, 而设备 C 对应的组成活动发生在时间 T2、T3 上。用这种方法, 由一件设备的(标识符)和一段时间的组合指定的块标识适当的组成活动, 如 A-3 到 C-3 所示。

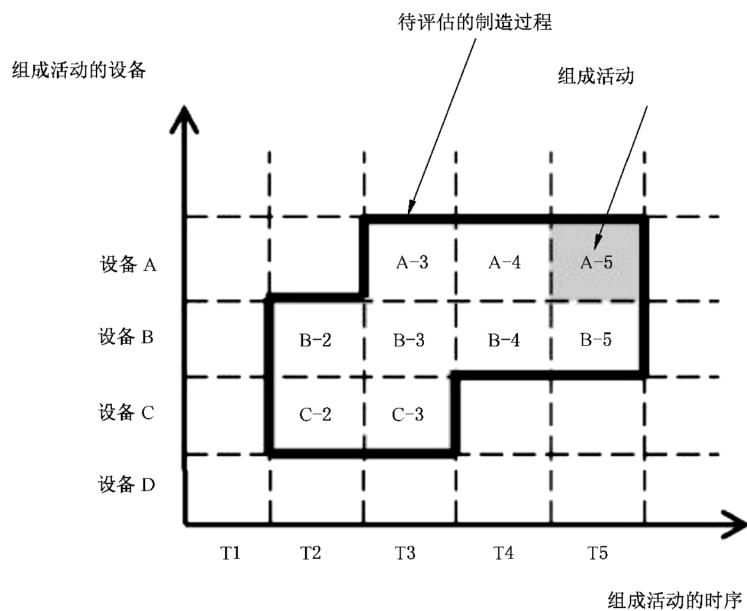


图 3 将制造过程分解为组成活动

图 4 显示了 EPE 数据转换和求和的例子。

转换子过程使用一组与组成活动相关的 EPE 数据,为分解子过程标识的每个组成活动提供转换后的 EPE 数据。

注 2: 如果 EPE 数据已经在适当的度量单位中,可以用于后续计算,则转换后的 EPE 数据与转换前的 EPE 数据相同。

求和子过程汇总与制造过程的每个组成活动相关的所有转换的 EPE 数据,以获得聚集的 EPE 数据。

注 3: 在分解结构复杂的情况下,需要对 EPE 数据进行多次连续转换。

如果无法从一组 EPE 数据中直接获得具有组成活动的转换 EPE 数据,则需要分配/装载子过程。

注 4: 与分配/装载子过程的接口概述见 8.4。

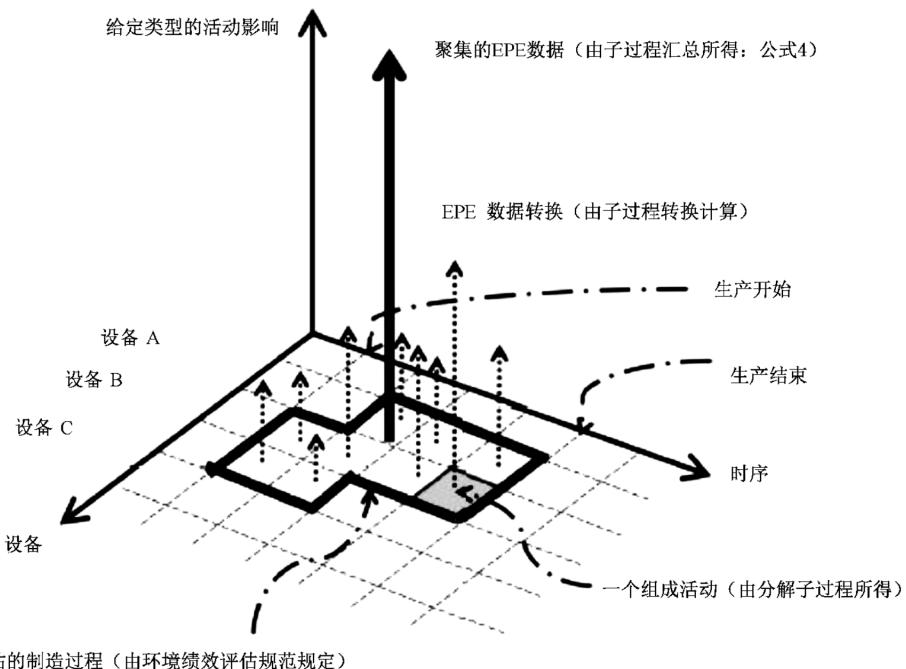


图 4 EPE 数据转换与求和

8 子过程规范

8.1 分解子过程

分解子过程应根据环境绩效评估规范,考虑待评估的环境影响的特定类型,将指定模式下的特定制造过程分解为适当粒度的组成活动。

公式(1)中的表达式表示一个组成活动:

$$a < e, t, m_e > \dots \dots \dots (1)$$

式中:

a ——组成活动;

e ——一件与组成活动相关的设备的标识符;

示例 1: 机床、生产机器、物料处理设备、辅助机器或支持设施。

t ——组成活动执行的一段时间;

注 1: 它可以由一组表示组成活动的开始和结束的时间点来表示,也可以由表示其开始时间和持续时间的时间点的组合来表示。

示例 2: ISO 22400-2 中时间模型中的时间元素。

m_e ——对一件与组成活动相关的设备的特定制造过程模式的细化。

注 2: 根据用于制造过程的制造系统的结构,对制造过程的特定模式进行细化,以应用于一件与组成活动相关的设备。

公式(2)表示了分解子过程:

$$D(p, i, m) \rightarrow (\{a < e, t, m_e >\}, i, m) \dots \dots \dots (2)$$

式中:

$D(\quad)$ ——分解函数;

p ——待评估的制造过程;

