

# **FEED Software Requirements Documentation**

**V1.0.7**

**Revision -**

**Copyright © 2016**

**Johnson Controls Inc.**

**All Rights Reserved**

**COMPANY CONFIDENTIAL**

Use or copying of all or any part of this document, except as permitted by the License Agreement, is prohibited. Disclosure outside the company requires non-disclosure agreement.

## 目录

一、	系统概述 .....	1
1.	软件系统目的 .....	1
2.	软件系统介绍 .....	3
二、	系统管理功能描述 .....	4
1.	用能单位管理 .....	4
2.	用能设备管理 .....	6
3.	能源计量数据源管理 .....	7
4.	能耗分类分级分项管理 .....	9
5.	能源费率管理 .....	10
6.	产品生产数据管理 .....	11
7.	能效对标管理 .....	12
8.	用户权限管理 .....	14
9.	数据库管理 .....	15
10.	软件授权管理 .....	16
三、	数据采集功能描述 .....	18
1.	Modbus 能耗数据采集 .....	18
2.	Metasys®能耗数据采集 .....	19
3.	BACnet 能耗数据采集 .....	20
4.	DL 645 能耗数据采集 .....	21
5.	IEC 104 能耗数据采集 .....	22
四、	数据分析功能描述 .....	23
1.	数据分析方法 .....	23
2.	集团能耗分析 .....	25
3.	工厂能耗分析 .....	26

4. 车间能耗分析 .....	28
5. 生产线能耗分析 .....	30
6. 单产品能耗分析 .....	32
7. 重点用能设备能耗分析 .....	33
8. 非生产日能耗分析 .....	34
9. 设备状态能耗分析 .....	35
10. 能效对标分析 .....	36
11. 能耗报警 .....	37
12. 能耗计划与预测 .....	38
五、 项目定制需求 .....	39
1. 上汽通用汽车有限公司动力总成厂 .....	39
2. 齐鲁制药集团生物医药产业园 .....	42
六、 服务器硬件要求 .....	44
七、 术语表 .....	45
八、 参考文献 .....	51
附录 A：各种能源折标准煤参考系数 .....	53
附录 B：耗能工质能源等价值 .....	55

# 一、 系统概述

## 1. 软件系统目的

[SRD-01-01-010]

北京江森自控有限公司的**工厂能效管理系统**（ Factory Energy Efficiency Dashboard , 以下简称 **FEED** ）是利用成熟的计算机软硬件技术、自动化控制技术和网络技术研发的工业企业能源管理系统。本系统适用于新建、扩建、既有工业企业能源管理。

[SRD-01-01-020]

《工业节能管理办法》规定，工业企业对各类能源消耗实行分级分类计量，合理配备和使用符合国家标准的能源计量器具，提高能源计量基础能力，确保原始数据真实、准确、完整。工业企业应当明确能源统计人员，建立健全能源原始纪录和统计台账，加强能源数据采集管理，并按照规定报送有关统计数据和资料。重点用能工业企业应当每年向有关的工业和信息化主管部门报送上年度能源利用状况报告。能源利用状况报告包括能源购入、加工、转换与消费情况，单位产品能耗、主要耗能设备和工艺能耗、能源利用效率，能源管理、节能措施、节能效益分析、节能目标完成情况以及能源消费预测等内容。鼓励重点用能工业企业建设能源管控中心系统，利用自动化、信息化技术，对企业能源系统的生产、输配和消耗实施动态监控和管理，改进和优化能源平衡，提高企业能源利用效率和管理水平。

[SRD-01-01-030]

《工业企业能源管理导则 GB/T 15587-2008》规定，企业应建立能源计量数据采集管理系统，以利于数据的分析利用，将采集到的水、电、气、蒸汽和煤、油、焦炭等能源的供应（生产）、消耗情况随时统计、储存、分析、处理后，供生产调度、节能监督管理等公司各部门应用。要大力推广应用计算机网络控制技术，逐步实现对能源输入到消耗全过程的连续监测、集中控制、统一调度。

[SRD-01-01-040]

《能源管理体系 要求 GB/T 23331-2012/ISO 50001:2011》规定，企业应根据相关法律法规、政策、标准和其它要求及自身规模、能力、需求等状况，建立、实施、保持和改进能源管理体系。确定能源管理体系覆盖的边界和范围，并将其形成文件。能源管理体系的范围与组织内部一系列活动有关，边界更多地与地理位置有关，一个范围可以包含多个边界。组织确定的范围至少是能够单独进行能源核算的单元，可包括生产过程、辅助生产过程和附属生产过程的能源利用全过程，以及与实现该过程相关的能源种类、管理职责等。在注重节约的同时合理利用能源、提高能源效率，达到持续改进能源绩效和能源管理体系的目的。

## 2. 软件系统介绍

[SRD-01-02-010]

FEED 是企业信息化系统的一个重要组成部分，它的主要功能是实现能源系统分散的数据采集和控制、集中的管理调度和能源供需平衡，以及实现所需能源预测，为在生产全过程中实现较好的节能、降耗和环保的目标创造条件。即对生产能源数据进行采集、加工、分析，处理以实现对能源设备、能源实绩、能源计划、能源平衡、能源预测等全方位的监控和管理功能，达到企业节能增效的目的。

[SRD-01-02-020]

FEED 可满足重点用能工业企业对能源管理系统的需求，通过对工厂主要能耗设备、工序的能源利用现状进行监测分析，采用统计分析方法、能源审计方法和能量平衡方法等定期对企业能耗状况及其费用进行分析，帮助企业确定能耗与节能指标体系，挖掘节能潜力，采取节能措施。

[SRD-01-02-030]

FEED 由能耗数据采集、数据存储、数据分析三部分组成。数据采集模块支持 Modbus、BACnet、OPC 协议和 Metasys®系统；能耗历史数据和分析结果数据存储于高性能内存数据库；能耗数据经过分析处理通过基于 Web 的客户端系统供用户查询、分析和生成报告。

## 二、 系统管理功能描述

### 1. 用能单位管理

[SRD-02-01-010]

FEED 定义了一个工厂用能单位结构。工厂用能单位由上至下分别是用能单位集合-集团（或称总公司、总部等）、用能单位-工厂（或称公司）、次级用能单位-车间、用能单元-生产线（或称工艺）。

[SRD-02-01-020]

集团（Company）（或称总公司、总部等）是所有用能单位的集合。系统中又且仅有一个集团。一个集团下属一个或多个工厂。如果系统中仅有一个工厂，则需定义一个虚拟集团。例如上汽通用汽车有限公司。集团的属性包括名称、地址、时区、人数、能源管理负责人姓名、能源管理负责人电话、能源管理负责人 Email。具有权限的用户可以编辑集团的属性。

[SRD-02-01-030]

