

ICS 25.240; 35.240.50
J 67



中华人民共和国国家标准

GB/T xxx—xxx/ISO 20140-1:2013

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

Evaluating energy efficiency and other factors of manufacturing systems that
influence the environment –
Part 1: Overview and general principles

(ISO 20140-1: 2013)

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局

发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	III
引言.....	4
制造系统能源效率以及环境影响因素的评估.....	5
第 1 部分：概述和总则.....	5
1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 术语、定义和缩略词.....	5
3.1 术语和定义.....	5
3.2 缩略语.....	8
4 制造系统及其环境影响评估.....	9
4.1 产品生命周期和制造系统生命历史.....	9
4.1.1 产品生命周期和制造系统生命周期.....	9
4.1.2 基于环境影响评估的制造系统生命周期.....	9
4.2 制造系统层次结构.....	10
4.3 环境影响评估.....	11
5 环境影响的评估方法.....	11
5.1 环境影响评估的方法.....	11
5.2 制造过程的单元过程.....	12
5.2.1 过程方法和过程的系统边界.....	12
5.2.2 单元过程输入输出.....	12
5.2.3 制造系统层次的一致性过程方法.....	13
6 环境影响的评估过程.....	14
6.1 环境指标的评估过程.....	14
6.2 环境影响的聚集过程.....	14
6.3 间接/CRR 影响的分配/装配过程.....	14
6.3.1 间接/CRR 影响的分配/装配方法.....	14
6.3.2 CRR 影响的 LCA 方法.....	14
6.3.3 生命考量末期.....	14
7 环境影响评估数据.....	15
7.2 环境影响评估的数据类别.....	15
7.2.1 概述.....	15
7.2.2 实际数据.....	15
7.2.3 参考数据.....	15
7.3 运行阶段的实际数据.....	15
7.3.1 概述.....	15
7.3.2 运行阶段的制造设备实际数据.....	15
7.3.3 运行阶段的制造支持系统的实际数据.....	15
7.4 建构/重构和退役阶段的实际数据.....	15
7.4.1 概述.....	15
7.4.2 建构/重构阶段的实际数据.....	15
7.4.3 退役阶段的实际数据.....	15

7.5 参考数据.....	15
7.5.1 概述.....	15
7.5.2 类1：过程计划数据.....	15
7.5.3 类2：制造过程数据.....	16
7.5.4 类3：制造系统数据.....	16
7.6 环境特征数据（ECD）.....	16
7.7 存在的数据标准.....	16
附录A（资料性附录）制造系统生命历史和环境影响的 活动模型.....	17
附件B（资料性附录）关于环境影响的组织责任.....	25
附件C（资料性附录）ISO 20140 使用用例.....	26
附件D（资料性附录）单元过程的输入输出.....	28
附件E（资料性附录）ISO 20140 的一致性类别.....	29
附件F（资料性附录）ISO 20140 的结构.....	31
参考文献.....	36

前 言

GB/T xxx《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：环境指标评估过程
- 第 3 部分：环境影响聚集过程
- 第 4 部分：间接影响和 CRR 影响的分配和装配过程
- 第 5 部分：环境影响评估数据

GB/T xxx的本部分为GB/T xxx的第1部分。

本部分等同采用ISO 20140-1：2013《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》。

本部分的技术内容和组成结构与 ISO 20140.1：2013 相一致，在编写格式上符合我国国家标准 GB/T1.1-2009。只根据我国国家标准的制定要求和为方便使用，做了如下编辑性的改动：

- a) 大写的英文缩写保留英文原名，去掉 ISO 前言；
- b) 将“本国际标准”和 ISO 20140 改为“GB/T xxx”。将 ISO 20140.1 改为 GB/T xxx 的第 1 部分或 GB/ xxx.1；
- c) 将规范性引用文件中已转化为国家标准的国际标准编号改为国家标准编号，并将相应的国家标准采用的国际标准版本号放在国家标准编号后的括弧内，便于使用和查阅。未转化的国际标准保留；
- d) 删去了原文中不符合我国标准编写的字句；

本部分的附录 A、B、C、D 是资料性附录。

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/TC159）归口。

本部分主要起草单位：浙江大学智能系统与控制研究所、浙江中控软件技术有限公司、北京机械工业自动化研究所

本部分主要起草人：

引言

GB/T xxx 的本部分给出了制造系统环境影响评估方法的概述和基本原则。

GB/T xxx 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、损失和排放等。该评估方法为分析制造系统能源使用和对环境影响提供了指南。GB/T xxx 通过分析制造系统和活动系统地评估环境影响。

GB/T xxx 主要针对离散制造系统，例如成形、机械加工、涂装、装配、检测，以及制造飞行器、汽车、电子器件、机械工具和其相关的产品部件的生产过程。

GB/T xxx 的主要应用领域是由多个制造设备构成的分层式结构的制造系统，例如工作单元、工作中心、区域和工厂。GB/T xxx 提供了环境影响的评估方法，该方法源于不同制造系统的配置以及生产管理和制造设备运行水平的提升。

GB/T xxx 中的评估方法和基本概念也可用于连续生产和批生产过程的环境影响评估。

GB/T xxx 可用于：

- 作为基准衡量一般的制造系统或者生产相同产品的两个不同制造系统的环境影响；
- 环境影响的可选择性学习，以提高当前的制造过程，重置制造系统或设备，以及设计新制造系统；
- 设定环境改善的最高目标，以及中间系统、工作单位、制造设备的细目列表；
- 通过形象地展现环境影响的真实状态，改善车间运行。

GB/T xxx 的预期用户包括：

- 工厂或企业的环境监察经理；
- 产品生产计划工程师；
- 制造系统的规划者和设计者；
- 生产工程师和主管；

制造系统能源效率以及环境影响因素的评估

第 1 部分：概述和总则

1 范围

GB/T xxx 的本部分给出了制造系统环境影响评估方法的概述和基本原则。

GB/T xxx 针对离散制造部门规定了通用的能源效率和其他环境影响因素的评估方法，使其能够在典型的情景下应用特定的方法。

GB/T xxx 能评估制造过程的环境影响，可用于寻找减少负面影响或增加正面影响的途径。

GB/T xxx 给出的评估方法适用于由多个制造设备组成的或者由工作单位、工作中心、区域、工厂配置的制造系统。

GB/T xxx 界定了从单独制造设备获取的环境影响数据的需求，这些精确数据根据制造系统层次划分。

注：本标准的评估方法和基本概念可作为基础用于连续或批生产过程的环境影响评估，与离散制造过程一致。

以下不属于本标准的范围：

- 不属于制造系统的环境影响评估方法（如相同生产场所的其他系统或整个企业的其他系统）；
- 处理整个产品生命周期的环境影响评估方法；
- 面向特定工厂部门、制造商或者机械装置的环境评估方法和数据。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

ISO 14040: 2006, 环境管理 – 生命周期评估 – 原理和框架

3 术语、定义和缩略词

为了本标准的目的，采用以下术语和定义。

3.1 术语和定义

3.1.1

实际生产时间 actual production time (APT)

工作单元（定义3.1.46）的生产时间，仅包括会增值的功能。

注：实际生产时间在ISO 22400-2中描述。

3.1.2

区域 area

由场（定义3.1.41）所确定的物理的、地理的、或者逻辑的资源（定义3.1.39）组合。

注：它可包含过程单元、生产单元、生产线和存储区。

3.1.3

建构、重构和退役影响（CRR 影响） construction, reconfiguration and retirement influence
CRR influence

制造系统在建构、重构和退役的生命历史过程的环境影响（定义 3.1.14）。

3.1.4

直接影响 direct influence

制造设备（定义 3.1.29）通过直接运行（定义 3.1.5）生产造成的环境影响（定义 3.1.14）。

3.1.5

直接运行 direct operation

制造设备（定义 3.1.29）的一种模式，其在实际生产中实现了增值的功能。

3.1.6

能源 energy

电力、燃料、蒸汽、热力、压缩空气等其他类似媒介。

3.1.7

能源效率 energy efficiency

性能、服务、商品或能源（定义 3.1.6）的一个输出和能源的一个输入之间的比例或其他数值关系。

示例：转换效率；能源需求/使用；输出/输入；运行使用能源理论值/运行使用能源实际值。

3.1.8

企业 enterprise

分享一个明确任务和目标的一个或多个组织，提供诸如产品或服务的输出。

3.1.9

环境 environment

一个组织运营所在的周围事物，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人类以及其相关事物。

3.1.10

环境状况 environmental aspect

一个组织的活动、产品或者服务的元素，其能够与环境（定义 3.1.9）发生联系。

3.1.11

环境特征数据 environmental characteristic data (ECD)

与环境状况(定义 3.1.10)相关的特征和/或性能规范，并通过测量获取，设备供应商声明。

3.1.12

环境影响 environmental impact

无论负面还是正面的，由一个组织的环境状况（定义 3.1.10）完全地或部分地引起的任何环境（定义 3.1.9）的变化。

3.1.13

环境指标 environmental index

表征环境效率和/或环境影响相关的性能或特征的值。

3.1.14

环境影响 environmental influence

无论负面还是正面的，由一个制造系统的环境状况（定义 3.1.10）完全地或部分地引起的任何环境（定义 3.1.9）的变化。

3.1.15

环境影响足迹 environmental influence footprint

一个制造系统组件（如产品）的环境影响的总和，在生命周期评估中用于一个制造系统的建构和重构过程。

3.1.16

工厂 factory

一个场所（定义 3.1.41）物理的、地理的或逻辑的组件集；是具有资源（定义 3.1.39）的制造产品或提供服务的组织；由一个制造企业（定义 3.1.8）的业务部门管理。

注 1：在一个场所中至少有一个工厂。

注 2：工厂是场所中制造系统的最高实体。

3.1.17

间接影响 indirect influence

由支持通过制造设备（定义 3.1.29）直接运行（定义 3.1.5）的实际产品生产的活动产生的环境影响（定义 3.1.14），制造设备和制造支持系统（定义 3.1.30）的运行和维护的间接模式（定义 3.1.18）。

3.1.18

间接模式 indirect mode

制造设备用于支持直接运行的一种模式。

示例：闲置/待机模式和维护。

3.1.19

输入 input

进入单元过程（定义 3.1.42）的物料或能源流。

3.1.20

生命周期 life cycle

(对于制造系统)一个系统在其整个生命历史(定义 3.1.28)中可能经历一般的时期和阶段。

3.1.21

生命周期 life cycle

(对于产品)产品系统连续互联的阶段,从原材料获取或自然资源产生到最终清除。

3.1.22

生命周期评估 life cycle assessment (LCA)

(对于制造系统)制造系统生命周期(定义 3.1.20)中的输入、输出和潜在环境影响(定义 3.1.14)的合集和评估。

3.1.23

生命周期评估 life cycle assessment (LCA)

(对于产品)产品系统生命周期(定义 3.1.21)中的输入、输出和潜在环境影响(定义 3.1.12)的合集和评估。

3.1.24

生命周期影响评估 life cycle impact assessment (LCIA)

生命周期评估(定义 3.1.23)的阶段,旨在了解和评估一个产品系统在整个生命周期(定义 3.1.21)中潜在环境影响(定义 3.1.12)的程度和重要性。

3.1.25

生命周期影响评估 life cycle influence assessment (LCIA)

生命周期评估(定义 3.1.22)的阶段,旨在了解和评估一个制造系统在整个生命周期(定义 3.1.20)中潜在环境影响(定义 3.1.14)的程度和重要性。

3.1.26

生命周期库存分析 life cycle inventory analysis

(对于制造系统)生命周期评估(定义 3.1.22)的阶段,其包括汇编和量化制造系统整个生命周期(定义 3.1.20)的输入和输出。

3.1.27

生命周期库存分析 life cycle inventory analysis

(对于产品)生命周期评估(定义 3.1.23)的阶段,其包括汇编和量化产品整个生命周期(定义 3.1.21)的输入和输出。

3.1.28

生命历史 life history

系统在其整个生命过程中经历的阶段的实际顺序。

3.1.29

制造设备 manufacturing equipment

在制造过程中,用于直接生产产品的设备。

3.1.30

制造支持系统 manufacturing support system

用于为一个制造系统提供必要的其他资源(定义 3.1.32)的系统。

3.1.31

物料 material

用于生产产品的主要的或次要的物料,或者中间产品。

注:次要物料包括回收的物料。

3.1.32

其他资源 other resource

除物料(定义 3.1.31)外的输入(定义 3.1.19)。

示例:能源(定义 3.1.6);冷却剂和润滑剂;空调和照明。

注:术语“其他资源”用于区分制造系统中涉及的一些资源(定义 3.1.39),如制造设备(定义 3.1.29)和制造支持系统(3.1.30)。

3.1.33

输出 output

离开单元过程(定义 3.1.42)的产品(定义 3.1.35)、物料或能源流。

注:产品和物料包括原材料、中间产品、副产品和排放物。

3.1.34

过程 process

通过输入（定义 3.1.19）转化为输出（定义 3.1.33）的相互关联和作用的活动的集合。

3.1.35

产品 product

任何商品或服务。

3.1.36

生产线 production line

用于制造一定数量或一类产品的一系列设备。

注：生产线是一种工作中心。

3.1.37

排放物 release

排放到空气、水和土地中的物体。

3.1.38

剩余 CRR 影响 residual CRR influence

通过特定的 CRR 影响装配/补偿过程和/或退役后，剩余的制造系统及其组件的 CRR 影响（定义 3.1.3）。

3.1.39

资源 resource

提供部分或全部的企业活动（定义 3.1.8）和/或业务过程所需的能力的企业实体。

3.1.40

可重复利用物料 reusable material

制造过程完成后可被重复或循环使用的物料（定义 3.1.31）。

示例：加工后去除物料的芯片；压铸后的去除物料。

3.1.41

场所 site

一个制造企业（定义 3.1.8）物理的、地理的和/或逻辑的组件集。

3.1.42

单元过程 unit process

过程（定义 3.1.34）在环境影响（定义 3.1.14）评估中所考虑的最具体的活动元素，其中的输入输出数据被量化。

3.1.43

浪费 waste

持有者计划或需要丢弃的物质或物体。

3.1.44

工段 work cell

组合在一条生产线上生产一系列具有相似制造要求的零件的设备。

3.1.45

工作中心 work centre

在区域（定义 3.1.2）下，基于角色设备层次的设备元素，会出现生产、短缺、物料移动或其他在第 3 层或第 4 层的调度活动。

3.1.46

工作单元 work unit

在工作中心（定义 3.1.45）下，基于角色设备层次的设备元素，会出现生产、短缺、物料移动或其他在第 3 层或第 4 层的调度活动。

注：工作单元是在环境影响（定义 3.1.14）评估中所考虑的最具体的制造系统的制造设备集，其中的输入输出数据被量化。

3.2 缩略语

APT：实际生产时间（Actual Production Time）

CRR：建构、重构和退役（对于制造系统）（Consturction, Reconfiguration and Retirement of a

manufacturing system)

