

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 5113—2016

民用机场能源资源计量器具配备规范

Specification for equipping of measuring instruments of energy and resource in civil
airport

2016 – 01 – 27 发布

2016 – 05 – 01 实施

中国民用航空局 发布

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 能源资源计量的范围和种类 2

5 能源资源计量器具配备原则 2

6 能源资源计量器具配备要求 2

附录 A（资料性附录） 能耗数据计算机采集的一般要求 10

附录 B（资料性附录） 能源计量网络图 14

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国民用航空局发展计划司提出。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：北京首都机场节能技术服务有限公司、中国民航科学技术研究院。

本标准主要起草人：汪涛、王峥、杜滨、高晓辉、涂思东、魏明明、曹雪成、李坤、张咏梅。

MH

民用机场能源资源计量器具配备规范

1 范围

本标准规定了民用机场能耗监测的范围和种类、能源资源计量器具配备原则、配备要求，以及精度等级要求。

本标准适用于民用机场航站楼及附属冷、热源站、飞行区、塔台、机务维修及货运区域的能源资源计量和能耗数据采集。

本标准适用于年旅客吞吐量50万人次以上的民用机场的新建、扩建以及在用机场的改造工程（以设计吞吐量和实际吞吐量先到者为准），其他民用机场可参照执行。

2 规范性引用文件

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

GB 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 18603-2014 天然气计量系统技术要求

3 术语和定义

GB 17167-2006所界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源资源计量器具 **measuring instrument of energy and resource**

测量对象为一次能源、二次能源、载能工质和水的计量器具。

3.2

分类计量 **classification measurement**

根据民用机场消耗的主要能源资源种类划分进行的计量和能耗数据的采集，如：电、燃气、水等的计量与数据采集。

3.3

分项计量 **subentry measurement**

根据民用机场消耗的各类能源的主要用途划分进行的计量和能耗数据的采集，如：行李系统用电、空调末端系统用电、照明用电、飞机地面静变电源用电、飞机地面空调机组用电用电、锅炉用气（油）、商业用气、商业用水、卫生间用水、航站楼耗冷（热）量、能源站产冷（热）量等的计量与数据采集。

3.4

用能单位 **organization of energy using**

具有确定边界的能源消耗单位。

3.5

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

用能单位下属的能源核算单位。

4 能源资源计量的范围和种类

4.1 能源资源计量的区域

本标准规定的能源资源计量的区域只包括民用机场航站楼及其附属冷、热源站、飞行区、塔台、机务维修及货运区域，不包括附属办公楼、酒店等区域。

4.2 能源资源计量的路径

包括：

- a) 输入能源和资源的管路和设备；
- b) 输出能源和资源的管路和设备；
- c) 使用（消耗）能源和资源的管路和设备；
- d) 自产能源和水的管路和设备；
- e) 回收利用能源和资源的管路和设备。

4.3 计量的能源资源种类

民用机场计量的能源资源种类包括：电、燃气、油、煤炭、热力、可再生能源以及其他直接或通过加工转换而取得的各种能源和水。

注：本标准中机场用油是指锅炉、直燃机所用的重油、渣油、柴油等，不包括交通工具用油。

5 能源资源计量器具配备原则

- 5.1 应满足民用机场各类能源资源实现分类计量的要求。
- 5.2 应满足民用机场各类能源资源实现分户计量的要求。
- 5.3 应满足民用机场能耗分项计量的要求。
- 5.4 应满足对民用机场的主要用能设备单独计量的要求。
- 5.5 应满足机场管理机构对于机场航站楼进行精细化管理、能源资源统计分析和用能水平评价的要求。
- 5.6 民用机场宜配备智能化、具有远程传输及在线校准功能的能源资源计量器具，并建立能耗数据计算机采集系统。参见附录 A。
- 5.7 应满足经济适用原则。能够通过上下级计量数据计算以及分时分段控制得出能耗数据的系统及设备可不进行单独计量。

6 能源资源计量器具配备要求

6.1 分户计量要求

对于拥有多个航站楼或由多个单体建筑组成的航站楼，其每个单体建筑各类能源和水应单独计量。

对于进出航站楼内各类商户的能源和水应按照第7章要求加装相应计量器具。

6.2 分级计量要求

能源计量应按照用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备分级进行计量。其中主要次级用能单位可根据实际需要细分为一级主要次级用能单位、二级主要次级用能单位或更多级进行计量。