工厂（Factory）是用能单位。系统中集团下属一个或多个工厂，但一个工厂只从属于一个集团。多个工厂可以分布于世界上不同的地理位置。例如上汽通用汽车有限公司金桥动力总成厂。工厂的属性包括 ID、名称、电话、网址、地址、时区、人数、能源管理负责人姓名、能源管理负责人电话、能源管理负责人 Email。具有权限的用户可以创建工厂、编辑工厂的属性、删除工厂。

[SRD-02-01-040]

车间（Shop）是次级用能单位。次级用能单位包括主要生产系统（Shop）（如生产车间）、辅助生产系统（Auxiliary Production System）（如风机、冷冻站）和附属生产系统（Accessorial Production System）（如办公楼）。工厂下属一个或多个车间，但一个车间只从属于一个工厂。一个工厂中的车间都集中于一个地理位置。车间的属性包括 ID、名称、人数、面积、是否属于生产系统、能源管理负责人姓名、能源管理负责人电话、能



源管理负责人 Email。具有权限的用户可以创建车间、编辑车间的属性、删除车间。

[SRD-02-01-050]

生产线（Line）是用能单元。系统中车间下属一个或多个生产线。生产线的属性包括 ID、名称、人数、能源管理负责人姓名、能源管理负责人电话、能源管理负责人 Email。具有权限的用户可以创建生产线、编辑生产线的属性、删除生产线。

## 2. 用能设备管理

[SRD-02-02-010]

用能设备 ( Equipment ) 是生产线上进行产品加工、处理、运输的机器、化学反应器、传输机等设施。设备从属于某一个生产线或工艺。设备的属性包括 ID、名称、编号、是否重点能耗设备、状态、生产厂家、维护厂家、启用日期、使用年限等。设备具有单独能量表或者虚拟能量表。具有权限的用户可以创建设备、编辑设备属性、绑定能量表、删除设备。

[SRD-02-02-020]

用能设备状态有加工运行、空运转、待机、停机、故障。每个设备的每个状态具有一个能耗比例基线。如果无法通过数据自动判断状态则默认为根据班次信息决定加工运行和停机两种状态。

### 3. 能源计量数据源管理

[SRD-02-02-010]

应依据国家有关产量和能耗的统计规定，明确生产系统、辅助生产系统和附属生产系统中应纳入能源消耗统计范围的用能工艺（工序）、装置、设施和设备。

[SRD-02-02-020]

能源计量数据应来源于用能单位内部能源计量点安装的经检定合格或经校准符合要求的、并在有效期内的能源计量器具（Meter）提供的数据。

[SRD-02-02-030]

用能单位能源计量器具配备应满足能源分类（Energy Category）、分级、分项（Energy Consumption Item）计量要求。应实行分级采集、统计，不应遗漏或重复。

[SRD-02-02-040]

经能源计量器具测得的原始数据应妥善保存，保存期限不少于 2 年。

[SRD-02-02-050]

人工采集数据（Offline Meter）由用能单位规定的部门负责统一管理，安排专职（或兼职）人员定时、定点采集能耗数据，输入系统。

[SRD-02-02-060]

自动采集数据由用能单位规定的部门负责统一管理，采用信息网络，合理设计功能权限、能耗数据采集时间和工位等，实时自动采集各类能耗数据信息。

[SRD-02-02-070]

能源计量器具数据经过数据采集网关处理后存储数据点位和原始历史数据。具有权限的用户可以添加能量表及其绑定的数据点位，然后把能量表（Meter）与用能设备进行关联。

[SRD-02-02-080]

对于能耗分摊设备，首先创建由一个或多个数据点位组成的代数表达式，添加虚拟能量表（Virtual Meter）及其绑定的代数表达式，再把虚拟能量表与用能设备进行关联。具有权限的用户可以新建虚拟表、编辑表达式、绑定用能设备与虚拟表。

[SRD-02-02-090]

用电设备要配置相应的测量和计量仪表，监测并记录电压、电流、功率、功率因数和有功电量、无功电量。

#### 4. 能耗分类分级分项管理

[SRD-02-04-010]

能源分类计量（Energy Category）是指按用能单位购入或储存或使用的各种一次能源、二次能源和载能工质等能源种类，进行分门别类单独计量。能源分级考核是指按用能单位、次级用能单位、主要用能设备等单元进行分级计量，分别实施能源消耗考核。能源分项考核是指按用能单位能源分配使用过程的购入储存、加工转换、生产消耗、生活消耗、自用与外销等各个环节进行分项计量，分别实施能源消耗考核。

[SRD-02-04-020]

用能单位实际消耗的各种能源类型包括：一次能源，主要包括原煤、原油、天然气、水力、风力、太阳能、生物质能等；二次能源，主要包括洗精煤、其他洗煤、型煤、焦炭、焦炉煤气、其他煤气、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、炼厂干气、其他石油制品、其他焦化制品、热力、电力等。耗能工质，主要包括新水、软化水、压缩空气、氧气、氮气、氦气、乙炔、电石等。能耗计算包括的能源种类，应满足填报国家能源统计报表的要求。各种能源不得重计、漏计。

[SRD-02-04-030]

各种能源折算标准煤的原则：计算综合能耗时，各种能源折算为一次能源的单位为标准煤当量；用能单位实际消耗的燃料能源应以其低（位）发热量为计算基础折算为标准煤量；低（位）发热量等于 29 307 千焦（kJ）的燃料，称为 1 千克标准煤（1 kgce）；用能单位外购的能源和耗能工质，其能源折算系数可参照国家统计局公布的数据；用能单位自产的能源和耗能工质所消耗的能源，其能源折算系数可根据实际投入产出自行计算。当无法获得各种燃料能源的低（位）发热量实测值和单位耗能工质的耗能量时，可参照附录 A 和附录 B。

[SRD-02-04-040]

具有权限的用户可以设置能耗分类、分级、分项与折算系数。

## 5. 能源费率管理

[SRD-02-05-010]

能源费率 ( Tariff ) 有普通费率 ( Flat )、阶梯费率 ( Block ) 和分时费率 ( Time of Use )。具有权限的用户可以对费率进行创建、编辑、删除。

[SRD-02-05-020]

能源费率的有效范围是工厂级。

[SRD-02-05-030]

具有权限的用户可以设置能源普通费率。

[SRD-02-05-040]

具有权限的用户可以设置能源阶梯费率。

[SRD-02-05-050]

具有权限的用户可以设置能源分时费率。

## 6. 产品生产数据管理

[SRD-02-06-010]

产品 ( Product ) 是原材料在生产线上加工处理后得到的结果。产品的属性有 ID、名称、规格类型。

[SRD-02-06-020]

产品可以分为简单产品 ( Product )、复杂产品 ( Complex )。复杂产品由多个零件 ( Part ) 组成。复杂产品能耗为全部零件能耗之和。

[SRD-02-06-030]