ECD: 环境特征数据 (Environmental Characteristics Data)

LCA: 生命周期评估 (Life Cycle Assessment)

4 制造系统及其环境影响评估

4.1 产品生命周期和制造系统生命历史

4.1.1 产品生命周期和制造系统生命周期

产品的制造过程涉及了产品生命周期、制造系统生命周期和业务过程,如图 1 所示。产品生命周期和制造系统生命周期具有相同的生命周期阶段,对应地包括设计、生产、运行支持和退役。

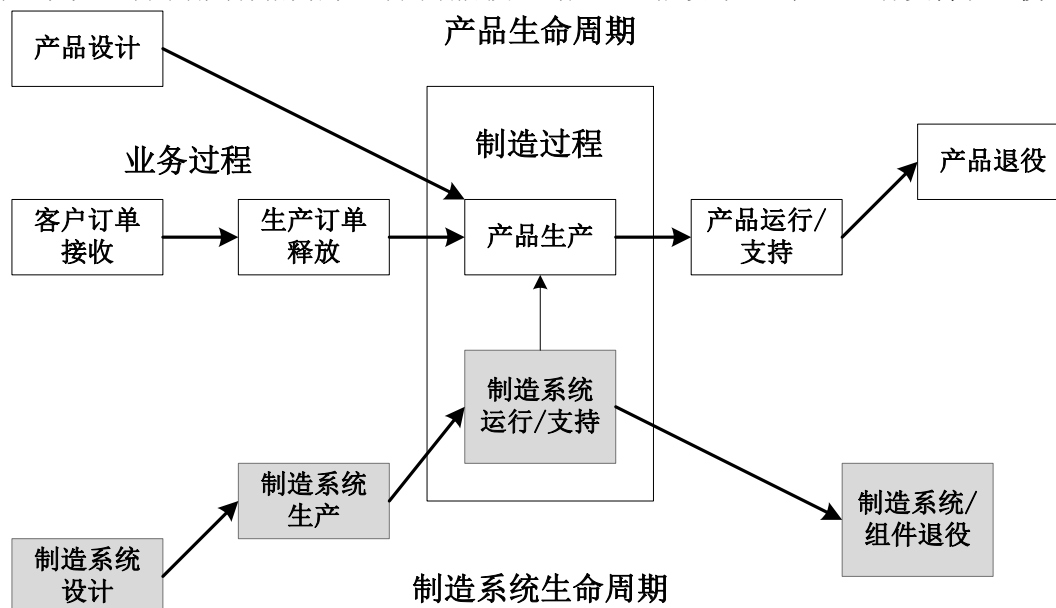


图 1 产品生命周期和制造系统生命周期

在工厂中,产品生产可能根据产品数量的变化、产品混合配制的变化(由顾客订单变化决定)、新设计或改变设计的新产品、制造系统配制的变化而变化。

在工厂中,制造系统的环境影响可能根据产品生产的变化、生产计划和制造执行控制的变化而变化,以改善环境影响。

4.1.2 基于环境影响评估的制造系统生命周期

除了运行阶段(实际生产执行),制造系统的环境评估还应考虑系统的整个生命历史阶段,如图 2 所示。

图 2 给出了物料和其他资源,如制造过程的会影响环境的输入、产品、可重复利用的物料和能源、废弃物和排放物,以及制造过程的会影响环境的输出。

注 1: 产品设计阶段和制造系统设计阶段(见图 1)都没有在图 2 中指明,因为产品和制造系统的设计对于制造系统的环境影响评估和业务过程的实际产品生产都是给定的条件。

注 2: 生命历史的概念旨在用时间表述活动。此概念在 ISO 15704:2000,4.2.9 中指出,并在 ISO 15704:2000,A3.1.3.3 中给出解释,它与 ISO 15704:2000,4.2.8 中对生命周期的概念相关。

对于环境影响评估,应该确认制造系统生命历史的每个阶段,并获取其实际环境影响数据。

会产生重要环境影响的制造系统生命历史阶段包括:

- 建构/重构
- 运行
- 退役

制造系统的运行阶段由制造设备的直接运行模式、间接模式(如空闲/备用模式和维护)、制造支持系统的运行和维护。制造系统退役阶段包括系统组件的再利用、循环和丢弃。

注 3: 附录 A 给出了制造系统生命历史中与环境影响相关的活动。

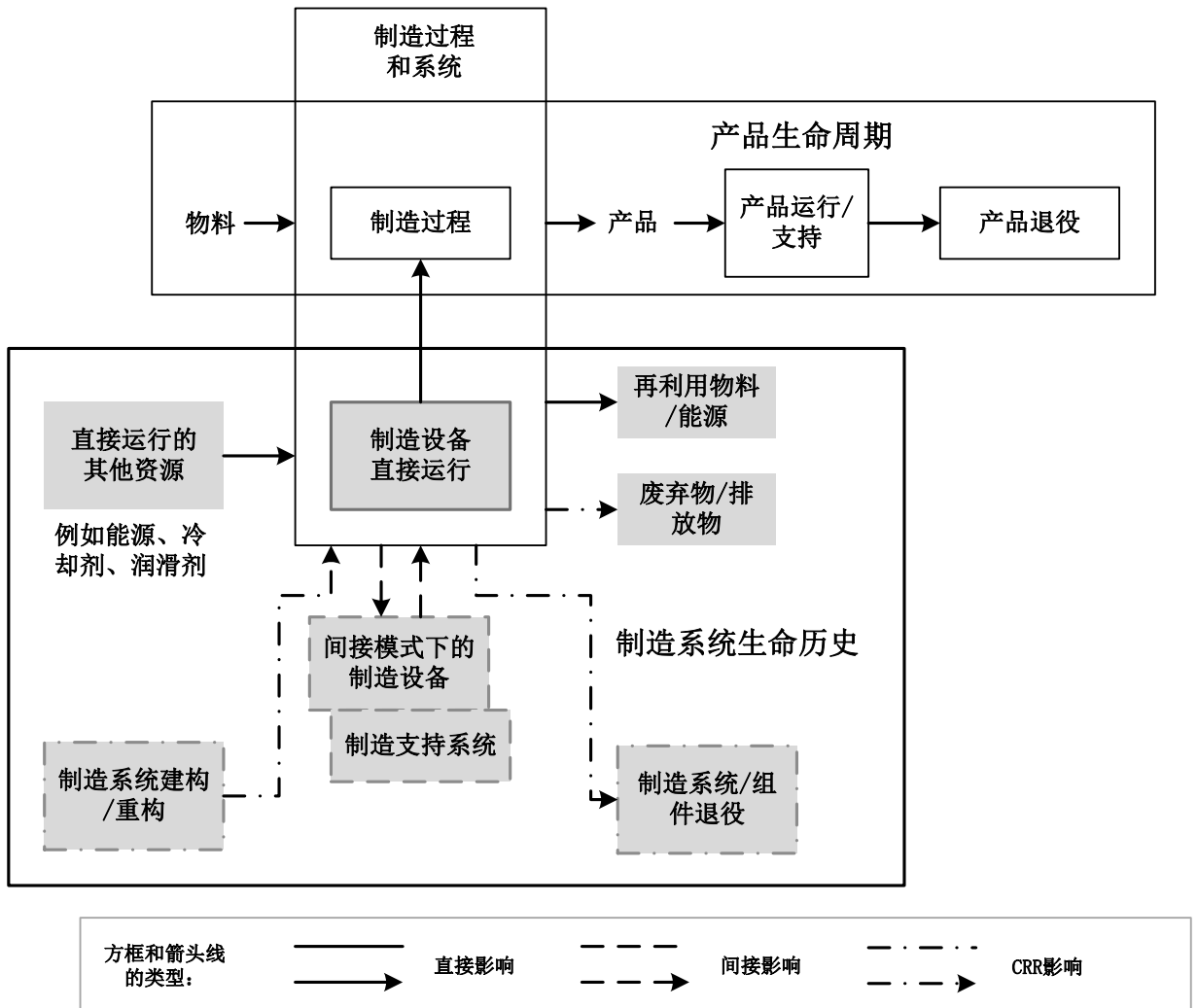


图2 产品生命周期和制造系统生命历史

4.2 制造系统层次结构

制造系统由多个制造设备按一定层次构成。这些设备置于工作单元（工段），再汇集为工作中心（生产线）和区域，最终形成最大的集合体，即工厂，如图3最顶端的节点。

注1：图3给出的制造系统层次与IEC 62264-1：5.3中基于角色的设备层次一致，除了此处工厂定义在场所之下。图3中的第n层表示IEC 62264-1：5.2.1中功能层次对应的第n层。

注2：生产线或工段表示分别离散生产的一种工作中心或工作单元。

注3：本标准关注第3层以及与第2层、第4层的接口。它从第2层获取实际数据，从第4层接受生产计划数据，并报告环境指标作为环境影响评估传递给第4层。

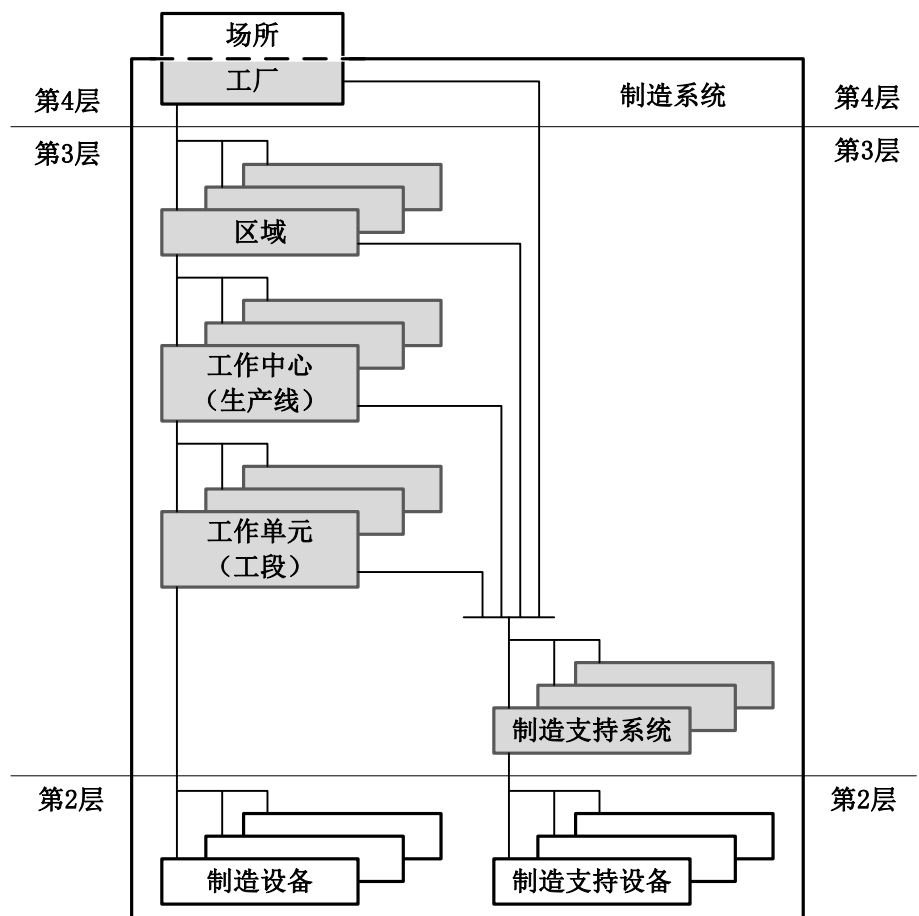


图3 制造系统层次结构

4.3 环境影响评估

制造系统建构/重构、运行和退役阶段的环境影响应该通过应用标准化的生命周期评估（LCA）方法评定，如 ISO 14040。对于此评估，制造系统视作目标产品，根据 LCA 方法分析。