各民用机场宜按6.4.4的要求逐级划分，同时各民用机场可参考附录B绘制能源计量网络图，并结合自身特点逐级划分。

6.3 分项计量要求

6.3.1 航站楼用电应合理设置分项计量回路，以下回路应设置分项计量器具（包括但不限于）：

- a) 变压器低压侧出线回路；
- b) 商业用电供电回路；
- c) 照明插座供电回路；
- d) 空调、新风机房供电回路；
- e) 楼内单独供冷的制冷系统用电回路；
- f) 普通动力供电回路；
- g) 行李系统用电回路；
- h) 机位地面固定式服务航空器专用设备供电回路；
- i) 消防系统供电回路；
- j) 专用系统供电回路；
- k) 捷运系统供电回路；
- l) 车辆充电桩供电回路。

6.3.2 冷、热源站用电应合理设置分项计量回路，以下回路应设置分项计量器具（包括但不限于）：

- a) 变压器低压侧出线回路；
- b) 制冷机/锅炉供电回路；
- c) 锅炉鼓引风机供电回路；
- d) 水泵供电回路；
- e) 冷却塔供电回路。

6.3.3 飞行区用电应合理设置分项计量回路，以下回路应设置分项计量器具（包括但不限于）：

- a) 高杆灯供电回路；
- b) 助航灯光供电回路；
- c) 货运站供电回路；
- d) 维修机库供电回路；
- e) 车辆充电桩供电回路；
- f) 塔台供电回路；
- g) 飞机地面静变电源供电回路；
- h) 飞机地面空调机组供电回路。

6.3.4 航站楼及冷、热源站用水应合理设置计量器具，以下重点用水单元应单独计量：

- a) 航站楼总用水量，包括但不限于：

- 1) 卫生间用水量;
- 2) 浴室用水量;
- 3) 热力站用水量;
- 4) 冷却塔用水量;
- 5) 商户用水量。
- b) 冷、热源站总用水量,包括但不限于:
 - 1) 冷冻水系统用水量;
 - 2) 冷却水系统用水量;
 - 3) 锅炉补水量;
 - 4) 热网补水量。

6.3.5 航站楼及冷、热源站用气(油)应合理设置计量器具,以下重点用气(油)单元应单独计量:

- a) 航站楼总用气(油)量,包括但不限于:
 - 1) 商业用气量;
 - 2) 直燃机用气(油)量。
- b) 冷、热源站总用气(油)量,包括但不限于:
 - 1) 制冷机用气(油)量;
 - 2) 锅炉用气(油)量。

6.3.6 航站楼及冷、热源站应合理设置冷、热量计量器具,以下重点单元应单独计量(包括但不限于):

- a) 航站楼总耗冷/热量;
- b) 冷、热源站总产冷/热量。

6.3.7 其他能源应合理设置计量器具,以下重点应单独计量(包括但不限于):

- a) 光伏发电量;
- b) 三联供发电量;
- c) 光热产热量;
- d) 再生水产量;
- e) 生物质能产量;
- f) 其他可再生能源产量。

6.4 配备率要求

6.4.1 配备率计算方法

航站楼应根据能源资源计量器具配备要求,配备准确度等级不低于表6规定的能源资源计量器具。能源资源计量器具配备率按公式(1)计算:

$$R_p = \frac{N_s}{N_x} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_p ——航站楼能源资源计量器具配备率;

N_s ——航站楼能源资源计量器具的实际配备数量;

N_x ——航站楼依据第5章和第6章相关配备原则和要求应配备的能源资源计量器具数量。

6.4.2 主要次级用能单位

用能量(产能量或运输能量)大于或等于表1中一种或多种能源消耗量限定值的次级用能单位为主要次级用能单位。

表1 主要次级用能单位消耗量(或功率)限定值

能源种类	电力	煤炭 焦炭	原油、成品油 石油液化气	重油 渣油	煤气 天然气	蒸汽 热水	水	其他
计量单位	kW	t	t	t	m ³	GJ	t	GJ
限定值	10	100 ^a	40 ^a	80 ^a	10 000 ^a	5 000 ^a	5 000 ^a	2 926 ^a
注1: 表中m ³ 指在标准状态下, 其他表同。								
注2: 3. 292 6 GJ相当于100 t标准煤的热值。其他能源应按等价热值折算, 其他表同。								
^a 是每年的用量。								