班组 ( Team ) 是在生产线上从事产品加工的人员组成的团队。系统中一条生产线对应一个或多个班组。班组的属性包括 ID、名称、人数、能源管理负责人姓名、能源管理负责人电话、能源管理负责人 Email。具有权限的用户可以创建班组、编辑班组的属性、删除班组。

[SRD-02-06-040]

班次生产数据 ( Shift ) 的属性有班组、产品或零件名称、生产开始时间、生产结束时间、生产数量。

班次：连续性生产、三班制生产、二班制生产、一班制生产

批次：TBD

[SRD-02-06-050]

产品能耗数据可以按集团、工厂、车间、生产线、批次、班组进行统计分析。

按产值与按产量 TBD

[SRD-02-06-060]

产品信息输入方式可以从网页手工输入、从 Excel 文件导入、从第三方生产管理系统接口采集。

## 7. 能效对标管理

[SRD-02-07-010]

能效对标是企业采取的对其能源效率及能源利用的相关数据进行收集整理，并与组织内外能效标杆进行对比分析、寻找差距和持续改进的提高能效水平的方法。能效对标可帮助企业提高能源利用效率，挖掘节能潜力，找出能效利用差距，提高管理和节能技术措施，提升能源利用水平，达到或超过能效标杆水平。

[SRD-02-07-020]

根据企业所选择能效标杆来源不同，能效对标的类型可分为内部对标和外部对标。企业结合实际情况，可采用内部对标或者外部对标，也可以内部对标和外部对标同时进行。

[SRD-02-07-030]

能效对标的实施步骤包括能效现状分析、选定能效标杆、制定能效改进实施方案、开展对标实践、对标工作评估和持续改进。

[SRD-02-07-040]

能效对标工作包括确定，能效对标的目标，能效对标的边界，能效对标的类型，能效对标的周期及起止时间，工作步骤完成后的成果形式，适当的能效对标指标体系，能效对标分析方法，数据收集的条件和统计计算方法，数据处理方法，数据正确性检查、验证和确认方法，数据保密要求，数据库架构、字段及所有权和访问权限，对比分析结果的有效性要求，对标报告的格式和细化程度。

[SRD-02-07-050]

收集能效标杆相关数据，建立能效指标数据库和最佳节能实践库，选定能效标杆。

[SRD-02-07-060]

数据收集应保证其正确性、合理性与可比性。数据收集应定量化，覆盖企业各用能环节；应按照 GB 17167 配备能源计量器并收集相关数据；应考虑数据收集是否需要修正系数，可能的修正系数包括天气条件、产品相关技术、生产水平、所使用进料的质量等；应对相关修正系数的使用情况进行审核。



[SRD-02-07-070]

对收集到的数据进行验证。排除错误的的数据，保证所有数据的正确性、合理性和可比性；如果错误数据需要由数据提供方进行澄清或更正，则应在澄清或更正数据后，重新进行计算；应检查计算方法，对输出结果进行复核。

[SRD-02-07-080]

企业应负责能效指标数据库及最佳节能实践库的建立和维护，保证数据的真实性。能效指标数据库及最佳节能实践库需不断更新和维护，保持先进性和实效性。能效指标数据库的数据来源可包括：政府、行业协会等发布的能效领先企业及其指标、单位产品能耗限额标准中的先进值以及用能单位收集到的国内外能效先进水平的能效指标值等。最佳节能实践库的数据来源可包括：政府、行业协会等发布的《节能技术政策大纲》、《重点节能技术推广（推荐）目录》以及用能单位收集到的国内外节能实践案例等。

[SRD-02-07-090]

按年、月、日建立用能单位分级综合能耗、分类能耗、单产品综合能耗对标。

## 8. 用户权限管理

[SRD-02-08-010]

能源主管部门应系统地分析本企业能源管理各环节及其各项活动过程，分层次把各项具体工作任务落实到有关部门、人员和岗位，确保完成各项具体能源管理工作。

[SRD-02-08-020]

用户的基本属性包括 ID、用户名、密码、姓名、电话号码、Email。

[SRD-02-08-021]

用户组包括车间用户组、工厂用户组、集团用户组、系统管理员组。

[SRD-02-08-022]

车间用户组可以所在车间信息、管理下属班组信息、手工输入或从 Excel 文件导入产品生产数据、管理下属能耗设备信息。

[SRD-02-08-023]

工厂用户组具有车间用户组全部权限，还可以管理全部下属车间信息、所在工厂信息。每个工厂有一个工厂用户组。工厂用户组权限仅对相应工厂有效。

[SRD-02-08-024]

集团用户组具有工厂可以管理全部工厂信息、全部车间信息、全部生产线信息、全部班组信息、全部能耗设备信息。系统中集团用户组有且仅有一个。

[SRD-02-08-025]

系统管理员组具有集团用户组全部权限。可以管理集团信息、所有工厂信息、车间、生产线、班组、能耗设备。系统中超级用户组有且仅有一个。

[SRD-02-08-030]

一个用户只属于一个用户组。

## 9. 数据库管理

[SRD-02-09-010]

数据库管理员可以对数据库进行创建、主从同步、备份、恢复、删除。

## 10. 软件授权管理

[SRD-02-10-010]

系统采用硬件加密狗授权。根据数据点位数量划分为精简版 100 点、标准版 500 点、高级版 10000 点、定制版不限点数。

## 11. 语言管理

[SRD-02-11-010]

系统提供多种用户界面语言。

### 三、 数据采集功能描述

#### 1. Modbus 能耗数据采集

[SRD-03-01-010]

使用 Modbus TCP 通信协议。

[SRD-03-01-020]

数据采集点位可以配置。

[SRD-03-01-030]

数据采集周期可以设置范围 1 分钟至 60 分钟。

[SRD-03-01-040]

数据采集网关可以分布式独立部署。数据上传至历史数据库。如果数据采集网关与数据库之间网络中断，数据可以缓存在本地，网络恢复后继续上传。

[SRD-03-01-050]

数据采集网关可以将数据通过实时消息协议发布。

## 2. Metasys®能耗数据采集

[SRD-03-02-010]

首先使用 Metasys® 系统 NIE/NAE/NCE 进行能耗数据采集，再同步 ADS 历史数据库中数据到 FEED 历史数据库。

[SRD-03-02-020]

数据采集点位可以配置。

[SRD-03-02-030]

数据采集周期可以设置范围 1 分钟至 60 分钟。

[SRD-03-02-040]

数据采集网关可以分布式独立部署。数据上传至历史数据库。如果数据采集网关与数据库之间网络中断，数据可以缓存在本地，网络恢复后继续上传。

[SRD-03-02-050]

数据采集网关可以将数据通过实时消息协议发布。

### 3. BACnet 能耗数据采集

[SRD-03-03-010]

使用 BACnet/IP 通信协议。

[SRD-03-03-020]

数据采集点位可以配置。

[SRD-03-03-030]

数据采集周期可以设置范围 1 分钟至 60 分钟。

[SRD-03-03-040]