LCA 方法的合理应用应该仔细考虑制造系统的特性及其生命历史。以下是制造系统评估的几个重要方面：

- 环境影响应该考虑整个制造系统生命历史的评估，如图 2 所示；
- 环境影响评估应该符合不同系统运营模式，如 5.2.1 和 5.2.2 中说明；
- LCA 方法评估的功能单元应该由制造系统输出产品相关的信息决定，并作为系统值评估的基础，如 5.4.2 中说明。

制造系统由相对复杂的系统设备组成，这些设备在多种模式下长时间使用，如大批量生产、多种产品/变量生产、小批量/整块生产。由于制造系统的这些特性，系统运行时的环境影响十分重要。因此，运行阶段的影响评估是强制的，而建构/重构和退役阶段是可选的。制造系统生命历史阶段中环境影响的重要性可根据评估目标和关注的制造系统特性变化。在制造技术已成熟以及长时间使用的情况下，运行阶段更加重要。由于快速的技术创新和市场变化，制造系统经常建构或重构的情况下，退役和建构/重构阶段则更加重要。

5 环境影响的评估方法

5.1 环境影响评估的方法

GB/T xxx 环境影响评估方法包括以下部分：

- 从制造系统资源层次结构中，收集并整理环境影响数据；
- 在制造设备的不同运行模式下（直接运行，空闲/备用模式或维护），从制造系统生命周期不同阶段的整体影响，来评估贡献，例如：从建构/重构，通过运行，到退役。
- 保证制造系统角度和输出产品角度的综合角度的一致性

单个制造设备数据具有如下能力：

- a) 代表单个制造设备活动的每种模式，例如：正常运行，空闲/备用模式或维护模式；
- b) 使用从制造系统和制造系统零部件供应商提供的环境性能数据获得的可互换的实际环境性能。

5.2 制造过程的单元过程

5.2.1 过程方法和过程的系统边界

对于系统环境影响评估，制造系统边界需要被清晰地界定。基本的评估对象是一个过程。根据评估目标的不同，过程可以在不同的规模或粒度下确定，比如：单个制造设备，一个工作单元（工段），一个工作中心（生产线），一个区域或工厂。各自专家领域内相近的过程定义可以互相参考。通过结合多个过程的输入输出，确定聚集过程可以看做是环境影响评估的目标。

对于环境影响评估，过程的组成部分应该是可以分解成不同粒度的活动，这种粒度的尺度需要满足评估的准确性需求。正如 ISO 14040 中描述，在标准的 LCA 方法中，该组成部分是单元过程，并且由联合多个工作单元（工段）的活动组成，或者一个单元过程可以对应于 1 个工作单元（工段）的活动。系统边界对单元过程进行压缩，并使单元过程的输入输出具体化，如图 4 所示。

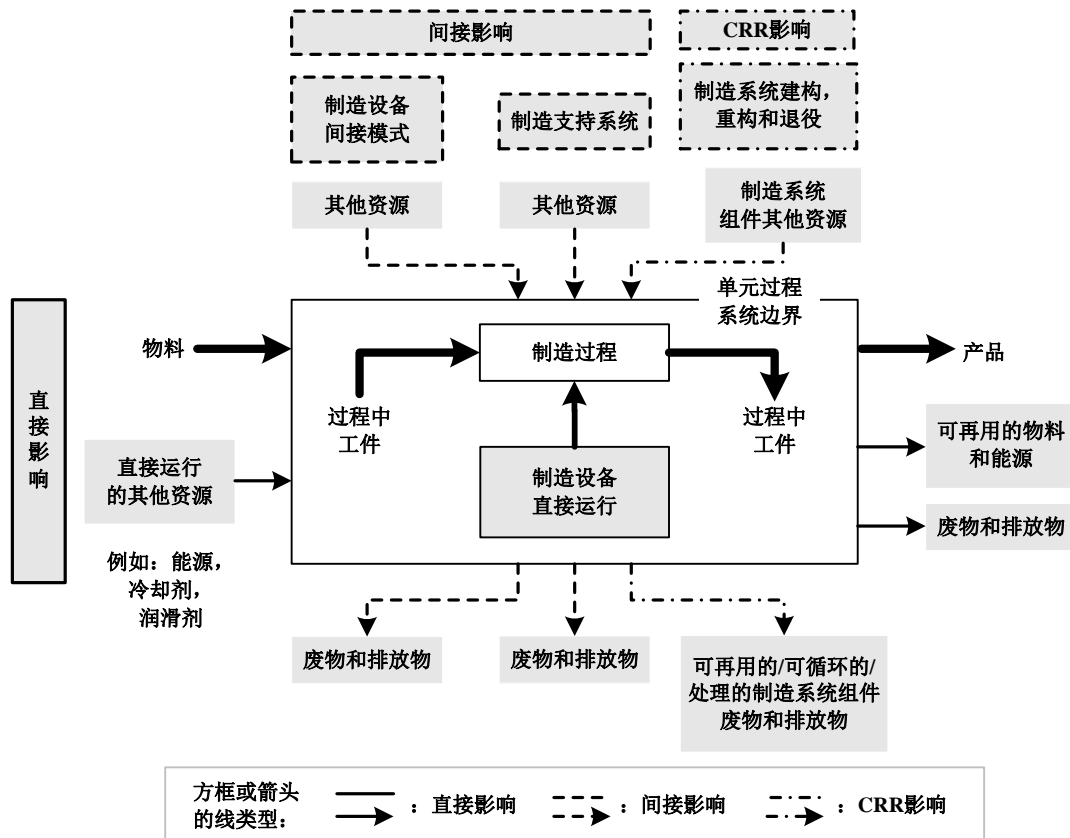


图 4 单元过程模型

注 1 贯穿制造系统生命历程活动，环境影响的机构作用的责任，在附件 B 中给出。

注 2 环境评估的实例在附件 C 中给出。

5.2.2 单元过程输入输出

5.2.2.1 影响类别的输入输出

根据合理的评估目的，每种跨越单元过程相关的系统边界的输入和输出都应该通过制造系统生命历程的阶段被枚举或评估，并应该分成一个或多个类别：直接影响，间接影响和 CRR 影响。

图 4 显示了单元过程输入输出的影响结果的来源。这些影响分为直接影响，间接影响和 CRR 影响三类，其中第一种影响显示在水平轴方向上，后两种显示在垂直轴方向。直接影响与制造设备在直接运行模式下的实际产品生产有关，会产生增值功能。间接影响与制造设备直接运行模式下的支持产品生产有关，例如，制造设备的间接模式，还有制造支持系统的运行和维护。CRR 影响与由制造系统的建构、重构和退役引起的长期影响有关。

注 1 单元过程的输入和输出，在 5.2.2.2 到 5.2.2.4 章节中给出，并在附件 D 中有相关总结。

注 2 在 ISO 22400-2 中描述的时间模型：一，第五章，在工作单元内，为区别制造设备的直接运行和制造设备的间

接模式或间接过程活动，提供了一种方法。

5.2.2.2 直接影响

图4中，水平方向的输入输出被制造设备的直接运行模式所使用或消耗，会产生增值功能，并包含在输出产品中。输入包含物料和其他资源。输出包含产品、可再用的物料和能源、废物和排放物。物料包括原材料和产品生产所需的原料。直接运行所需的其他资源包括能源和产品生产所消耗的其他资源，例如：冷却剂、润滑剂。产品代表制造系统的目标成品。可再用的物料、能源和废物包括所有输入中没有被转化成产品的部分，排放物指所有排放到环境中的排泄物。

在指定的时间间隔内，过程中的工件包括目标单元过程边界内存在的工件。评估应该在一个指定的时间间隔内进行，比如，一个月或者一年。一些输入可以在瞬间处理并得到输出。一些输入在系统边界内滞留，需要一段时间之后才能被使用。某些情况下，输入物料在系统边界内滞留，并且在评估间隔内，没有任何的输出。同样地，输出也可以在没有任何直接输入的情况下产生。

5.2.2.3 间接影响

在图4的垂直方向上，左侧和中间的输入输出，代表制造设备直接运行的间接影响。这些输入输出确定了在间接模式下的制造设备，其包括空闲/备用模式和维护、制造支持系统的运行和维护，例如：配电系统、现场发电、石油/水/化学制品/瓦斯/空气供给等处理系统、照明设备和空调。输出包括废物和排放物。

5.2.2.4 CRR 影响

图4中垂直方向上，右侧的输入输出代表长期间隔内发生的CRR影响。CRR影响由制造系统在建构、重构和退役阶段的输入输出组成。制造系统建构/重构阶段的输入包括制造系统组件，此组件携带被用系统组件的环境影响轨迹或可再用系统组件的剩余CRR影响和其他可用资源。制造系统退役阶段的输出包括可再用、可循环或被处理的系统组件、废物和排放物的剩余CRR影响。

5.2.3 制造系统层次的一致性过程方法

单元过程的相关内容在5.2.1和5.2.2中有相关描述，例如：清晰划分系统边界的需求，过程输入输出的辨识，还有直接影响、间接影响、CRR影响的环境影响分类，都应该遍及环境评估层次结构的每个层次来进行一致地处理，小到一工作单元（工段），大到整个制造系统。

5.3 环境影响

考虑跨越系统边界的所有其他资源，系统环境影响 i_E ，通过综合来自所有单元过程输入和输出的环境影响来评估，具体如下：

$$i_E = \sum_{\text{unit process}} i_D + \sum_{\text{unit process}} i_I + \sum_{\text{unit process}} i_{CRR}$$

其中：

i_E 是环境影响；

i_D 是直接影响；

i_I 是间接影响；

i_{CRR} 是CRR影响。

5.4 环境指标评估

5.4.1 环境效率

环境效率 e_E ，是系统值和系统环境影响的函数，是一个环境评估指标，具体如下：

$$e_E = F(v_s, i_s)$$

其中：

e_E 是环境效率；

v_s 是系统值；

i_s 是系统环境影响；

基于环境效率的概念，合适的函数F应考虑评估目标、生产条件和相应的环境影响。系统值和系统环境影响通过不同的单位测量。为了评估环境效率，应该建立一个参考系统。目标系统和参考系统指标值的相对值是对环境效率的准确评估。

函数F的显式定义根据GB/T xxx-2中不同的使用情况而定。例如：其中一种定义如下：

$$e_E = \frac{v_s}{i_s}$$

系统值是来自制造系统运行的一种有用的物理输出或附加值，环境影响是根据遍及制造系统生命历程的系统库存数据，通过应用ISO 14040中描述的LCA方法来计算。由于系统值和系统环境影响的计算

单位不同，目标系统环境效率和参考系统环境效率的比率，对于评估应该有效。

5.4.2 系统值

系统值及其计算方法应该有明确的说明。

注 1 GB/T xxx-2 为确定系统值提供了一些方法。

示例 1 系统值可以是产品价格、产品质量和特征、产品产量、生产交货期或者其他合适的定义

注 2 理想状态下，有用的物理输出或附加值表达系统值。系统参数，例如：系统可用性、材料使用率（产量），都与系统值有关，并有可能是系统环境影响的评估对象。

与系统值有直接关系的有用系统输出，应该被分解成其他的库存数据。

注 3 这种分解允许数据的逐条记载和微分，并且有利于量化制造系统环境的提高。

示例 2 生产过程中的可再用物料和能源、废物和排放物与目标产品不同，需分别处理。

5.4.3 生命周期库存分析/生命周期影响评价的基础数据

GB/T xxx-2 中，环境评估过程指制造系统生命周期库存分析或生命周期影响评价的基础数据，还指输出产品的生命周期影响评估，并遍及整个工厂或企业。

示例 分析和评估的需求或指南由以下标准给出：

—生命周期评估，温室气体，碳排放量和物流的成本核算，在 ISO/TC 207 中有相关规定（见参考文献[3]，[5]，[8]，[9]，[10]和[6]）；

—能源管理系统，在 ISO/TC 242 中有相关规定（见参考文献[11]）；

—产品或生产系统设计，在 ISO/TC 207 和 IEC/TC 111 中有相关规定（见参考文献[2]，[4]，[7]和[12]）。

6 环境影响的评估过程

6.1 环境指标的评估过程

制造过程环境指标的评估方法应该适合于每个过程层次，并为制造系统和相关产品提供一个统一的简要机制。

制造过程环境指标的评估过程应具有在相关制造系统或产品的任何层次水平下都能进行评估的能力。各层次水平的汇总应一致，评估和评估结果应是联合并可交换的。

注 描述环境效率和系统值的环境指标评估方法的过程模型，在 GB/T xxx-2 中有规定（见第 4 章）。

6.2 环境影响的聚集过程

环境影响评估从工作单元（工段）中的制造设备获取数据，并将这些数据聚集到单元过程的层次。数据的聚集应沿着制造系统的层次结构进行，并聚集到工厂层。

注 环境影响聚集的过程模型在 GB/T xxx-3 中有相关描述（见第 5 章）。

6.3 间接/CRR 影响的分配/装配过程

6.3.1 间接/CRR 影响的分配/装配方法

环境影响评估方法，分配间接影响并装配 CRR 影响到合适的直接影响元素，并能够保证制造系统角度和产品角度的综合角度应具有一致性。

注 1 描述间接影响和 CRR 影响评估方法的过程模型，还有描述将间接影响和 CRR 影响分配到合适的直接影响的元素的过程模型，在 GB/T xxx-4 中有相关描述（见第 6 章）。

注 2 成本核算的方法和最佳实例，在 GB/T xxx-4 中有描述，关于间接影响和 CRR 影响的测量和评估，分配间接影响和 CRR 影响到合适的直接影响元素的计划、计算和补偿。