- i ——待评估的环境影响的特定类型；
- m ——制造过程的制定模式；
- $\{a < e, t, m_e >\}$ ——表示一组组成活动。

8.2 转换子过程

转换子过程的输入是一组与分解子过程指定的每个组成活动相关的 EPE 数据。

转换子过程应将一组与指定的组成活动相关的 EPE 数据，转换为适合在求和子过程中使用的转换后的 EPE 数据。转换后的 EPE 数据表示特定类型的环境影响，由制造过程的特定模式中的组成活动产生。

示例 1：以下是转换子过程的转换计算示例：

——使用下列转换函数计算某一天燃油燃烧所产生的二氧化碳排放量：

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = (\text{日产量}) \times (\text{单位产品耗油量}) \times (\text{与所用燃油特性相关系数})。$$

——天然气质量流率(m^3/min)转换为功率值(W)。

——对电力时序数据按时间段进行积分得到电能。关联属性 t 用于决定积分的持续时间。

——对传热速率的时序数据按时间周期进行积分得到热能。关联属性 t 用于决定积分的持续时间。

——对物流速度的时序数据按时间周期进行积分得到物料量。关联属性 t 用于决定积分的持续时间。

在某些情况下，转换后的 EPE 数据来自以不同度量单位表示的多个 EPE 数据。

示例 2：能源消耗的环境影响可以用多种不同的计量单位来表示，例如 kWh(电力消耗)、焦耳(热能消耗)和汽油升(燃料能源消耗)。

对于预期聚集的 EPE 数据，所有转换的 EPE 数据应使用相同的适合求和的度量单位。

公式(3)表示了转换子过程：

$$C(\{E < a < e, t, m_e >>\}, i, m) \rightarrow E_C < a < e, t, m_e >, i, m > \dots \quad (3)$$

式中：

$C(\)$ ——转换函数；

$\{E < a < e, t, m_e >>\}$ ——一组与给定组成活动相关的 EPE 数据；

E_C ——转换后的 EPE 数据，该数据表示由给定的组成活动引起的给定类型 i 的环境影响。

在转换函数中应考虑到每一组成活动的投入(例如物料和消耗的能源)和产出(例如废物和排放)的环境因素，以获得转换后的 EPE 数据。在制造过程的相应组成活动包括能源回收和/或物料回收/再利用的情况下，转换后的 EPE 数据可以为负值。

8.3 求和子过程

求和子过程应提供聚集的 EPE 数据，作为分解子过程标识的所有组成活动的一组转换后的 EPE 数据的总和。聚集的 EPE 数据表示特定类型的环境影响，由制造过程特定模式中的组成活动产生。

公式(4)表示求和子过程：

$$\sum_{e, t} E_C < a < e, t, m_e >, i, m > \rightarrow E_A < p, i, m > \dots \quad (4)$$

式中，

$\sum_{e, t}$ ——在所有可能的 e 和 t 组合中该符号后的元素之和的结果值；

E_A ——聚集的 EPE 数据。

求和子过程假定一个组成活动的转换 EPE 数据不影响另一个组成活动的转换 EPE 数据的值。在一个组成活动有可能影响另一个组成活动的评估的情况下，分配/装载子过程提供了一种方法来调整转换后的 EPE 数据，以反映组成活动的相互作用。

8.4 与分配/装载子过程的接口

如果无法直接从 EPE 数据获得组成活动的转换 EPE 数据,则需要分配/装载子过程。以下例子属于这种情况:

- 需考虑由一件设备所引起的环境影响,以及由多个组成活动和/或制造过程共同造成的环境影响;
- 需考虑到在设备的建造、重构和退役(CRR)步骤中与设备有关的活动所造成的环境影响。

在这种情况下,转换子过程请求分配/装载子过程为每个组成活动提供一组分配/装载的 EPE 数据。

该子条款描述了分配/装载子过程的接口概要。

当待评估的制造过程与其他制造过程共用设备时,只有对所有制造过程的总体环境影响是可用的。为了评估有关的制造过程,分配/装载子过程提取每个组成活动的适当环境影响部分,并将其作为一组分配给转换子过程的每个组成活动的 EPE 数据进行提供。

如果需要考虑在设备的 CRR 步骤中引起的环境影响,则分配/装载子过程在 CRR 步骤中提取适当的环境影响部分,并将其作为每个组成活动的一组接管的 EPE 数据提供到转换子过程。

在环境绩效评估规范的基础上,转换子过程将分配/装载子过程的详细要求作为分配/装载规范提供给分配/装载子过程。

参 考 文 献

- [1] GB/T 27758.1—2011 工业自动化系统与集成 诊断、能力评估以及维护应用集成 第1部分:综述与通用要求(ISO 18435-1:2009, IDT)
 - [2] GB/T 35132.2—2020 自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估 第2部分:环境绩效评估过程 (ISO 20140-2:2018, IDT)
 - [3] GB/T 35132.5—2020 自动化系统与集成 制造系统能源效率以及其他环境影响因素的评估 第5部分:环境绩效评估数据(ISO 20140-5:2017, IDT)
 - [4] ISO 14045:2012 Environmental management—Eco-efficiency assessment of product systems—Principles, requirements and guidelines
 - [5] ISO 22400-2 Automation systems and integration—Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management—Part 2: Definitions and descriptions
-

中华人民共和国
国家标 准
自动化系统与集成 制造系统能源
效率以及其他环境影响因素的评估
第3部分：环境绩效评估数据聚集过程

GB/T 35132.3—2020/ISO 20140-3:2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址：www.spc.org.cn

服务热线：400-168-0010

2020年11月第一版

*

书号：155066 · 1-66091

版权专有 侵权必究



GB/T 35132.3-2020