数据采集网关可以分布式独立部署。数据上传至历史数据库。如果数据采集网关与数据库之间网络中断，数据可以缓存在本地，网络恢复后继续上传。

[SRD-03-03-050]

数据采集网关可以将数据通过实时消息协议发布。



#### 4. DL 645 能耗数据采集

[SRD-03-04-010]

使用 DL/T645-2007 通信协议。

[SRD-03-04-020]

数据采集点位可以配置。

[SRD-03-04-030]

数据采集周期可以设置范围 1 分钟至 60 分钟。

[SRD-03-04-040]

数据采集网关可以分布式独立部署。数据上传至历史数据库。如果数据采集网关与数据库之间网络中断，数据可以缓存在本地，网络恢复后继续上传。

[SRD-03-04-050]

数据采集网关可以将数据通过实时消息协议发布。

## 5. IEC 104 能耗数据采集

[SRD-03-05-010]

使用 IEC 60870-5-104 通信协议。

[SRD-03-05-020]

数据采集点位可以配置。

[SRD-03-05-030]

数据采集周期可以设置范围 1 分钟至 60 分钟。

[SRD-03-05-040]

数据采集网关可以分布式独立部署。数据上传至历史数据库。如果数据采集网关与数据库之间网络中断，数据可以缓存在本地，网络恢复后继续上传。

[SRD-03-05-050]

数据采集网关可以将数据通过实时消息协议发布。

## 四、 数据分析功能描述

### 1. 数据分析方法

[SRD-04-01-010]

按用能单位、生产周期（班次、批次、日、周、月、年）统计计算综合能耗、单产品能耗。

[SRD-04-01-020]

综合能耗是确定范围内直接生产和间接生产所消耗能源之和。直接生产能耗是产品在生产时在物理和化学过程中消耗的能源，以及在生产工艺、设备中直接损耗的各项能源，如机械、热力、电磁、化学等引起的损耗。间接生产能耗是与直接生产有关的其它能源，包括：修理、工具、备料、运输、检验等辅助生产部门的能耗；供水、供气、供汽、供热、供冷等能耗；生产设备的维修、事故检修及检修后试运行的能耗；安全生产的能耗；三废处理的能耗；厂区照明能耗；配电损耗。

[SRD-04-01-030]

综合能耗的计算按下式计算：

$$E = \sum (e_i \times p_i)$$

式中：

E—综合能耗；

n—消耗的能源品种数；

$e_i$ —生产和服务活动中消耗的第*i*种能源实物量；

$p_i$ —第*i*种能源的折算系数，按能量的当量值或能源等价值折算。

[SRD-04-01-040]

产品单位产量综合能耗的计算

某种产品（或服务、工艺）单位产量综合能耗按下式计算：

$$e_j = E_j / P_j$$

式中：

$e_j$ ——第  $j$  种产品单位产量综合能耗；

$E_j$ ——第  $j$  种产品的综合能耗；

$P_j$ ——第  $j$  种产品合格产品的产量。

对同时生产多种产品的情况，应按每种产品实际耗能量计算；在无法分别对每种产品进行计算时，折算成标准产品统一计算，或按产量与能耗量的比例分摊计算。

## 2. 集团能耗分析

[SRD-04-02-010]

提供集团范围时间范围和时间单位内、各类能耗情况，采用柱状图、折线图、饼状图和数据表格结合的展现方式。

[SRD-04-02-020]

提供集团范围在指定时间范围和时间单位内总能耗，总费用，各能耗分类能耗值、费用和占比，不区分类型的单产品综合能耗，各类型产品单产品综合能耗、费用，单产品综合能耗中各能耗分类的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-02-021]

提供集团范围的总能耗、总费用、各能耗分类能耗值、不区分类型的单产品能耗、各类型产品能耗值等数据的环比和同比分析。

[SRD-04-02-030]

提供集团范围指定时间范围和时间单位内、生产日和非生产日的能耗值、费用的趋势和占比。允许集团下属各工厂生产日和非生产日不完全一致。

[SRD-04-02-040]

提供集团范围指定时间范围内、重点能耗设备、非重点能耗设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-02-050]

提供指定时间范围内、集团的下属各工厂的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-02-060]

提供指定时间范围内、集团的设备能耗异常列表。异常数据属性包括设备名称、时间范围、空运转能耗比例、待机能耗比例。

[SRD-04-02-070]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

### 3. 工厂能耗分析

[SRD-04-03-010]

提供时间范围和时间单位内、指定工厂的各类能耗情况，采用柱状图、折线图、饼状图和数据表格结合的展现方式。

[SRD-04-03-020]

提供指定工厂范围在指定时间范围内总能耗，总费用，各能耗分类能耗值、费用和占比，不区分类型的单产品综合能耗，各类型产品单产品综合能耗、费用，单产品综合能耗中各能耗分类的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-03-021]

提供指定工厂的总能耗、总费用、各能耗分类能耗值、不区分产品类型的单产品能耗、各类型产品能耗值等数据的同比和环比分析。

[SRD-04-03-030]

提供指定时间范围内、指定工厂的生产日和非生产日的能耗值、费用的趋势和占比。工厂生产日和非生产日可由用户自定义。

[SRD-04-03-040]

提供指定时间范围内、指定工厂的重点能耗设备、非重点能耗设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-03-050]

提供指定时间范围内、指定工厂的下属各车间的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-03-060]

提供指定时间范围内、指定工厂的设备能耗异常列表。异常数据属性包括设备名称、时间范围、空运转能耗比例、待机能耗比例。

[SRD-04-03-070]

提供工厂能源计量网络图。以图形的形式显示当前系统的运行状态和一些主要实时运行参数、实时能耗参数、实时趋势。通过实时消息协议与数据采集网关进行实时数据传输。

[SRD-04-03-080]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

#### 4. 车间能耗分析

[SRD-04-04-010]

提供时间范围和时间单位内、指定车间的各类能耗情况，采用柱状图、折线图、饼状图和数据表格结合的展现方式。

[SRD-04-04-020]

提供指定车间范围在指定时间范围和时间单位内总能耗，总费用，各能耗分类能耗值、费用和占比，不区分类型的单产品综合能耗，各类型产品单产品综合能耗、费用，单产品综合能耗中各能耗分类的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-04-021]

提供指定车间的总能耗、总费用、能耗分类能耗值、不区分产品类型的单产品综合能耗、各类型产品单产品综合能耗等数据的同比和环比分析。

[SRD-04-04-030]

提供指定时间范围和时间单位内、指定车间的生产日和非生产日的能耗值、费用的趋势和占比。生产日和非生产日与所属工厂一致。

[SRD-04-04-040]

提供指定时间范围和时间单位内、指定车间的重点能耗设备、非重点能耗设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-04-050]

提供指定时间范围和时间单位内、指定车间的下属各生产线的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-04-060]