剩余 CRR 影响应该在 CRR 影响装配/补偿过程的指定期限的结束时遵循补偿结果，并对其进行重新评估。

6.3.2 CRR 影响的 LCA 方法

制造系统建构/重构的影响，除去 CRR 影响，由 LCA 方法评估，例如：在 ISO 14040 中，考虑到建构/重构制造系统，LCA 方法将制造系统的组件看作目标产品来分析。在建构/重构阶段，应该使用 LCA 方法，关于此阶段 CRR 影响的例子使用系统组件的环境影响轨迹和可再用系统组件的剩余 CRR 影响。

6.3.3 生命考量末期

制造系统陈旧的系统组件在退役阶段，如果系统组件仍然可用或还具有生产能力，并可以被其他的制造系统再次使用，那么这种剩余能力的相应剩余 CRR 影响会从制造系统评估中被移除，如果之前被包含在内。如果出于其他目的，退役系统组件被有效地再利用，则退役系统组件的剩余 CRR 影响的相应部分将会从原来的制造系统剩余 CRR 影响中被减去，并被该系统组件携带到下个制造系统中去。对于不能再利用的系统组件，从当前状态到该组件的能力被完全耗尽时，退役系统组件的剩余 CRR 影响/系统值将从制造系统的剩余 CRR 影响/系统值中移除。对于可用系统和系统组件的退役，没有公认的程序，因此该程序需要详细说明。

7 环境影响评估数据

7.1 概述

为了制造系统环境影响评估的执行，关于制造活动的信息是必须的。清晰地定义这些信息数据项，可以得到准确的环境影响评估。

注1 对于数据项的详细信息，数据的格式和获取数据的需求在 GB/T xxx-5 中有相关内容。

注2 对于多目的多考虑多角度的环境影响评估，GB/T xxx 可以在很多通用的实例中应用。为了给数据分类提供通用的指导，这部分的 GB/T xxx 描述一致性分类（参见附件 E）。

7.2 环境影响评估的数据类别

7.2.1 概述

环境评估所需的数据类别应包括实际环境数据元素和参考数据元素，首先获取实际数据，根据制造系统的层次结构为环境影响聚集数据，再分配/装配间接/CRR 影响到合适的直接影响元素。

7.2.2 实际数据

为了进行环境影响评估，应收集如下实际数据：

- 物料跟踪数据；
- 在直接运行模式下的单个制造设备的直接影响数据，会产生增值功能；
- 单个制造设备在间接模式，运行模式和制造支持系统的维护模式下的间接影响数据；
- CRR 影响数据。

7.2.3 参考数据

环境影响评估应涵盖制造系统的很多方面。为了确定这些方面，应该收集一系列参考数据，这样可以确定参与单元过程的范围和相应的输入输出。这些参考数据应最少包含以下三类信息：

- 一类 1：过程计划数据；
- 一类 2：制造过程数据；
- 一类 3：制造系统数据。

7.3 运行阶段的实际数据

7.3.1 概述

收集来自各个制造设备和制造支持系统的实际数据，完成环境影响的辨识和计算，具体内容在章节 5.2.2 中给出（同时参见附件 D）。

7.3.2 运行阶段的制造设备实际数据

a) 制造设备运行数据

在运行阶段，来自各个制造设备的环境影响数据，能够区分直接运行模式和间接运行模式。

b) 制造过程的输入输出数据

收集制造过程的输入输出数据，包括物料跟踪数据。

7.3.3 运行阶段的制造支持系统的实际数据

a) 制造支持系统的运行数据

在运行阶段，来自制造支持设备的环境影响数据，能够区分直接运行模式和间接运行模式。

b) 制造支持系统的输入输出数据

收集制造支持系统的输入输出数据。

7.4 建构/重构和退役阶段的实际数据

7.4.1 概述

收集建构/重构和退役阶段的制造系统实际数据，对环境影响进行辨识和计算，具体内容在章节 6.3 中给出（同时参见附件 D）。

7.4.2 建构/重构阶段的实际数据

获取来自制造系统建构/重构阶段的输入输出实际数据。

7.4.3 退役阶段的实际数据

获取来自制造系统/组件退役阶段的输入输出实际数据。

7.5 参考数据

7.5.1 概述

为了环境影响评估，应该收集一系列参考数据，这样可以确定参与单元过程的范围和相应的输入输出，符合制造系统层次结构的恰当的聚集环境影响，和恰当的分配/装配间接/CRR 影响到合适的直接影响元素（参见第 4、5、6 章）。

7.5.2 类 1：过程计划数据

从跟踪产品角度，下面的数据用于在制造过程中辨识每个过程：

— 在工艺路线层面的产品过程计划数据。

7.5.3 类 2：制造过程数据

为了跟踪生产控制角度，下面的数据用于在制造过程中辨识每个过程：

— 制造系统运行计划/状态报告；

— 生产控制的生产计划/状态报告，制造系统的执行计划/状态报告

7.5.4 类 3：制造系统数据

下面的数据用于在制造层次结构中辨识每个过程：

— 制造系统的层次结构；

— 制造设备的详细说明；

— 制造支持系统的详细说明；

— 每个制造支持系统的服务区域。

7.6 环境特征数据（ECD）

ECD 的基本需求和指南在 GB/T xxx-5 中有详细说明。

7.7 存在的数据标准

很多有关制造系统的定义和运行的数据在相关的国际标准中都已经规定。在这种情况下，已存在的国际标准有必要被引用和扩充。

示例 对于过程计划、资源使用管理和产品生命周期支持，和产品生产、制造系统运行和产品生命周期有关的数据，在 ISO/TC 184 编写的相关国际标准已有详细说明（见参考文献[14]，[15]和[13]）。

附录 A
(资料性附录)

制造系统生命历史 and 环境影响的活动模型

A.1 IDEF-Env 符号

(IDEF0-Env: 制造过程环境影响的 IDEF0)

IDEF0 已用于理解制造过程和过程改善的效果/影响。

注: IDEF0 在参考资料[23]中给出。

原始的 IDEF0 符号在图 A.1a 中给出 (对应于 IDEF0 文档中的图 3)。

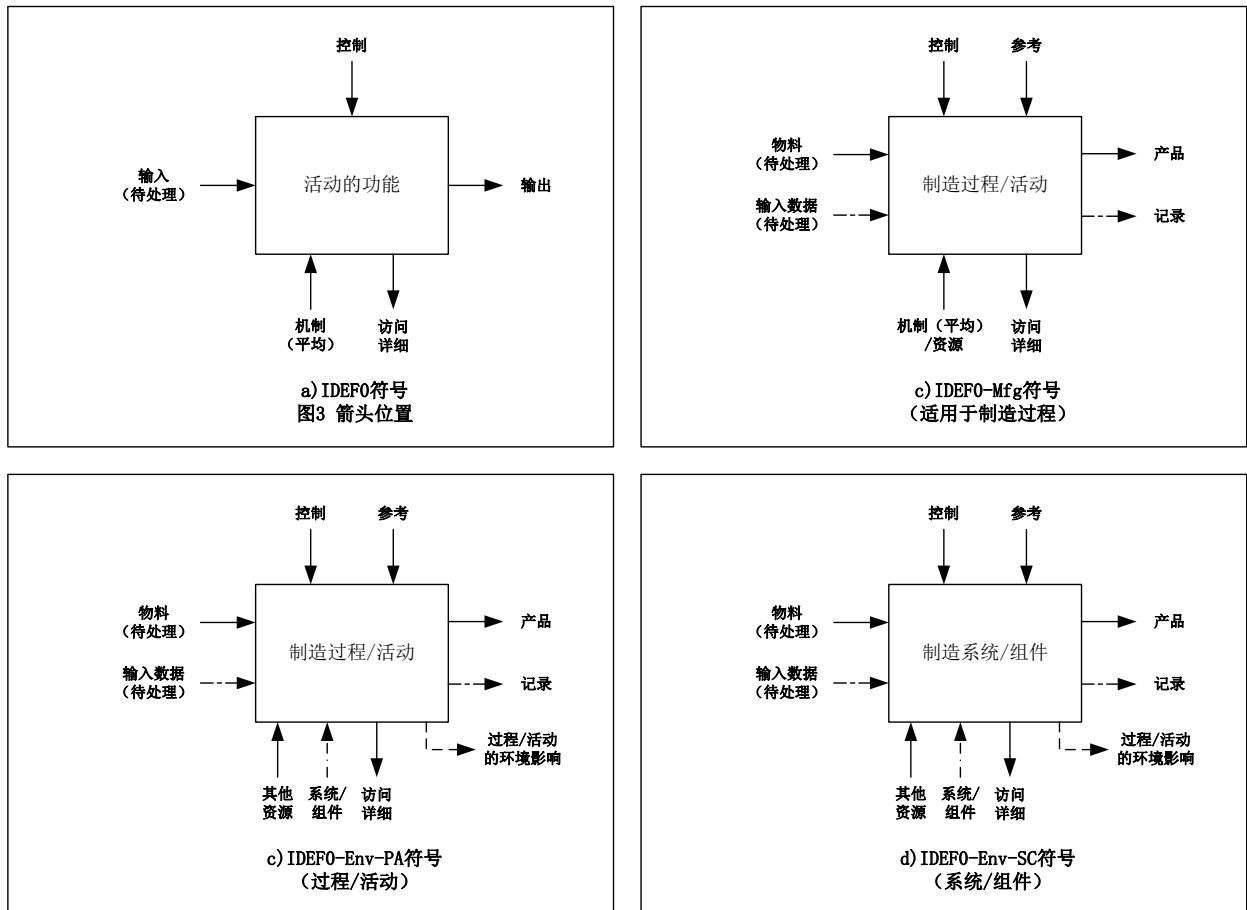


图 A.1 IDEF-Env 符号

IDEF0-Mfg 符号用于表示制造过程/活动, 如图 A.1b 所示, 相比原始 IDEF0 符号作出以下修改:

- 制造过程/活动位于“活动的功能”;
- 物料和输入数据位于“输入”;
- 产品和记录位于“输出”;
- 在“控制”旁增加了“参考”;
- 在机制(平均)上增加了“资源”。

IDEF0-Env 用于解释制造过程的环境影响, 通过应用 IDEF0/IDEF0-Mfg, 可接替制造过程/活动的诸多研究。

图 A.1c 解释了 IDEF0-Env 的符号, 展示了制造过程/活动; 图 A.1d 展示了制造系统/系统组件, 并接替了 IDEF0-Mfg 符号, 但作出了以下修改:

- a) 系统/组件和其他资源位于机制(平均)/资源;
- b) 环境影响位于底部线的右下方, 与 IDEF0 中的访问详细相邻。

A.2 制造过程 and 环境影响

A.2.1 概述

图 A.2 和 A.6 给出了制造系统生命历史 and 环境影响的活动模型。

图 A.2 到 A.4 解释了制造过程 and 环境影响从顶层到第 1、2 层的分解。

A.2.2 顶层制造过程 and 环境影响 (A.0)

图 A.2 解释了制造过程和环境影响的整个顶层。

A.2.3 第1层制造过程和环境影响 (A.0-1)

图 A.3 解释了制造过程和环境影响的第1层,如图 A.2 中与顶层相邻的。

- 设计产品/A1 工程师生产途径;
- A2 和 A5 制造系统 CRR 途径
- A3 和 A4 计划生产/采购物料和生产产品(第1层)途径;

A.2.4 第2层制造过程和环境影响 (A.0-2)

图 A.4 解释了制造过程和环境影响的第2层分解:

- A1 分解为设计产品(A11)和工程师生产(A12);
- A2 分解为设计制造过程(A21)、构建新制造系统或重构当前制造系统(A22)和合成制造系统(A23);
- A3 分解为计划生产(A31)和采购物料(A32);
- A4 分解为控制制造执行(A41)和生产产品(第2层)(A42);
- A5 退役制造系统不再被分解。

注:生产产品活动(通过运行制造系统或设备)划分成三层:

- A4: 生产产品(第1层)(通过运行制造系统),如图 A.3;
- A42: 生产产品(第2层)(通过运行制造系统),在 A41 之下:控制制造执行,如图 A.4;
- A421: 生产产品(第3层)(通过运行制造设备),如图 A.6。

A.3 实际制造活动定位

实际制造活动,如图 A.4 所示,是指通过运行制造系统(A42)生产产品(第2层),其位于控制制造执行(A41)之下,在以下三个途径的交点:

- 设计产品/工程师生产途径:
 - 设计产品(A11)
 - 工程师生产(A12)
- 制造系统 CRR 途径:
 - 设计制造系统(A21)
 - 建构新制造系统或重构当前制造系统(A22)
 - 退役制造系统(A5)
- 计划生产和生产产品(第1层)途径
 - 计划生产(A31)
 - 采购物料(A32)

A.4 产品生产的改变原因

制造系统/过程的环境影响由外部扰动影响:

- (1) 设计和工程的控制 (ΔA):
 - (1-1) 设计和开发新产品;
 - (1-2) 改变产品设计;
 - (1-3) 改变生产过程;
- (2) 制造系统的控制 (ΔB):
 - (2-1) 计划新制造系统;
 - (2-2) 计划重构当前制造系统;
- (3) 生产的控制(产品/产品混合质量的方差, ΔC)
 - (3-1) 计划生产订单;
 - (3-2) 接收客户订单和下达生产订单。

A.5 制造系统和/或过程的环境工程

图 A.5 解释了生产工程过程(A12x)的分解。

工程师生产(A12),如图 A.5 所示,分解为设计物料(A121)的4个阶段,即计划部分工艺路线(宏观过程计划)(A122)、设计设备和器械、定义制造条件(微观过程计划)(A124)和准备数值控制程序(A125)。