6.4.3 主要用能设备

用能设备能源消耗量大于或等于表2中能源消耗限定值的为主要用能设备。

表2 主要用能设备能源消耗量(或功率)限定值

能源种类	电力	煤炭 焦炭	原油、成品油 石油液化气	重油 渣油	燃气 天然气	蒸汽 热水	水	其他
计量单位	kW	t/h	t/h	t/h	m ³ /h	MW	t/h	GJ/h
限定值	100	1	0.5	1	100	7	1	29.26
注: 对于已在二级主要次级用能单位配备能源计量器具的, 与之对应的主要用能设备可不再单独配备能源计量器具。								

6.4.4 计量配备结构及配备率要求

见表3、表4、表5。

表3 航站楼能源资源计量器具配备要求

用能单位		主要次级用能单位				主要用能设备	
		一级主要次级用能单位		二级主要次级用能单位			
分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率
航站楼 (总电量、水量、气量等)	100%	商业供电回路	100%	商户用电	100%	—	—
		照明、插座供电回路	100%	高杆灯供电回路	100%	—	—
				一般照明及插座供电回路	100%	—	—
		空调系统供电回路	100%	空调机房供电回路	100%	空调机组	—
				热力站供电回路	100%	热力站末端设备	—

表 3 (续)

用能单位		主要次级用能单位				主要用能设备	
		一级主要次级用能单位		二级主要次级用能单位			
分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率
航站楼 (总电量、水量、气量等)	100%	楼内单独供冷的制冷系统回路	100%	制冷机供电回路	100%	制冷机	—
				冷冻水泵供电回路	100%	冷冻水泵	—
				冷却水泵供电回路	100%	冷却水泵	—
				冷却塔供电回路	100%	冷却塔	—
		普通动力供电回路	100%	电、扶梯供电回路	100%	—	—
				风机供电回路	100%	—	—
		行李系统供电回路	100%	—	—	—	—
		机位地面固定式服务航空器专用设备供电回路	100%	登机桥设备用电回路	100%	—	—
				飞机地面静变电源供电回路	100%	—	—
				飞机地面空调机组供电回路	100%	—	—
		消防系统供电回路	100%	—	—	—	—
		专用弱电系统供电回路	100%	—	—	—	—
		捷运系统供电回路	100%	—	—	—	—
		车辆充电桩供电回路	100%	—	—	—	—
		卫生间总用水量	—	卫生间用水量	100%	—	—
		浴室用水总量	—	浴室用水量	100%	—	—
		热力站用水总量	—	热力站用水量	100%	—	—
		冷却塔用水总量	—	冷却塔用水量	100%	—	—
		商业用水总量	—	商户用水量	100%	—	—
		商业燃气总量	—	商户用气量	100%	—	—
		直燃机用气总量	—	直燃机用气量	100%	—	—
		航站楼总用冷/热量	100%	—	—	—	—
注1：用能单位计量包括进入航站楼的电力、燃气、热量、冷量、水等能源资源的计量。							
注2：航站楼的水和燃气以单位用户为单元进行计量，总量可通过计算获得的，可以不重复安装计量装置。							
注3：在主要用能设备中，除表中所列用能设备，其余用能设备可参考表2进行划分，如单台设备本身耗电量不大，但是数量较大，可按区域划分进行计量。							
注4：表中“—”表示对配备率不作要求，下表同。							

表4 冷、热源站能源资源计量器具配备要求

用能单位		主要次级用能单位				主要用能设备	
		一级主要次级用能单位		二级主要次级用能单位			
分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率
冷/热 源站 （总电 量、水 量、气 量）	100%	制冷机/锅炉供电回路	100%	—	—	制冷机/锅炉	—
		水泵供电回路	100%	冷冻泵系统（冷源站）	100%	水泵	—
				冷却泵系统（冷源站）	100%		
		冷却塔供电回路	100%	—	—	冷却塔	—
		冷冻水系统（用水量）	100%	—	—	—	—
		冷却水系统（用水量）	100%	—	—	—	—
		锅炉（总补水水量）	—	—	—	锅炉补水量	100%
		热网（补水量）	100%	—	—	—	—
		冷/热源站（生产用气/油量）	—	—	—	制冷机/锅炉	100%
		总产冷/热量	—	—	—	制冷机/锅炉 产冷/热量	100%