提供指定时间范围和时间单位内、指定车间的设备能耗异常列表。异常数据属性包括设备名称、时间范围、空运转能耗比例、待机能耗比例。

[SRD-04-04-070]

提供车间能源计量网络图。以图形的形式显示当前系统的运行状态和一些主要实时运



行参数、实时能耗参数、实时趋势。通过实时消息协议与数据采集网关进行实时数据传输。

[SRD-04-04-080]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 5. 生产线能耗分析

[SRD-04-05-010]

提供指定时间范围和时间单位内指定生产线各类能耗情况，采用柱状图、折线图、饼状图和数据表格结合的展现方式。

[SRD-04-05-020]

提供指定生产线范围在指定时间范围和时间单位内总能耗，总费用，各能耗分类能耗值、费用和占比，不区分类型的单产品综合能耗，各类型产品单产品综合能耗、费用，单产品综合能耗中各能耗分类的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-05-021]

提供指定生产线的总能耗、总费用、能耗分类能耗值、不区分类型的单产品综合能耗、各类型产品单产品综合能耗等数据的同比和环比分析。

[SRD-04-05-030]

提供指定生产线在指定时间范围和时间单位内生产日和非生产日的能耗值、费用的趋势和占比。生产日和非生产日与所属工厂一致。

[SRD-04-05-040]

提供指定生产线在指定时间范围和时间单位内重点能耗设备、非重点能耗设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-05-050]

提供指定时间范围和时间单位内、指定生产线的下属各能耗设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-05-060]

提供指定时间范围和时间单位内、以半小时为单位、指定生产线的设备状态能耗列表。能耗数据属性包括设备名称、设备工位、时间范围、总能耗、空运转能耗比例、待机能耗比例、非生产能耗（空运转能耗+待机能耗）比例。

[SRD-04-05-070]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 6. 单产品能耗分析

[SRD-04-06-010]

提供以日、周、月、年为单位、用户指定时间范围内、指定产品单产品综合能耗或指定级别（级别包括集团、工厂、车间、生产线，不区分产品类型）的单产品综合能耗，采用柱状图、折线图、饼状图和数据表格结合的展现方式。

[SRD-04-06-011]

提供指定产品单产品综合能耗或指定级别（级别包括集团、工厂、车间、生产线，不区分产品类型）的单产品综合能耗的同比和环比分析。

[SRD-04-06-020]

提供指定时间范围内、指定产品单产品综合能耗或指定级别（级别包括集团、工厂、车间、生产线，不区分产品类型）的单产品综合能耗中各能耗分类的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-06-030]

提供指定时间范围内、指定产品单产品综合能耗或指定级别（级别包括集团、工厂、车间、生产线，不区分产品类型）的单产品综合能耗中重点能耗设备、非重点能耗设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-06-040]

提供指定时间范围内、指定产品单产品能耗或指定级别（级别包括集团、工厂、车间、生产线，不区分产品类型）的单产品综合能耗中能耗设备各种状态的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-06-050]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 7. 重点用能设备能耗分析

[SRD-04-07-010]

提供指定时间范围内、指定级别（集团、工厂、车间、生产线、产品）的重点用能设备、非重点用能设备、附属生产设备的能耗值、费用的趋势和占比。

[SRD-04-07-020]

提供手动或自动将数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 8. 非生产日能耗分析

[SRD-04-08-010]

提供指定时间范围和时间单位内、指定级别（集团、工厂、车间、生产线）的生产日和非生产日的能耗值、费用的趋势和占比，以数据列表、柱状图、折线图结合的方式展示。

[SRD-04-08-020]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 9. 设备状态能耗分析

[SRD-04-09-010]

提供指定时间范围内、指定级别（集团、工厂、车间、生产线）、指定能耗属性（重点能耗设备、非重点能耗设备、厂务设备）的设备状态能耗列表。数据属性包括设备名称、时间范围、异常类型（正常、总能耗异常、空运转能耗比例异常、待机能耗比例异常、非生产（空运转+待机）能耗比例异常）、总能耗值、加工运行时间、加工运行能耗、空运转时间、空运转能耗、空运转能耗比例值、待机时间、待机能耗、待机能耗比例值、非生产时间、非生产能耗、非生产能耗比例值。数据表底部计算每列数据汇总，即设备组状态能耗统计。

[SRD-04-09-020]

单台设备状态能耗数据以柱状图显示，同时显示加工运行能耗基线、空运转能耗基线、待机能耗基线。

[SRD-04-09-030]

可以根据能耗数据异常类型筛选出设备状态能耗异常列表。

[SRD-04-09-040]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 10. 能效对标分析

[SRD-04-10-010]

开展对标分析，明确与能效标杆之间的差距，找出自身主要用能环节、生产工序或设备与能效标杆之间存在差距的原因。

[SRD-04-10-020]

能效对标分析报告包括，对标分析过程，对标分析所用到的数据，能效对标指标数据库收集到的主要数据，最佳节能实践库收集到的主要数据，选定的能效标杆，修正系数以及归一化的处理方法，对标分析的结果，与能效标杆之间存在差距的原因。

[SRD-04-10-030]

对分析用到的数据的有效性进行解释，对离散点进行归一化处理，并在结果中说明哪些数据点进行了归一化，以及归一化的原因和方法。

在分析过程中可采取其它的校正措施，剔除那些不具代表性的输入数据点，以便适应异常情况或者追加修正系数。数据处理方法、修正系数在分析阶段也应进一步验证。

保证对标分析的可比性，例如对相同的产品和技术、相同的服务和设备进行对标分析。



## 11. 能耗报警

[SRD-04-11-010]

以手机短信将各类能耗报警分别发送给指定接收人。

[SRD-04-11-020]

对指定时间范围内、指定级别（集团、工厂、车间、生产线）的非生产日的能耗值比例超过范围报警。

[SRD-04-11-030]

对指定时间范围内、指定级别（集团、工厂、车间、生产线）、指定能耗属性（重点能耗设备、非重点能耗设备、厂务设备）的设备状态能耗异常报警。

## 12. 能耗计划与预测

[SRD-04-12-010]

根据历史数据（单产品能耗、设备状态能耗、非工作日能耗、重点设备能耗等）、指定时间范围、指定级别（集团、工厂、车间、生产线）、指定产品类型和产量数据，提供能源预测，制定能源计划，并根据用能单位需求进行合理能源调度建议。

[SRD-04-12-020]

提供手动或自动将能耗数据报表导出至 Excel、Word、PDF 文件。

## 五、 项目定制需求

### 1. 上汽通用汽车有限公司动力总成厂

[SRD-05-01-010]

原定于 24 小时是 6:00~6:00 统计，现在由于班次的不定性，这个几点到几点需要实现动态输入计算。

[SRD-05-01-020]