设计物料(A121)活动、计划部分路径(宏观过程计划)(A122)和定义制造条件(微观过程计划)(A124)是工程师生产(A12)的关键组件。它们通过定义制造过程,支配着当前制造系统生产给定设计产品的环境影响。

设计产品 (A11), 如图 A. 4 所示, 最初决定了生产特定设计产品所需的环境影响。为了得到设计物料 (A121) 和工程师生产 (A12) 下的计划部分路径 (A122) 的反馈, 此设计产品 (A11) 需要变更产品设计, 如图 A. 5 所示。

设计制造系统 (A21), 如图 A. 4 所示, 是另一个环境工程的关键部分, 用于计划新制造系统或者重构当前制造系统/系统组件, 支配着生产特定产品的环境影响。为了得到工程师生产 (A12) 下的计划部分路径 (宏观过程计划) (A122) 的反馈, 此设计制造系统 (A21) 需要变更当前制造系统, 如图 A. 5 所示。

A. 6 生产和环境影响监控

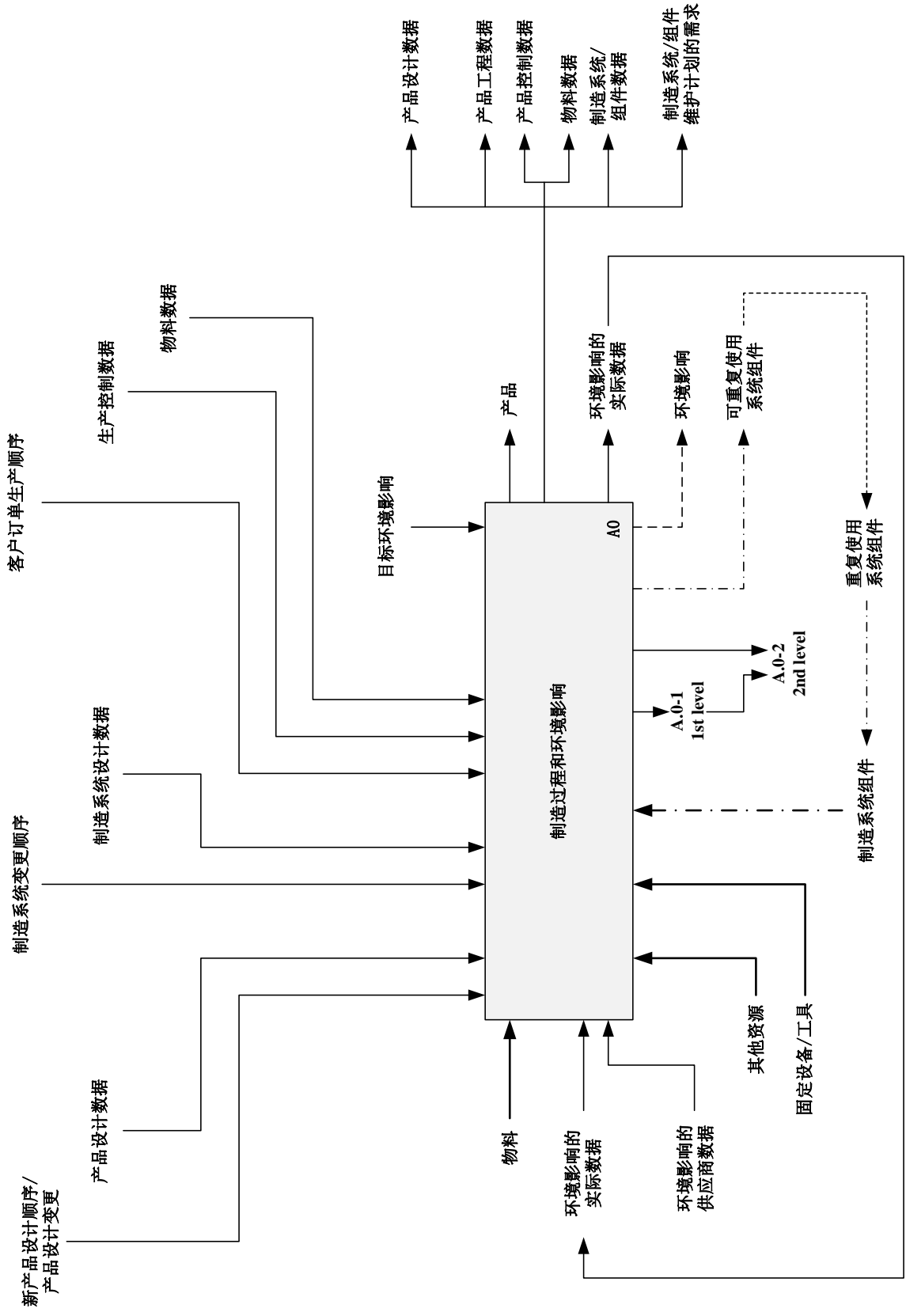
图 A. 6 解释了生产产品 (第 3 层) (A421) 以及 A422 和 A423 的支持非间接活动; 后者作为 A. 42 的分解和制造系统 (S23) 的分解。

制造系统 (S23) 分解为制造设备 (C231) 和制造支持系统 (S232)。

作为直接影响, 生产产品 (第 3 层) 通过运行制造设备 (A421), 由两个制活动群支持。这两个活动群作为间接影响, 是制造设备 (A422) 以及维护和运行制造支持系统 (A423) 的间接模式。

制造设备非间接模式下的活动进一步分解为两类, 即维护制造设备模式 (A4221) 和制造设备闲置/准备模式 (A4222)。

维护和运行制造支持系统 (A23) 的活动进一步分解为维护制造支持系统 (A4231) 和运行制造支持系统 (A4232)。



方框和箭头的线条类型：
 ————> 直接影响，
 - - - - -> 间接影响，
 - · - · -> CRR影响。

图 A.2-制造过程和环境影响：顶层 (A.0)

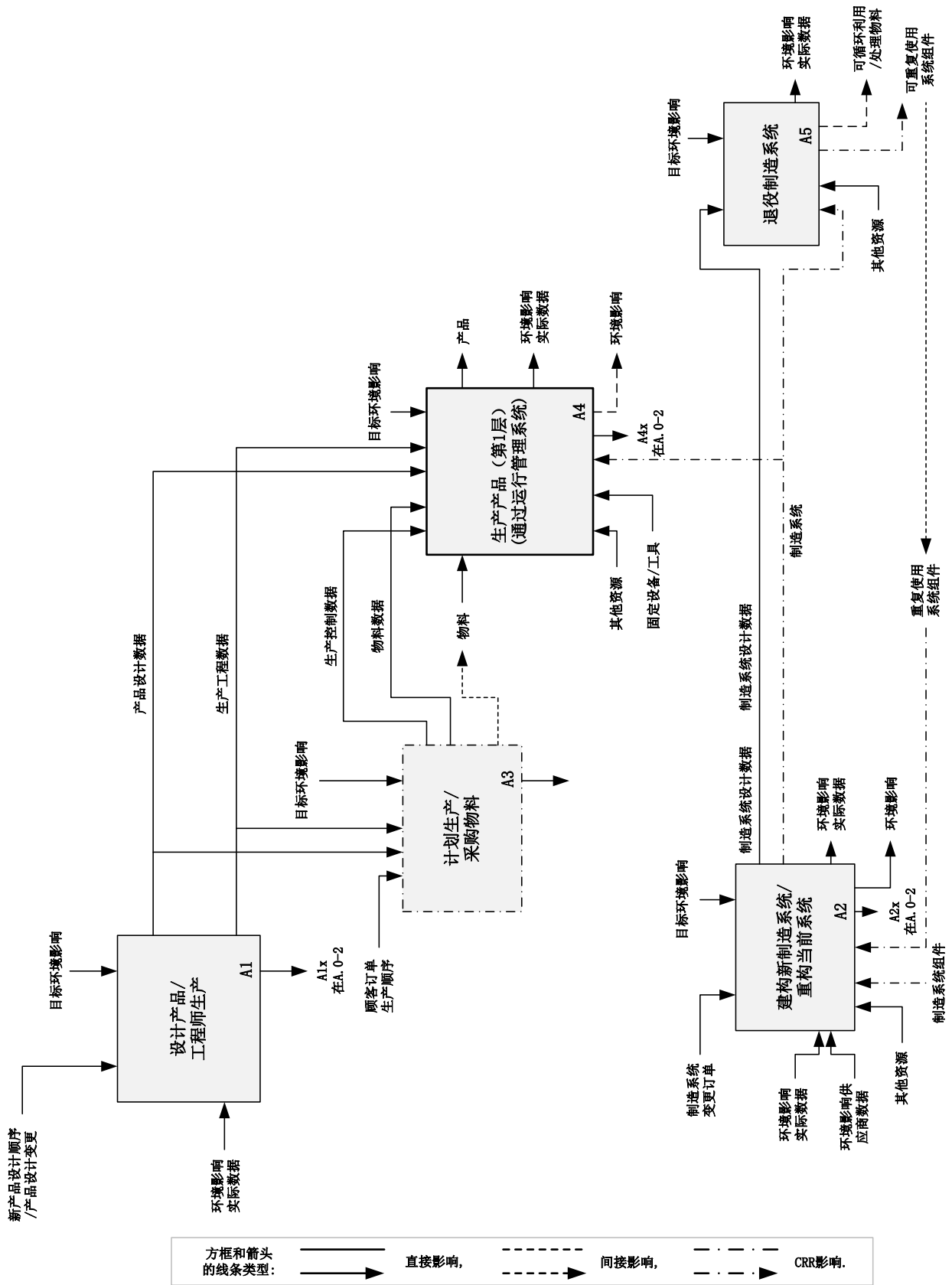


图 A.3-制造过程 and 环境影响：第 1 层 (A.0-1)

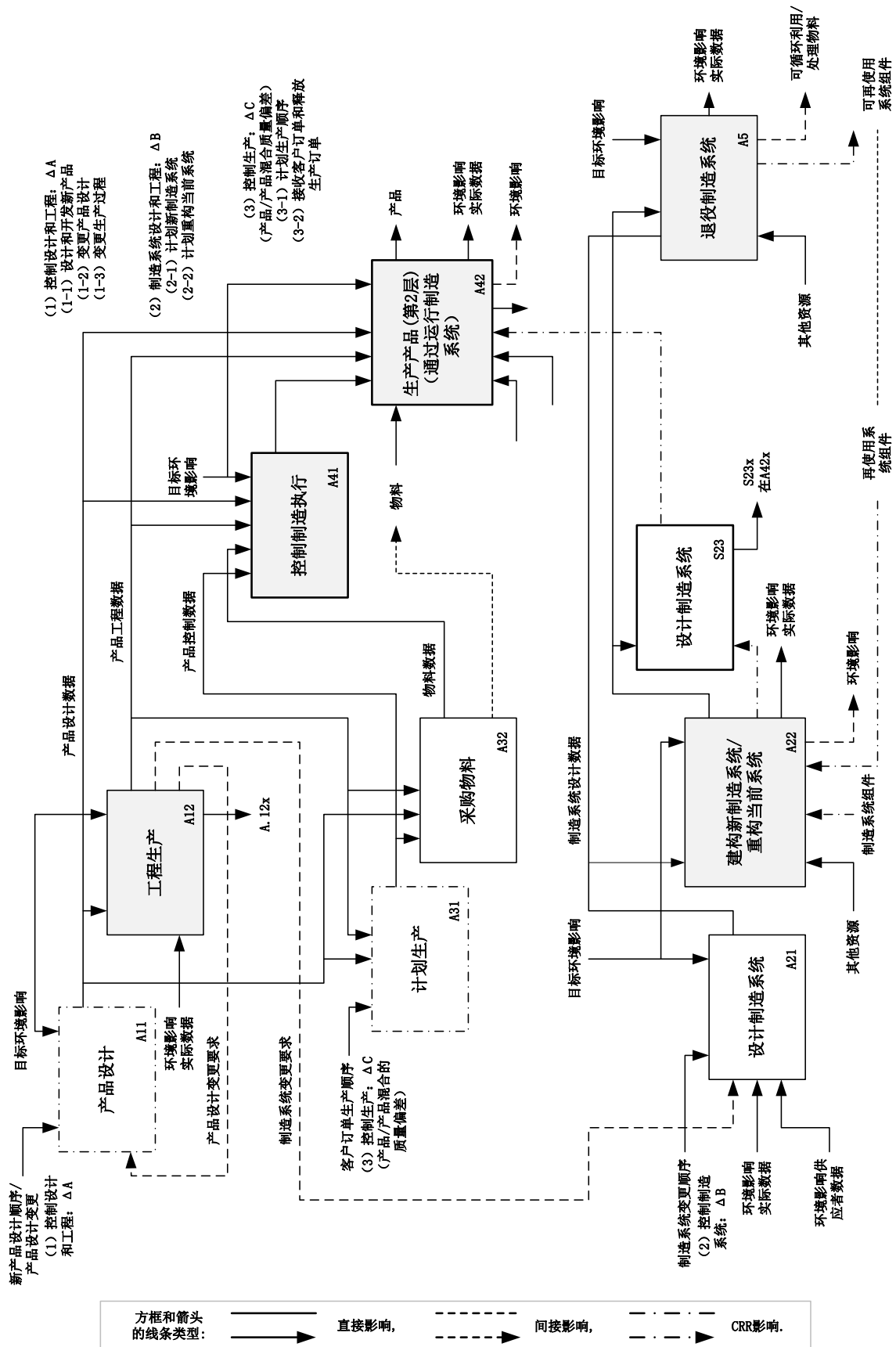


图 A.4 制造过程和环境影响：第 2 层 (A.0-2)