表5 飞行区电力计量器具配备要求

用能单位		主要次级用能单位		主要用能设备	
分类	配备率	分类	配备率	分类	配备率
飞行区用电量	100%	高杆灯供电回路	100%	—	—
		助航灯光供电回路	100%	—	—
		货运站供电回路	100%	—	—
		维修机库供电回路	100%	—	—
		车辆充电桩供电回路	100%	—	—
		塔台供电回路	100%	—	—
		飞机地面静变电源供电回路	100%	—	—
		飞机地面空调机组供电回路	100%	—	—

6.5 能源资源计量器具准确度等级要求

见表6。在表6中：

- a) 当计量器具是由传感器（变送器）、二次仪表组成的测量装置或系统时，表 6 中给出的准确度等级应是装置或系统的准确度等级。装置或系统未明确给出其准确度等级时，可用传感器与二次仪表的准确度等级按误差合成方法合成；
- b) 运行中的电能计量装置按其所计量电能量的数值，将用户分为以下五类：
- 1) I 类用户为月平均用电量 500 万 kWh 及以上或变压器容量为 1 万 kVA 及以上的高压计费用户；
 - 2) II 类用户为小于 I 类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量 100 万 kWh 及以上或变压器容量为 2 000 kVA 及以上的高压计费用户；
 - 3) III 类用户为小于 II 类用户用电量（或变压器容量）但月平均用电量 10 万 kWh 及以上或变压器容量为 315 kVA 及以上的计费用户；
 - 4) IV 类用户为负荷容量为 315 kVA 以下的计费用户；
 - 5) V 类用户为三相供电的居民计费客户以及单相供电的计费客户；
- c) 用于成品油贸易结算的计量器具的准确度等级应不低于 0.2；
- d) 用于天然气贸易结算的计量器具的准确度等级应符合 GB/T 18603—2014 附录 A 和附录 B 的要求。

表6 计量器具准确度等级要求

计量器具类别	计量目的		准确度等级
电能表	进出用能单位有功交流电能计量	I 类用户	0.5S
		II 类用户	0.5
		III 类用户	1.0
		IV 类用户	2.0
		V 类用户	2.0
	进出用能单位的直流电能计量		2.0
油流量表（装置）	进出用能单位的液体能源计量		成品油 0.5
			重油、渣油及其他 1.0
气体流量表（装置）	进出用能单位的气体能源计量		煤气 2.0
			天然气 2.0
			水蒸气 2.5
水流量表（装置）	进出用能单位水量计量	管径不大于 250 mm	2.5
		管径大于 250 mm	1.5
温度仪表	用于液态、气态能源的温度计量		2.0
	与气体、蒸汽质量计算相关的温度计量		1.0
压力仪表	用于气态、液态能源的压力计量		2.0
	与气体、蒸汽质量计算相关的压力计量		1.0

6.6 航站楼用电计量要求

6.6.1 照明插座用电

照明插座用电可分为高杆灯用电和楼内照明插座用电。民用机场宜进一步按航站楼功能区域细分照明插座用电。

按区域供电的专用回路，如果是以照明办公为主，应计入照明插座用电。

6.6.2 楼内单独供冷的制冷系统用电

应包括：

- 为航站楼内在非供冷期供冷的集中空调系统用电；
- 后期改造，为特定区域单独加装的空调用电。

6.6.3 专用系统用电

应包括：

- 航显、信息、值机、安检、标识灯箱等用电；
- 按区域供电的专用回路，如果是以信息机房用电为主，应计入专用系统用电。

6.6.4 其他应单独计量的用电

应包含施工用电、从航站楼内引出的机坪设施用电等。

附 录 A
(资料性附录)
能耗数据计算机采集的一般要求

A.1 计量数据采集分类、采集器具与补偿修正

A.1.1 计量数据采集的时间分类

A.1.1.1 实时数据

小于单位时间刷新的数据。每单位时间主动上送或被动应答的数据，用以刷新当前数据或按时间次序存储。

A.1.1.2 准实时数据

每一定时段主动上送或被动应答的数据，用以刷新当前数据或按时间次序存储。

A.1.1.3 非实时数据

超过一定时段以上，主动上送或被动应答的数据，用以刷新当前数据或按时间次序存储。

A.1.2 计量数据采集

A.1.2.1 离线人工录入

通过规范的电子表格，人工填写后提交到数据库。电子表格内容涉及符合国家相关标准，如分类数据、分项数据、分户数据、分时数据，列明采集时间、记录时间段、刷新时间、录入人、审核人、报送人。电子表格应为动态数据库直接链接；重要数据可选择性视频识别，非主要缺陷数据可惯性圆整。