在进行单产品能耗统计计算时，以月为单位的单耗计算时，把分摊的工艺冷冻水分摊电耗、压缩空气分摊电耗、蒸汽分摊能耗全部进行统计计算（KWH 转 TCE 的系数为 0.0003；蒸汽 T 转 TCE 的系数为 0.08），表格中增加一列以 TCE 为单位的单产品能耗。由于分摊数据是月度数据，所以在这些数据没有出来之前，就以 0 进行计算，月度数据出来后，平均到每日进行导入。

[SRD-05-01-030]

以手动上传产量为准，进行非生产日判断，对属于非生产日的日期，进行能耗统计，计算出非生产日日均能耗，然后和生产日日均能耗进行比例计算，计算公式：非生产日能耗比例=非生产日日均能耗/生产日日均能耗，以百分比显示。

[SRD-05-01-040]

区分重点能耗设备和非重点能耗设备的非生产日能耗值构成

[SRD-05-01-050]

由于不是所有数据都是采集，所以还是需要增加产量和电耗数据输入。电耗数据在目前的数据量上，增加每月一次的工艺冷冻水分摊电耗和压缩空气分摊电耗，这个新增的数据在系统中的月单位中进行分摊计算，在周和日单位中不参加计算，分摊系数需要输入。

[SRD-05-01-060]

由于目前产量是手动输入，所以从长远出发，考虑为以后直接和产量数据接口连接做好开发时的技术处理

[SRD-05-01-070]

由于采集数据的服务器可能发生断电或关闭或不采集数据等现象，是否可以通过移动通讯方式即使通知到人

[SRD-05-01-080]

通过移动信号，对非生产日能耗比例超过 30%的条线进行手机短信发送报警；对服务器断电进行短信报警。

[SRD-05-01-090]

对于目前设备停机状态或断电导致的电表没有数据传送等情况，目前的报警方式使用不方便，应该对断电或关机状态进行汇总统计，并且能查看断电次数和各断电起始时间；包括各单机清单及最后行的条线汇总或产品汇总数据（汇总方式：各单机断电时间累积、断电次数累计）

[SRD-05-01-100]

风机、冷冻站、办公生活、仓储&实验测量、工艺冷冻水、压缩空气、水、蒸汽分摊比例设置。

[SRD-05-01-110]

手动母排电耗输入。

[SRD-05-01-120]

手动工艺冷冻水电耗输入。

[SRD-05-01-130]

手动压缩空气电耗输入。

[SRD-05-01-140]

手动蒸汽耗输入（只参与月度单耗分析计算）。

[SRD-05-01-150]

手动水耗（包括工艺冷冻水---由于是月度一次，所以在没有处月度数据前，系统以 0

进行计算，月度数据出来后，对其进行日平均再导入、生活用水、生产用水）输入口这样就可以实现日水耗状态跟踪。

[SRD-05-01-160]

手动每月电单价、水单价、蒸汽单价输入口

[SRD-05-01-170]

显示采集到的基础数据，如实时电流曲线、实时电压、功率等。为了便于调试验证，需要在基础数据中能查询一定时间段内的选择清单中设备设施的电耗清单。

## 2. 齐鲁制药集团生物医药产业园

[SRD-05-02-010]

动力自控及能源管理系统需预留 MES 硬件接口及其软件、通讯协议支持，方便后期 MES 系统上线。通讯接口：以太网通讯接口并支持 OPC 通讯协议及 Profi-bus 通讯接口。具体为乙方提供双向 OPC-SQL 软件网关

[SRD-05-02-020]

批生产记录中动力自控及能源管理系统的消耗量统计，如 7℃水、4℃水、蒸汽、热水、循环水、污水、压缩空气、氧气、氮气等。原则上每个单体内的电表接入该单体的工艺自控系统中，并可以统一在辅助楼动力自控和能源管理系统中显示、存储，并根据每批次的生产，生成批生产消耗表，符合甲方及 GMP、FDA、欧盟等认证要求

[SRD-05-02-030]

应按照 DB11/T 976 规定的对标类型、方法、技术要求及组织管理要求，开展能效对标活动

[SRD-05-02-040]

应确定对标产品、对标工序或对标服务等对标项，建立能效指标数据库，实现对标项实际能效同各种能效标准的比对。乙方开发以“产品+规格型号+月/日”为条件的对标数据手工输入功能。甲方希望界面为网页形式，不需要 EXCEL 文件导入。

[SRD-05-02-050]

应对同类工艺/工序的各生产班组进行产品单耗考核。乙方提供生产数据模板文件供甲方操作员填写产量信息，包括车间、生产线、班组、产品名称、产品规格单位、产量。系统根据导入的生产信息进行产品能耗分析。由于甲方的产量以当天入库量为准，但不能保证产品当天入库，此种情况需要再次讨论。生物工程园的生产工艺较长，持续多天，最多 40 余天，对这种工艺的产品能耗分析需要再次开会讨论。

[SRD-05-02-060]

应对与能源/资源消耗相关、对生产有重大影响的关键性指标进行对标。具体是指安

装计量表的重点能耗设备对标

[SRD-05-02-070]

系统应该具有报告编辑功能，便于用户根据自己的需要组织报告的内容并形成报告，报告应体现操作人员、QA 人员等的审核签名。开发报告注释输入框功能，操作人员输入能耗报告说明，包括能耗及其费用上升或下降的原因及其影响因素分析、改进措施和节能潜力分析等。系统自动将注释保存到导出的 WORD、EXCEL、PDF 文件中，但不保存在数据库中。

[SRD-05-02-080]

所有能耗数据均自动采集或通过虚拟表分摊

[SRD-05-02-090]

全年不停产，没有全厂统一的非产日，对生产日/非生产日能耗分析不要求

## 六、 服务器硬件要求

### 最低配置

内存 16G

硬盘空间 256G SSD

CPU 4 核心

### 推荐配置

内存 64GB

硬盘空间 1TB SSD

CPU 8 核心

### 操作系统：

操作系统 Ubuntu 16.04 Desktop 64bit



## 七、 术语表

### **能源 energy**

电、燃料、蒸汽、热力、压缩空气以及其它类似介质。

### **能源基准 energy baseline**

用作比较能源绩效的定量参考依据。反映的是特定时间段的能源利用状况。

### **能源消耗 energy consumption**

使用能源的量

### **能源效率 energy efficiency**

输出的能源、产品、服务或绩效，与输入的能源之比或其它数量关系。如：转换效率，能源需求/能源实际使用，输出/输入，理论运行的能源量/实际运行的能源量。输入和输出都需要在数量及质量上进行详细说明，并且可以测量。