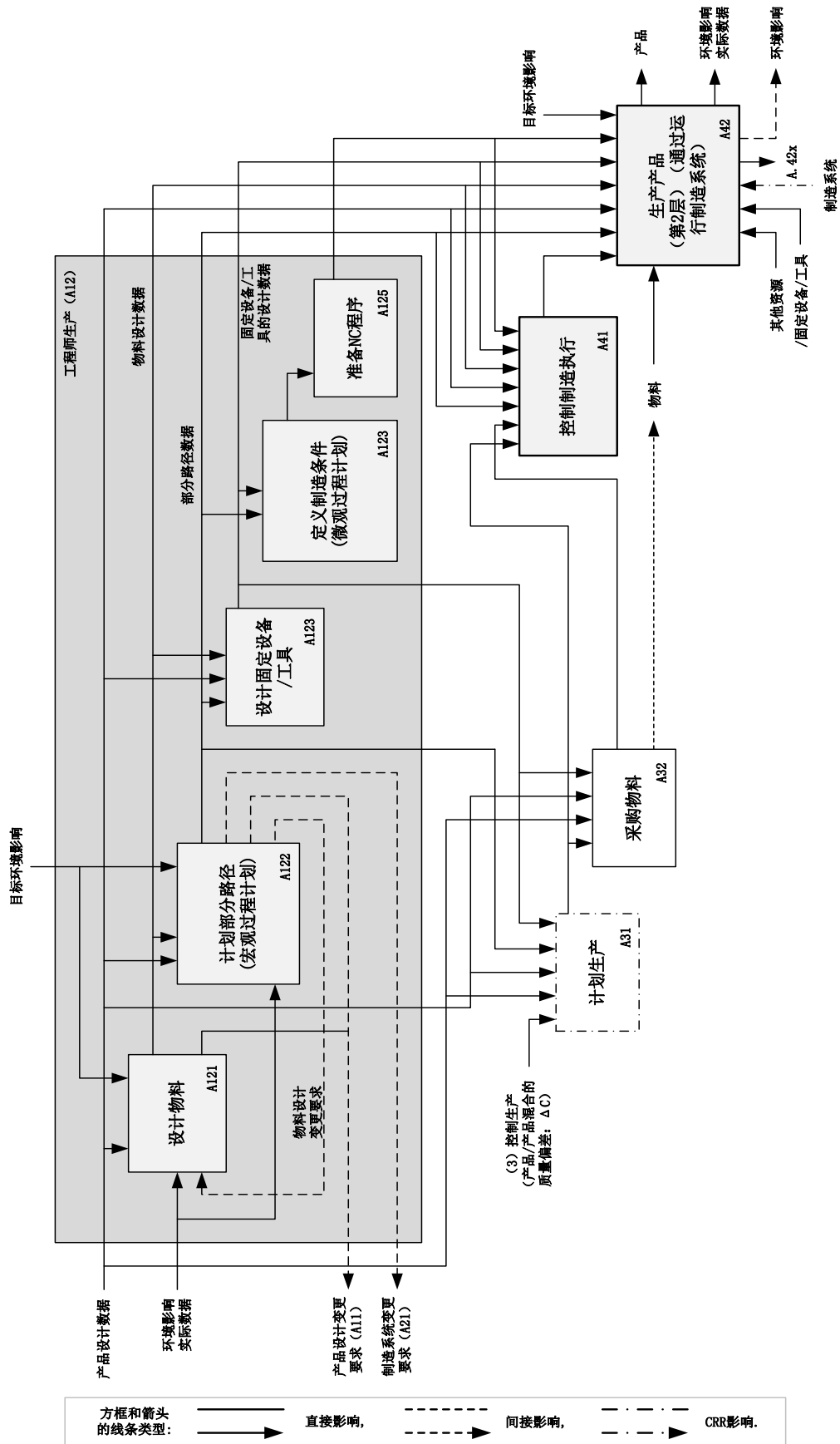


图 A.5-生产工程 (A12x)

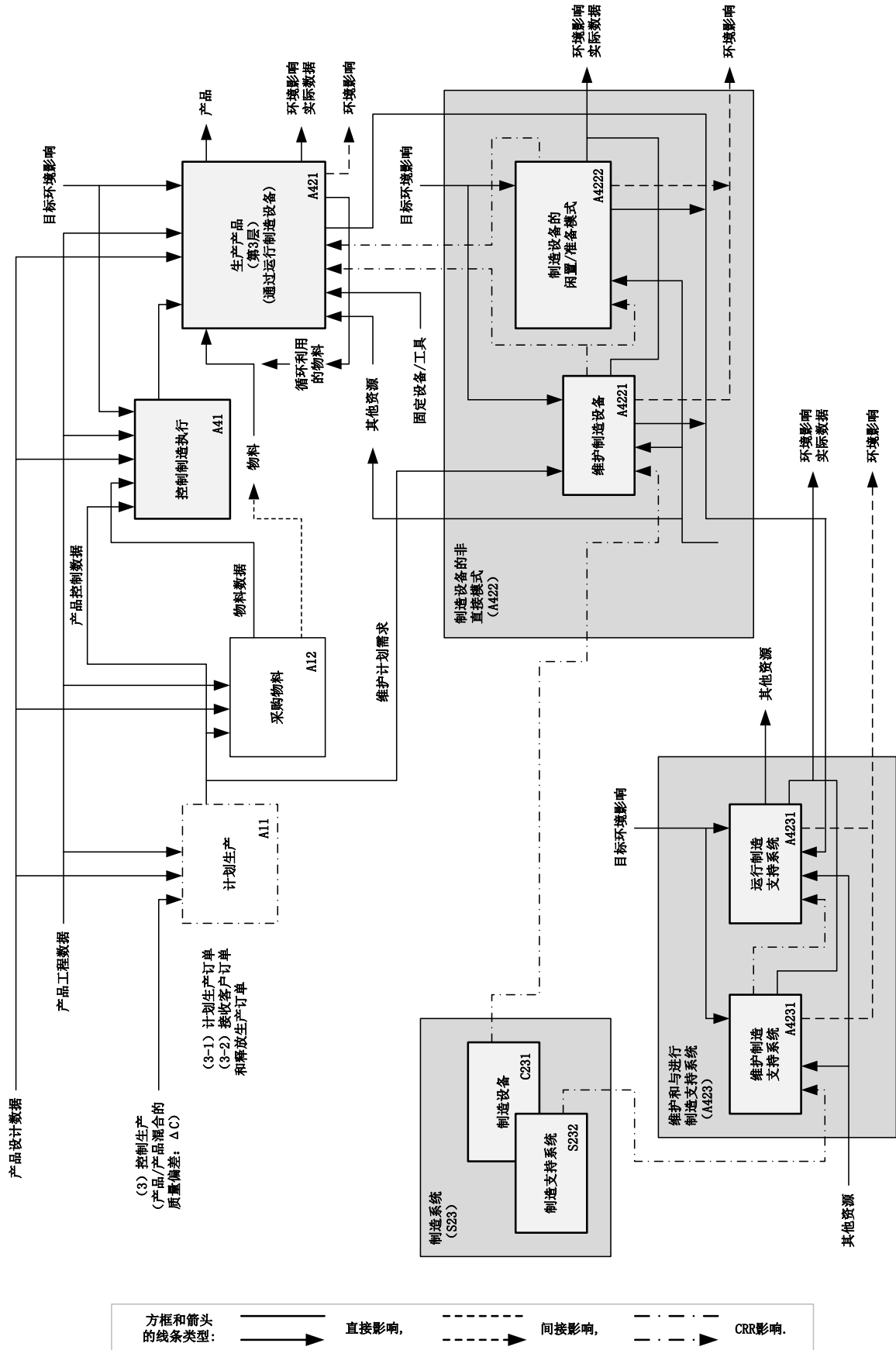


图 A.6—生产产品（第3层）（A421）及其支持（A422 和 A423）

附件 B
(资料性附录)

关于环境影响的组织责任

B.1 改善环境影响的责任

每个功能性组织都为改善其职责范围内的制造过程或活动带来的环境影响而做出共贡献。

B.2 影响职责

表 B.1 定义了功能性组织和它们关于理想化工厂环境影响的职责之间的关系。表 B.1 表明了改善环境效率责任的多样性。

表 B.1—功能性组织和它们对环境影响的责任

功能性组织	活动	环境影响		
		直接影响	间接影响	CRR 影响
产品设计	设计产品 (A11)	定义产品需求	n.a.	定义计划产品需求
生产工程	设计材料 (A121)	定义制造过程需求	n.a.	为计划产品定义计划材料
	计划零件工艺路线 (总体过程计划) (A122)	定义制造过程	n.a.	为计划产品定义制造过程
	定义制造条件 (总体过程计划) (A124)	定义制造条件	n.a.	n.a.
制造系统设计	设计制造系统 (A21)	定义制造系统能力和绩效	定义制造系统能力和绩效	定义制造系统并控制 CRR 活动
产品生产	控制制造执行 (A41)	控制制造执行	控制制造执行	n.a.
	生产产品 (第 3 层) (A421)	运行制造设备	控制制造设备的间接运行模式	n.a.
制造系统维护	维护制造设备 (A42221)	维护制造设备	维护制造设备	n.a.
制造支持系统	维护和运行制造支持系统 (A423)	n.a.	维护和运行制造支持系统	n.a.

表 B.1 定义了功能性组织和它们与环境影响相关责任之间的关系，具体如下：

—功能性组织和它们的职责活动，在附件 A 中定义，并通过行罗列；

—环境影响的类别，例如：直接影响、间接影响和 CRR 影响，通过列罗列；

—具体的行或列的交叉点，定义了对于与具体环境影响类型有关的具体活动的功能性组织的责任。

表 B.1 中的每个单元格定义的实体，由于对具体功能性组织活动的环境影响的具体类别负责，应该对各自影响作出贡献。

附件 C
(资料性附录)

ISO 20140 使用用例

C.1 概述

此附件中的 ISO 20140 的使用用例从下面两个方面定义：

- 方面 1：环境评估的目的和情况；
- 方面 2：贯穿制造系统生命历程的活动。

C.2 环境评估（方面 1）的目的和情况

C.2.1 制造系统环境评估

C.2.1.1 基于普通环境数据的评估

制造系统的普通评估，不需假设特殊机器或设备的使用，例如：最环保的有效生产方法。对于特殊部分，是使用加工过程还是使用成形过程可以确定。

C.2.1.2 基于特殊环境数据的评估

为了更好地选择机器或设备从而提高环境意识生产，通过可用的特殊数据，可以评估特殊制造系统的元素，并提供除了生产力和成本之外的准确的环境影响评估。

C.2.2 生产中的产品环境评估

C.2.2.1 概述

为了生产特定目标产品，需要选择适当的工厂或制造系统。对于环境评估，在国内工厂生产还是在国外工厂生产是十分不同的。

相关的两个例子在 C.2.2.2 和 C.2.2.3 中描述。

C.2.2.2 基于普通环境数据的评估

使用制造阶段影响对同类或相似类的各种产品的普通对比结果，可以对制造阶段某一产品的环境影响进行普通评估。

C.2.2.3 基于特殊环境数据的评估

当生产特定目标的产品，不同的厂址，例如：国内或国外、与原材料或市场接近，对于工厂或制造系统的合适选择都会产生不同的环境评估。

C.2.3 制造系统改进的环境评估

实际上，尤其是离散产品/部分制造，制造系统配置或单个制造设备配置连续的改进，能得到更好的系统性能。因此，一个新的环境评估显示环境效率的改善。

C.3 贯穿制造系统生命历程（方面 2）的活动

C.3.1 概述

正如附件 A 分析的，ISO 20140 可用于各种过程/活动。

C.3.2 环境影响的基准

ISO 20140 可用于如下的环境影响的基准（A42，分解成 A421，A422 和 A423）：

- 带有普通制造系统的实际单个制造系统；
- 生产相同产品的不同制造系统。

C.3.3 环境影响的替代研究

ISO 20140 可用于如下环境影响的替代研究：

- 当前制造过程的改善（A121, A122 and A124）；
- 当前制造系统（A21）的配置计划；
- 改善当前制造系统；
- 适应产品质量或产品混合质量的改变，包括：当前制造设备（A5）的再利用/再循环/处理的研究；
- 为产品计划一个新的制造系统（A21），包括：当前制造设备（A5）的再利用研究。

C.3.4 制造系统组件供应商的 ECD 对比

为了对比制造系统组件供应商的 ECD，基于通用的评估方法，ISO 20140 可以应用在环境影响的替代研究中，如 C.2.2 中罗列的。

C.3.5 根据制造层次向下分配环境目标

ISO 20140 可用于设置环境改善的上层目标并将它们拆分后分配到下面的制造现场和各自的制造设备环境改善目标，通过获取和汇报实际状态、提供历史回顾（A42，分解成 A421，A422 and A423），并提供以上的基准或替代研究结果。

C.3.6 制造现场运行的监控和改进

ISO 20140 可通过观察环境影响的实际状态（A42，分解成 A421，A422 and A423），监控和改进制造现场的运行。

附件 D
(资料性附录)