### **能源管理体系 energy management system (EnMS)**

用于建立能源方针、能源目标、过程和程序以实现能源绩效目标的一系列相互关联或相互作用的要素的集合。

### **能源管理团队 energy management team**

负责有效地实施能源管理体系活动并实现能源绩效持续改进的人员。

### **能源目标 energy objective**

为满足组织的能源方针而设定、与改进能源绩效相关的、明确的预期结果或成效。

### **能源绩效 energy performance**

与能源效率、能源使用和能源消耗有关的、可测量的结果。

### **能源绩效参数 energy performance indicator (EnPI)**

有组织确定，可量化能源绩效的数值或量度。

**能源方针 energy policy**

最高管理者分布的有关能源绩效的宗旨和方向。

**能源评审 energy review**

基于数据和其它信息，确定组织的能源绩效水平，识别改进机会的工作。

**能源服务 energy services**

与能源供应、能源利用有关的活动及其结果。

**能源指标 energy target**

由能源目标产生，为实现能源目标所需规定的具体、可量化的绩效要求，可适用于整个组织或局部。

**能源使用 energy use**

使用能源的方式和种类。如通风、照明、加热、制冷、运输、加工、生产线等。

**主要能源使用 significant energy use**

在能源消耗中占有较大比例或在能源绩效改进方面有较大潜力的能源使用。重要程度由组织决定。

**用能单位 organization of energy using**

具有确定边界的耗能单位。

**次级用能单位 sub-organization of energy using**

用能单位下属的能源核算单位。

**用能单元 unit of energy using**

次级用能单位内部的生产线、装置、系统、工序、工段、工艺或班组等。

**一次能源 primary energy resource**

从自然界取得的未经任何加工、改变或转换的能源。如原煤、原油、天然气、生物质能、水、地热能、潮汐能等。

**二次能源 secondary energy resource**

由一次能源经过加工或转换得到的其他种类或形式的能源。如煤气、焦炭、汽油、煤油、柴油、重油、电能等。

**载能工质 energy-consumed medium**

在生产过程中所消耗的不作为原料使用、也不进入产品，在生产或制取时需要直接消耗能源的工作物质。如蒸汽、热水等。

**新能源 new energy resource**

在新技术基础上，系统地开发利用的可再生能源。如太阳能、风能、生物质能、地热能等。

**能源计量器具 measuring instrument of energy**

测量对象为一次能源、二次能源、新能源和载能工质的计量器具。

**能量的当量值 energy calorific value**

按照物理学电热当量、热功当量、电功当量换算的各种能源所含实际能量。按国际单位制，折算系数为 1。

**能量的等价值 energy equivalent value**

生产单位数量的二次能源或耗能工质所消耗的各种能源折算成一次能源的能量。

**综合能耗 comprehensive energy consumption**

用能单位的统计报告期内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。

对企业，综合能耗是指统计报告期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗总和。企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准。

**单位产值综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output value**

统计报告期内，综合能耗与期内用能单位总产值或工业增加值的比值。

**产品单位产量综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output value**

统计报告期内，用能单位生产某种产品或提供某种服务的综合能耗与同期该合格产品产量（工作量、服务量）的比值。

产品单位产量综合能耗简称单位产品综合能耗。

注：产品是指合格的最终产品或中间产品；对某些以工作量或原材料加工量为考核能耗对象的企业，其单位工作量、单位原材料加工量的综合能耗的概念也包括在本定义之内。

**产品单位产量可比综合能耗 comparable comprehensive energy consumption for unit output of product**

为在同行业中实现相同最终产品能耗可比，对影响产品能耗的各种因素加以修正所计算出来的产品单位产量综合能耗。

**用能设备能量平衡 energy balance of equipment using energy**

对设备的输入能量与输出能量在数量上的平衡关系进行考察，以定量分析用能情况。

**企业能量平衡 energy balance of enterprise**

以企业（或企业内部的独立用能单元）为对象，对输入的全部能量与输出的全部能量在数量上的平衡关系的研究，也包括对企业能源在购入存储、加工转换、输送分配、终端使用各环节与回收利用和外供各能源流的数量关系进行考察，定量分析企业用能情况。

**设备热效率 thermal efficiency of equipment**

热设备为达到特定目的，供给能量的有效利用程度在数量上的表示，它等于有效能量占供给能量的百分数。

**余热 waste heat**

以环境温度为基准，被考察体系排出的热载体可释放的热称为余热。

**电耗定额 electricity consumption quota**

在给定条件下，生产单位产品或完成单位工作量所耗电量的标准值。

**能源审计 energy audit**

审计单位依据国家有关的节能法规和标准，对企业和其它用能单位能源利用的物理过程和财务过程进行的检验、核查和分析评价。

**节能量 energy saved**

满足同等需要或达到相同目的的条件下,能源消费减少的数量。

**企业节能量 energy saved of enterprise**

企业统计报告期内实际能源消耗量与按比较基准计算的能源消耗量之差。

**产品节能量 energy saved of productions**

用统计报告期产品单位产量能源消耗量与基期产品单位产量能源消耗量的差值和报告期产品产量计算的节能量。

**产值节能量 energy saved of output value**

用统计报告期单位产值能源消耗量与基期单位产值能源消耗量的差值和报告期产值计算的节能量。

**技术措施节能量 energy saved of technique**

企业实施技术措施前后能源消耗变化量。

**产品结构节能量 energy saved of product mix variety**

企业统计报告期内，由于产品结构发生变化而产生能源消耗变化量。

**单项能源节能量 energy saved by energy types**

企业统计报告期内，按能源品种计算的能源消耗变化量。

**节能率 energy saving rate**

统计报告期比基期的单位能耗降低率，用百分数表示。

**能效对标 energy efficiency benchmarking**

用能单位采取的对其能源效率及能源利用的相关数据进行收集整理，并于组织内外部能效标杆进行对比分析、寻找差距和持续改进的提高能效水平的方法。

### **能效对标的边界 boundary of energy efficiency benchmarking**

能效对标工作中，用能单位选定的设备、设施、产品、服务、建筑物、工艺、工序等能耗的具体界限。

### **能效标杆 energy efficiency benchmark**

用能单位在某一时期选定的要达到或超越的能效先进水平。

### **修正系数 correction factor**

使得能效对标相关的指标、数据具有可比性的参数。

### **内部对标 internal benchmarking**

用能单位选择其内部能效领先的某一部门的能效水平作为其它部门学习的能效标杆所开展的能效对标工作，是用能单位能效水平自我检查、自我改进、自我提高、自我评估的过程。

### **外部对标 external benchmarking**

用能单位为提高能效水平，选择外部能效领先的某个用能单位的能效水平作为能效标杆所开展对标工作。

## 八、 参考文献

- [1]: 工业和信息化部,《工业节能管理办法》, 2016
- [2]: 齐鲁制药有限公司,《齐鲁制药生物医药产业园动力自控及能源管理系统需求说明》, 2015
- [3]:上汽通用汽车有限公司动力总成,《JQPT能效管理系统SOW》, 2016
- [4]:上汽通用汽车有限公司动力总成,《JQPT能源管理系统升级需求》, 2016
- [5]:《重点用能单位能源计量审查规范》 JJF 1356-2012
- [6]:《综合能耗计算通则》 GB/T 2589-2008
- [7]:《用能设备能量平衡通则》 GB/T 2587-2009
- [8]:《用能单位能源计量评价技术规范》 DB11/T 858-2012
- [9]:《用能单位能效对标指南》 DB11/T
- [10]:《工业企业能源管理导则》 GB/T 15587-2008
- [11]:《企业节能量计算方法》 GB/T 13234-2009
- [12]:《企业能量平衡通则》 GB/T 3484-2009
- [13]:《企业能源审计技术通则》 GB/T 17166-1997
- [14]:《企业能源网络图绘制方法》 GB/T 16616-1996
- [15]:《节能监测技术通则》 GB/T 15316-2009
- [16]:《能源管理体系-要求》 GB/T 23331-2012/ISO 50001:2011
- [17]:《 能源管理体系-实施指南》 GB/T 29456-2012

[18]:《评价企业合理用电技术导则》GB/T 3485-1998

[19]:《评价企业合理用热技术导则》GB/T 3486-1993

[20]:《工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法》GB/T 1028-2000

[21]:《设备热效率计算通则》GB/T 2588-2000

[22]:《产品电耗定额制定和管理导则》GB/T 5623-2008



## 附录 A：各种能源折标准煤参考系数

能源名称		平均低位发热量	折标准煤系数
原煤		20 908 kJ/kg ( 5 000 kcal/kg )	0.714 3 kgce/kg
洗精煤		26 344 kJ/kg ( 6 300 kcal/kg )	0.900 0 kgce/kg
其它 洗煤	洗中煤	8 363 kJ/kg ( 2 000 kcal/kg )	0.285 7 kgce/kg
	煤泥	8 363 kJ/kg ~ 12 545 kJ/kg ( 2 000 kcal/kg ~ 3 000 kcal/kg )	0.2857 kgce/kg - 0.4286 kgce/kg
焦炭		28 435 kJ/kg ( 6 800 kcal/kg )	0.971 4 kgce/kg
原油		41 816 kJ/kg ( 10 000 kcal/kg )	1.428 6 kgce/kg
燃料油		41 816 kJ/kg ( 10 000 kcal/kg )	1.428 6 kgce/kg
汽油		43 070 kJ/kg ( 10 300 kcal/kg )	1.471 4 kgce/kg
煤油		43 070 kJ/kg ( 10 300 kcal/kg )	1.471 4 kgce/kg
柴油		42 652 kJ/kg ( 10 200 kcal/kg )	1.457 1 kgce/kg
煤焦油		33 453 kJ/kg ( 8 000 kcal/kg )	1.142 9 kgce/kg
渣油		41 816 kJ/kg ( 10 000 kcal/kg )	1.428 6 kgce/kg
液化石油气		50 179 kJ/kg ( 12 000 kcal/kg )	1.714 3 kgce/kg
炼厂干气		46 055 kJ/kg ( 11 000 kcal/kg )	1.571 4 kgce/kg
油田天然气		38 931 kJ/m <sup>3</sup> ( 9 310 kcal/m <sup>3</sup> )	1.330 0 kgce/m <sup>3</sup>
气田天然气		35 544 kJ/m <sup>3</sup> ( 8 500 kcal/m <sup>3</sup> )	1.214 3 kgce/m <sup>3</sup>

煤矿瓦斯气		14 636 kJ/m <sup>3</sup> ~ 16 726 kJ/m <sup>3</sup> ( 3 500 kcal/m <sup>3</sup> ~ 4 000 kcal/m <sup>3</sup> )	0.5000 kgce/m <sup>3</sup> ~ 0.5714 kgce/m <sup>3</sup>
焦炉煤气		16 726 kJ/m <sup>3</sup> ~ 17 981 kJ/m <sup>3</sup> ( 4 000 kcal/m <sup>3</sup> ~ 4 300 kcal/m <sup>3</sup> )	0.5714 kgce/m <sup>3</sup> ~ 0.6143 kgce/m <sup>3</sup>
高炉煤气		3 763 kJ/m <sup>3</sup>	0.128 6 kgce/m <sup>3</sup>
其他 煤 气	a ) 发生炉煤气	5 227 kJ/kg ( 1 250 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.178 6 kgce/ m <sup>3</sup>
	b ) 重油催化裂解煤气	19 235 kJ/kg ( 4 600 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.657 1 kgce/ m <sup>3</sup>
	c ) 重油热裂解煤气	35 544 kJ/kg ( 8 500 kcal/ m <sup>3</sup> )	1.214 3 kgce/ m <sup>3</sup>
	d ) 焦炭制气	16 308 kJ/kg ( 3 900 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.557 1 kgce/ m <sup>3</sup>
	e ) 压力气化煤气	15 054 kJ/kg ( 3 600 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.514 3 kgce/ m <sup>3</sup>
	f ) 水煤气	10 454 kJ/kg ( 2 500 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.357 1 kgce/ m <sup>3</sup>
粗苯		41 816 kJ/kg ( 10 000 kcal/kg )	1.428 6 kgce/kg
热力 ( 当量值 )		—	0.034 12 kgce/MJ
电力 ( 当量值 )		3 600 kJ/ ( kW·h ) [860 kcal/ ( kW·h ) ]	0.122 9 kgce/ ( kW·h )
电力 ( 等价值 )		按当年火电发电标准煤耗计算	
蒸汽 ( 低压 )		3 763 MJ/t ( 900 Mcal/t )	0.128 6 kgce/kg

## 附录 B：耗能工质能源等价值

品 种	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	2.51 MJ/t ( 600 kcal/t )	0.085 7 kgce/t
软水	14.23 MJ/t ( 3 400 kcal/t )	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.45 MJ/t ( 6 800 kcal/t )	0.971 4 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/m <sup>3</sup> ( 280 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.040 0 kgce/ m <sup>3</sup>
鼓风	0.88 MJ/m <sup>3</sup> ( 210 kcal/ m <sup>3</sup> )	0.030 0 kgce/ m <sup>3</sup>
氧气	11.72 MJ/m <sup>3</sup> ( 2 800 kcal/	0.400 0 kgce/ m <sup>3</sup>
氮气 ( 做副产品时 )	11.72 MJ/m <sup>3</sup> ( 2 800 kcal/	0.400 0 kgce/ m <sup>3</sup>
氮气 ( 做主产品时 )	19.66 MJ/m <sup>3</sup> ( 4 700 kcal/	0.671 4 kgce/ m <sup>3</sup>
二氧化碳气	6.28 MJ/m <sup>3</sup> ( 1 500 kcal/t )	0.214 3 kgce/ m <sup>3</sup>
乙炔	243.67 MJ/ m <sup>3</sup>	8.314 3 kgce/ m <sup>3</sup>
电石	60.92 MJ/kg	2.078 6 kgce/kg