单元过程的输入输出

单元过程的输入和输出总结在表 D.1 中。

表 D.1—单元过程的输入输出

环境影响的类别	制造系统		制造系统情况	单元过程输入输出	
	制造设备	制造支持系统		输入	输出
直接影响	: 产品生产制造设备直接运行				
(图 4 中的水平轴)	√	n. a.	产品生产制造设备直接运行	材料	产品
	√	n. a.		直接运行使用的其它资源	可再用材料、能源和直接运行的废物、排放物
间接影响	: 制造设备的间接模式				
(图 4 中垂直方向上的左侧箭头)	√	n. a.	在空闲/闲置模式下的制造设备	制造设备空闲/闲置模式使用的其它资源	来自制造设备空闲/闲置模式的废物和排放物
	√	n. a.	制造设备维护	制造设备维护使用的其它资源	来自制造设备维护的废物和排放物
(图 4 中垂直方向上的中间箭头)	: 制造支持系统运行和维护				
	n. a.	√	制造支持系统运行	制造支持系统运行使用的其它资源	来自制造支持系统运行的废物和排放物
	n. a.	√	制造支持系统维护	制造支持系统维护使用的其它资源	制造支持系统维的废物和排放物
CRR 影响	: 制造系统建构、重构和退役				
(图 4 中垂直方向上的右侧箭头)	√	√	制造系统建构/重构	制造系统建构/重构使用的其它资源	来自制造系统建构/重构的废物和排放物
				系统组件的环境影响轨迹	n. a.
				剩余 CRR 影响、再利用系统组件的剩余系统值	n. a.
	√	√	制造系统退役	制造系统退役使用的其它资源	来自制造系统退役的废物和排放物
			n. a.	剩余 CRR 影响, 再利用、再循环和处理的系统组件的剩余系统值	

附件 E
(资料性附录)

ISO 20140 的一致性类别

E.1 一致性类别的分类

ISO 20140 的一致性类别通过方面 1 和方面 2 的综合来分类，如表 E.1。

每个方面应该分成以下几类：

- 方面 1：环境影响关系：
 - 一致性类 1. a (CC 1. a)：能源效率；
 - 一致性类 2. a (CC 2. a)：能源效率和材料效率；
 - 一致性类 3. a (CC 3. a)：能源效率、材料效率和危险物品；
 - 一致性类 4. a (CC 4. a)：能源效率、材料效率、危险物品和其它方面/物品；
- 方面 2：贯穿制造系统生命历程的环境影响：
 - 一致性类 b. 1 (CC b. 1)：直接影响；
 - 一致性类 b. 2 (CC b. 2)：直接影响和间接影响；
 - 一致性类 b. 3 (CC b. 3)：直接影响、间接影响和 CRR 影响。

E.1 ISO 20140 的一致性类别

			方面 2：贯穿制造系统生命历程 (MSLH) 的环境影响		
			直接影响	直接影响和间接影响	直接影响、间接影响和 CRR 影响
			CC b. 1	CC b. 2	CC b. 3
方面 1：环境影响关系	能源效率	CC 1. a	CC 1. 1	CC 1. 2	CC 1. 3
	能源效率和材料效率	CC 2. a	CC 2. 1	CC 2. 2	CC 2. 3
	能源效率、材料效率和危险物品	CC 3. a	CC 3. 1	CC 3. 2	CC 3. 3
	能源效率、材料效率、危险物品和其它方面/物品	CC 4. a	CC 4. 1	CC 4. 2	CC 4. 3

E.2 一致性类别

ISO 20140 的一致性类别在表 E.2 中区分。

表 E.2 ISO 20140 的一致性类别

一致性类别的定义				一致性类别的元素						
一致性类别 1d	一致性类别定义的方面			方面 1：环境影响关系				方面 2：贯穿 MSLH 的环境影响		
	方面 1：环境影响关系	与	方面 2：贯穿 MSLH 的环境影响	能源效率	材料效率	危险物品	其他方面、组件	直接影响	间接影响	CRR 影响
CC 1. 1	能源效率	与	直接影响	√	n. a.	n. a.	n. a	√	n. a	n. a
CC 1. 2	能源效率	与	直接影响和间接影响	√	n. a.	n. a.	n. a	√	√	n. a
CC 1. 3	能源效率	与	直接影响、间接影响和 CRR 影响	√	n. a.	n. a.	n. a	√	√	√
CC 2. 1	能源效率和材料效率	与	直接影响	√	√	n. a.	n. a	√	n. a	n. a
CC 2. 2	能源效率和材料效率	与	直接影响和间接影响	√	√	n. a.	n. a	√	√	n. a

CC 2.3	能源效率和材料效率	与	直接影响、间接影响和 CRR 影响	√	√	n. a.	n. a	√	√	√
CC 3.1	能源效率、材料效率和危险物品	与	直接影响	√	√	√	n. a	√	n. a	n. a
CC 3.2	能源效率、材料效率和危险物品	与	直接影响和间接影响	√	√	√	n. a	√	√	n. a
CC 3.3	能源效率、材料效率和危险物品	与	直接影响、间接影响和 CRR 影响	√	√	√	n. a	√	√	√
CC 4.1	能源效率、材料效率、危险物品和其它方面/物品	与	直接影响	√	√	√	√	√	n. a	n. a
CC 4.2	能源效率、材料效率、危险物品和其它方面/物品	与	直接影响和间接影响	√	√	√	√	√	√	n. a
CC 4.3	能源效率、材料效率、危险物品和其它方面/物品	与	直接影响、间接影响和 CRR 影响	√	√	√	√	√	√	√

附件 F
(资料性附录)

ISO 20140 的结构

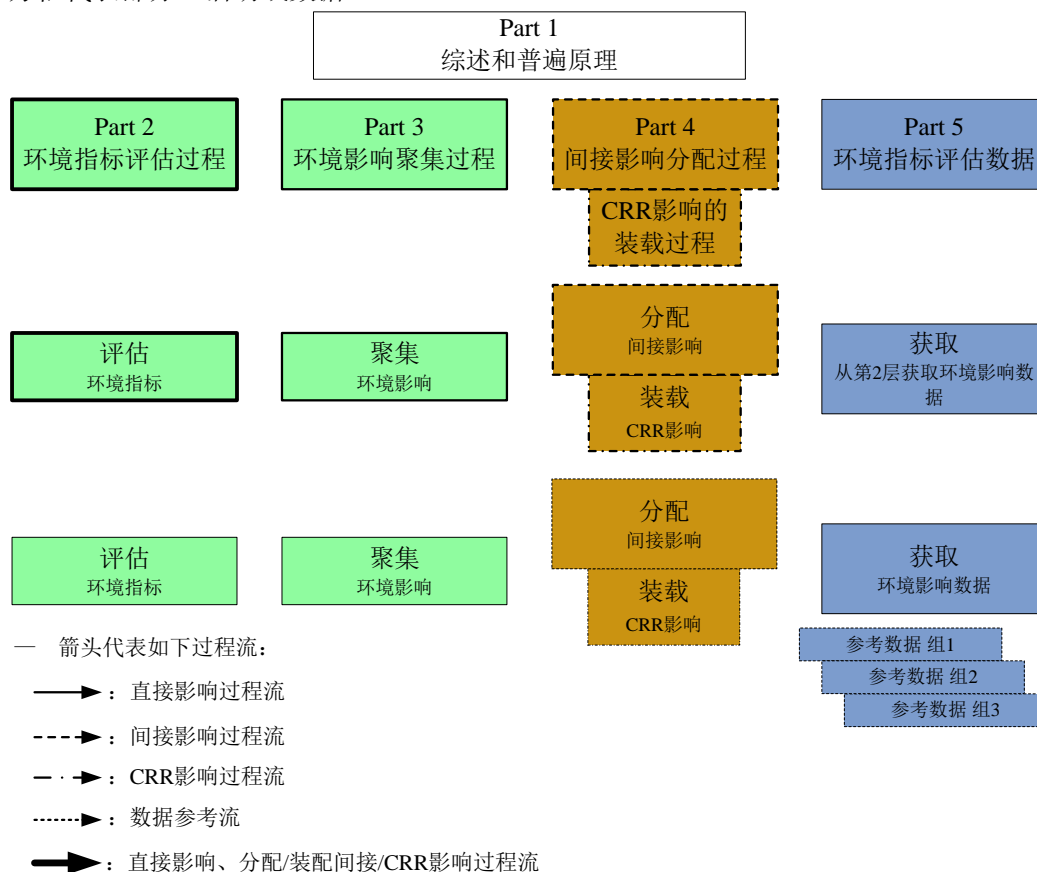
F.1 概述

此附件概述了部分的结构，被分配的作用、每个部分的功能和 ISO20140 各部分间的内部关系。

F.2 图 F.2 到 F.5 的关键内容

部分的结构，每部分的综述和各部分间的关系在此附件的图 F.1 中描述，关键内容在图 F.2 到 F.5 中。

— 方框代表部分、活动或数据：



— 层n代表功能层次水平中相应的n层，具体内容在IEC 62264-1, 5.2.1中

图 F.1 图 F.2 到 F.5 的关键内容

矩形的颜色和线型代表考虑主题的类型，例如：绿色和实线代表环境指标评估和沿着制造系统层次的环境影响聚集。黄色和虚线代表间接影响。黄色和链条线代表 CRR 影响。蓝色和实线代表获取的数据。蓝色和虚线代表参考数据。白色代表概述。

F.3 ISO 20140 结构

ISO 20140 的结构图在 F.2 中给出：

- 此部分的 ISO 20140 描述了 ISO 20140 的概述和功基本原理；
- ISO 20140-2 描述了制造过程环境指标的评估过程；
- ISO 20140-3 描述了基于制造系统层次结构的环境影响的聚集过程；
- ISO 20140-4 描述了将间接/CRR 影响分别分配/装配到直接影响。

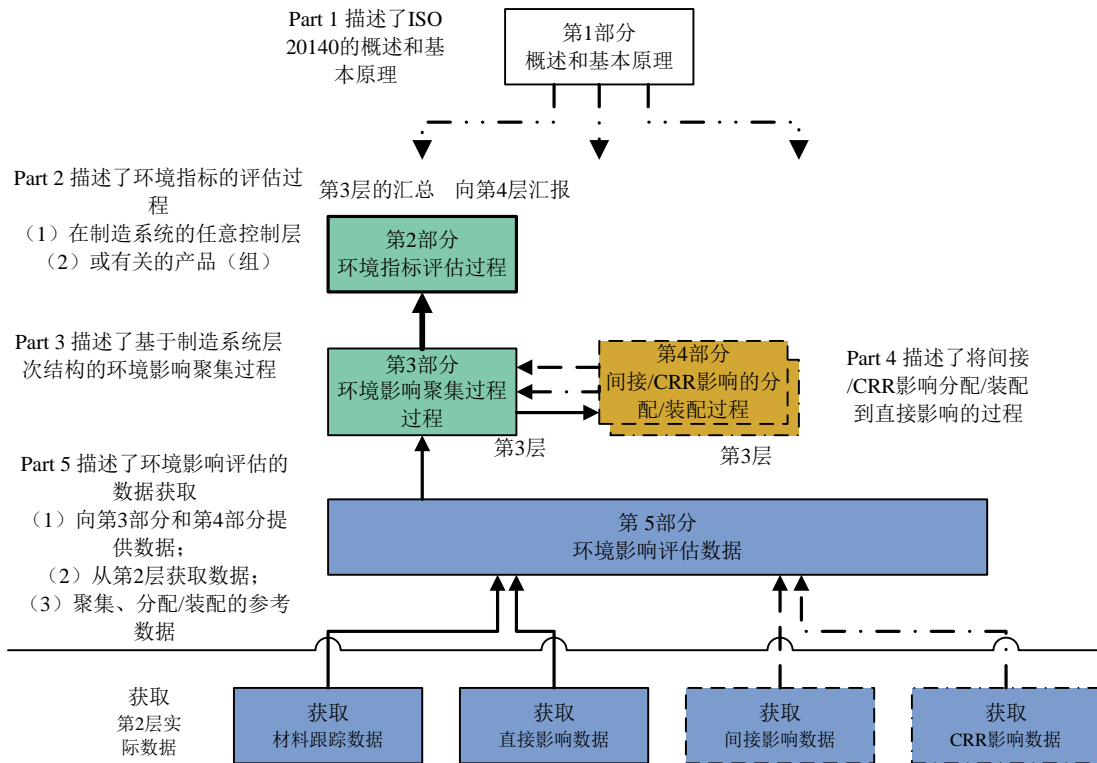


图 F. 2 ISO 20140 结构

F. 4 ISO 20140-2 的环境指标评估过程

ISO 20140-2 中的环境指标评估过程描述在图 F. 3 中。

ISO 20140-2:

- 从 ISO 20140-3 中接收聚集环境影响;
- 评估环境影响地点:
 - 制造系统的任意中间层;
 - 工厂。

表 F. 1 中罗列环境指标用例:

- (a) 用例 1: 制造系统方面, 在任意的中间层和整个工厂;
- (b) 用例 2: 产品 (组) 方面, 在任意的中间层和整个工厂。

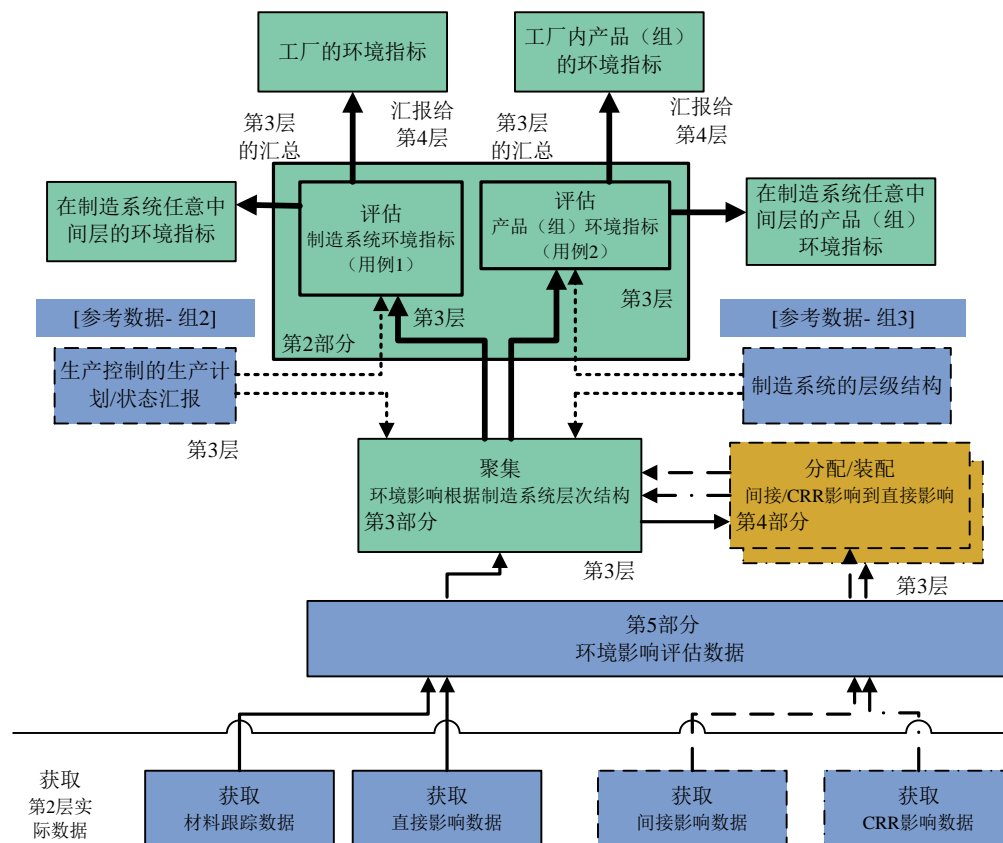


图 F.3 ISO 20140-2 的环境指标评估过程

表 F.1 环境影响指标的用例

制造系统层次结构中位置	用例	
	用例 1	用例 2
	制造系统方面	产品（组）方面
工厂<第 4 层>	工厂环境指标	工厂内产品（组）环境指标
工作区域<第 3 层>	在制造系统任意中间层的制造过程环境指标	在制造系统任意中间层的产品（组）环境指标
工段<第 3 层>		
工作单元<第 3 层>		

F.5 ISO 20140-3 的环境影响聚集过程

ISO 20140-3 中描述的环境影响聚集过程在图 F.4 中给出。

ISO 20140-3:

- 通过以下方法，在单位过程中聚集直接影响：
 - 接收来自第 2 层的材料跟踪数据和直接影响数据；
 - 收集直接影响数据和材料跟踪数据；
 - 在单元过程中聚集环境直接影响；
 - 从 ISO 20140-4 中转出或转入数据；
- 通过以下方法，在单位过程中聚集环境影响：
 - 聚集分配的间接影响/装配的 CRR 影响到直接影响，如图 F.5 上部所示。
 - 在制造系统任意中间层聚集环境影响；
 - 在整个工厂聚集环境影响。

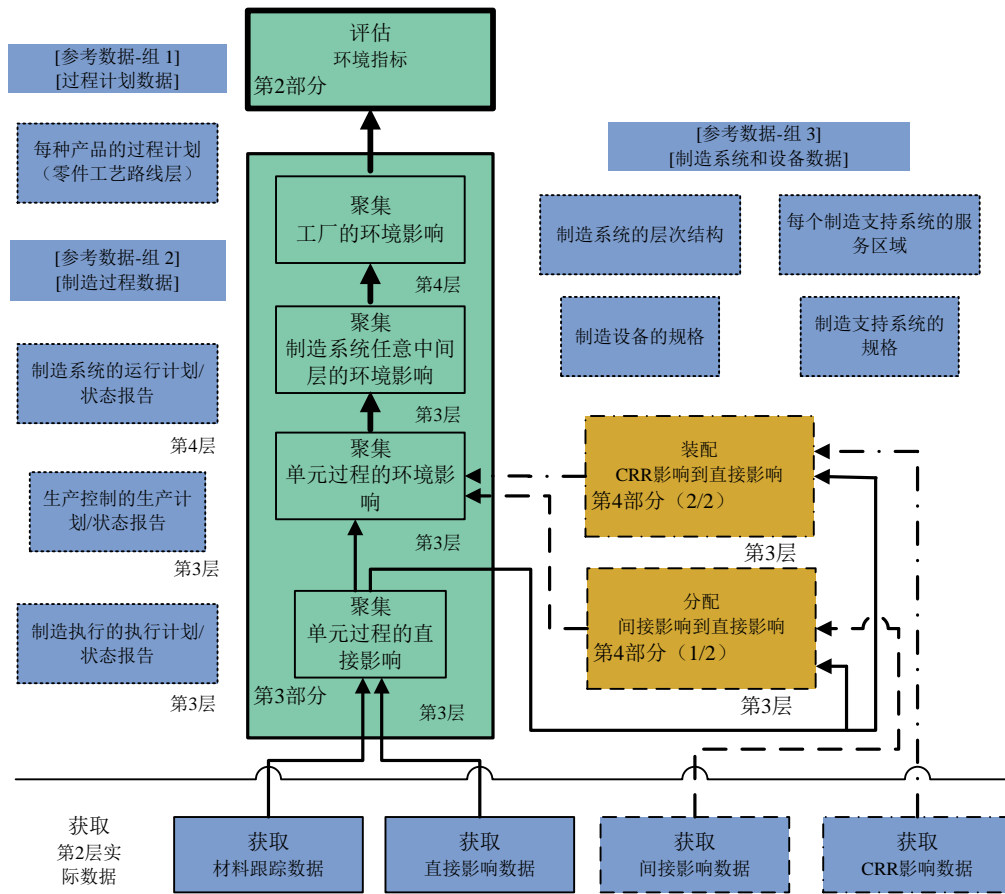


图 F.4 ISO 20140-3 的环境影响聚集过程

F.6 ISO 20140-3 间接/CRR 影响的分配/装配过程

ISO 20140-4 中分别将间接/CRR 影响分配/装配到直接影响的过程在图 F.5 中给出。

ISO 20140-4 (1/2) 中，制造系统在指定运行模式下的间接影响分配过程描述如下：

- a) 指定模式下，计划（/补偿）分配因子；
- b) 接收获取的第二层间接影响数据；
- c) 评估间接影响；
- d) 在单位过程中，分配间接影响到直接影响。

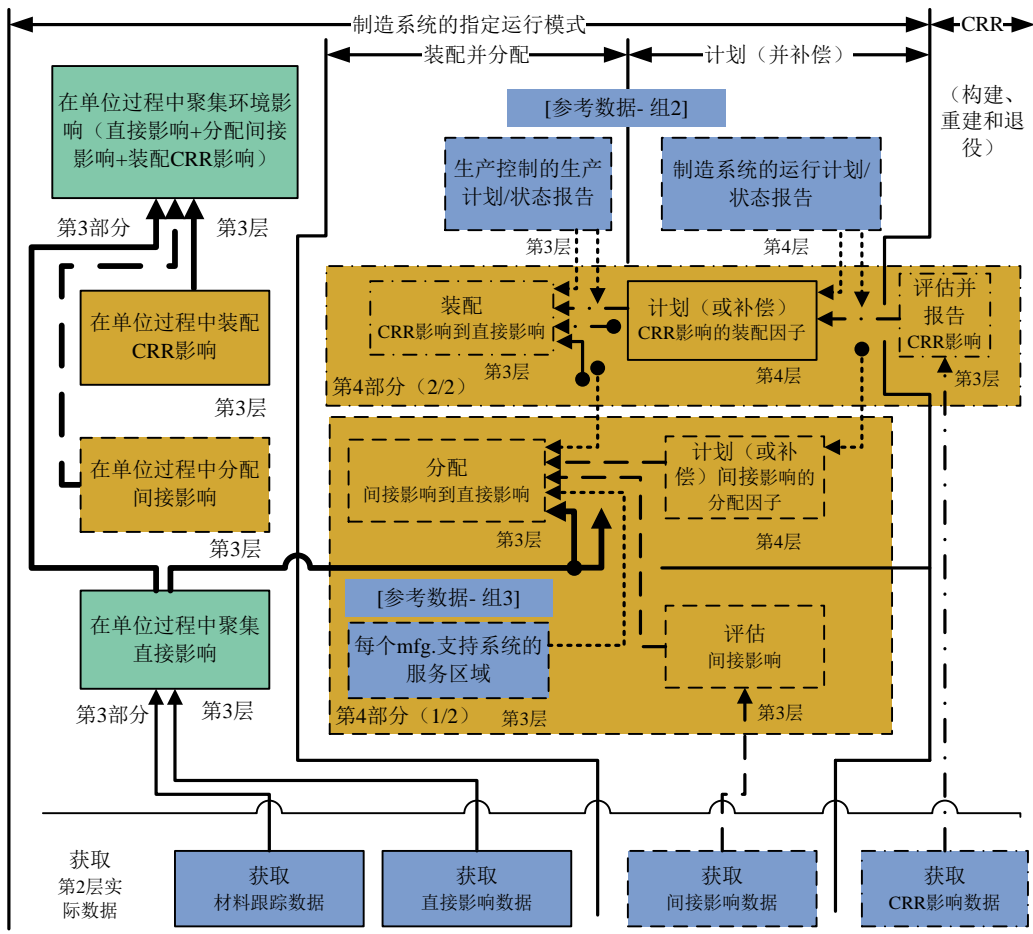


图 F.5 ISO 20140-4 中间接/CRR 影响的分配/装配过程

根据 ISO 20140-4 (2/2), 为了准备装配过程, 在制造系统指定的运行模式下, 应该获取、评估并记录 CRR 影响, 具体如下:

- 接收来自第二层的 CRR 影响数据;
- 评估并记录 CRR 影响;

在制造系统指定的运行模式下, ISO 20140-4 (2/2) 中描述的 CRR 影响的装配过程如下:

- 在指定模式下计划(/补偿)装配因子;
- 在单位过程内, 装配 CRR 影响到直接影响。

F.7 ISO 20140-5 的环境影响评估数据

ISO 20140-5 中描述的环境影响评估数据如下:

- 从第 2 层获取并提供给 ISO 20140-3 和 ISO 20140-4 的实际数据在图 F.2 和 F.5 中给出;
- 提供给 ISO 20140-2、ISO 20140-3 和 ISO 20140-4 过程的环境影响数据;
- 用于 ISO 20140-2、ISO 20140-3 和 ISO 20140-4 过程的参考数据在图 F.3 和 F.4 和图 F.5 中给出。

参考文献

- [1] ISO 14001:2004, Environment management systems — Requirements with guidance for use
- [2] ISO 14006, Environmental management systems — Guidelines for incorporating ecodesign
- [3] ISO 14044, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- [4] ISO 14045, Environmental management — Eco-efficiency assessment of product systems — Principles, requirements and guidelines
- [5] ISO/TS 14048, Environmental management — Life cycle assessment — Data documentation format
- [6] ISO 14051, Environmental management — Material flow cost accounting — General framework
- [7] ISO/TR 14062, Environmental management — Integrating environmental aspects into product design and development
- [8] ISO 14064-2, Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements
- [9] ISO 14064-3, Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions
- [10] ISO 14067, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification and communication
- [11] ISO 50001:2011, Energy management systems — Requirements with guidance for use
- [12] IEC 62430, Environmentally conscious design for electrical and electronic products Automation systems and integration standards
- [13] ISO 10303-239, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 239: Application protocol: Product life cycle support
- [14] ISO 10303-240, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 240: Application protocol: process plans for machined products
- [15] ISO 15531-32, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data: Resources usage management — Part 32: Conceptual model for resources usage management data
- [16] ISO 15704:2000, Industrial automation systems — Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies
- [17] ISO-20140-2, Automation systems and integration — Evaluation energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 2: Environmental index evaluation process³⁾
- [18] ISO-20140-3, Automation systems and integration — Evaluation energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 3: Environmental influence aggregation process⁴⁾
- [19] ISO-20140-4, Automation systems and integration — Evaluation energy efficiency and other factors of manufacturing systems that influence the environment — Part 4: Allocation/charge process of indirect influence/construction, reconfiguration and retirement(CRR) influence⁵⁾
- [20] ISO-20140-5, Automation systems and integration — Evaluation energy efficiency and other factors of

GB/T xxx—xxx/ISO 20140-1:2013

manufacturing systems that influence the environment —Part 5:Environmental influence evaluation data⁶⁾

[21] ISO 22400-2: —,Automation systems and integration —Key performance indicators for manufacturing operations management —Part 2:Difinitions and descriptions⁷⁾

[22] IEC 62264-1: —, Enterprise-control system integration—Part 1:models and terminology⁸⁾

[23] Integration definition for function modelling(IDEFO), Draft Federal Information Processing Standards Publication 183,1993 December 21