A.1.2.2 在线器件采集

通过网络连接采集传感器，直接在线采集原始参数到数据库。网络采集的内容应符合国家相关标准，原始参数应由采集器件直接采集，并具有人工采集的全部内容，不同的是，需要提供设备厂家、规格、型号、最后一次校准时间、现场采集网络通讯方式。

A.1.2.3 数据包采集

现场计量数据由现场计算机采集系统集中成数据包，再通过互联网转发至数据中心的方式；如电量集抄系统数据包到数据中心的数据采集。

A.1.3 计量数据采集器具分类

A.1.3.1 直接采集器具

直接采集单一原始数据的独立采集传感器具，单传感器变量，用于原始参数的采集，如机械式水表、压力表、温度计等。智能型器具具有采集、数传供能。

A.1.3.2 间接采集器具

通过单一传感器对多项原始参数进行采集的传感器具，单传感器多变量，具有一定计算功能，得到应用数据，如多功能数字电能表通过采集电能，可输出电流、电压、有功功率、功率因数等计量数据。智能型器具具有采集、计算、数传功能。

A.1.3.3 多元采集器具

采用多个传感采集器件，同时采集多个原始参数，经计算得到综合性应用参数的采集传感器具；多传感器多变量，具有一定的计算功能，得到应用数据，如冷量、热量等。智能型器具具有多路采集、前置计算、数传功能。

A.1.3.4 系统采集器具

通过物联网、计算机、互联网、通信等技术构建实现特定应用功能、软硬件有机组合的能源监测系统，用于能源监测工程的系统性计量；输出常规能源计量数据的同时，可给出基于统计分析、数据挖掘、能耗建模等各类应用或衍生数据。

根据《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据传输技术导则》的定义：能耗监测系统是指对通过国家机关办公建筑和大型公共建筑安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，实现重点建筑能耗的在线监测和动态分析功能的硬件系统；由计量装置、数据采集器或数据中转站和数据中心构成。

A.1.4 数据补偿、响应与修正

A.1.4.1 数据补偿

对于计量数据采集过程中，断链或其他原因造成时间序列的数据缺省，可以通过系统历史数据自动同步软件计算后实施补偿，以保持系统对计量数据的记录、展示、分析、发布的连续性；在分项结果数据中，允许不超过分项数据总量的5%。

A.1.4.2 时间响应

所有前端采集器件应与系统服务端实现时间响应的统一属性，所有采用的间断校时可以根据刷新时间而定，以便采集结果具有相应的时间精度。

A.1.4.3 故障响应

所有采集器件应具备故障报警功能，以便系统服务端做出应急响应。对于经常紧急性计量采集应用，应当采用在线备份器件，并实现故障自动切换。

A.1.4.4 数据修正

计量数据修正指数据传输至数据中心系统过程中以及系统维护时出现数据缺损时，可使用数据修正软件对缺损的计量数据实施修正，以保持系统对计量数据的记录、展示、分析、发布的正确性；系统可设计授权手动修改功能，以便及时修正数据。

A.2 计量数据的传输、备份及传输器具

A.2.1 计量数据的传输

A.2.1.1 远程传输

计量数据的远程传输应采用国际互联网作为传输主干网,也可采用国内无线运营商提供的无线数据传输网,如中国TD-SCDMA、欧洲WCDMA、美国CDMA2000等标准。

根据《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据传输技术导则》规定,数据中转站、数据中心应使用专线方式接入传输网络,并具有固定IP地址或者网络域名。即从建筑现场的计量网络或局域网到广域网的链接,须使用专用信道。

A. 2. 1. 2 本地传输

本地传输通常指现场及建筑群范围内的局域传输,分为有线传输与无线传输;有线传输可采用RS485、Modbus、CANbus、Profibus等标准协议;无线本地通讯标准协议可采用国际标准Zigbee、EnOcean、433M等协议。

A. 2. 1. 3 复合型传输标准

对于楼宇内计量数据采集,可采用国际通讯标准BACnet,该标准集成了远程传输及本地传输,并与各大建筑设备生产商、控制集成商有良好的对接标准。

A. 2. 2 计量数据的备份

A. 2. 2. 1 现场工作站备份

计量数据在现场工作站进行中转备份,直至被后续数据排队式刷新。

A. 2. 2. 2 本地服务器备份

计量数据在现场服务器或本地数据中心冗余服务器储存备份。

A. 2. 2. 3 异地备份

计量数据在本地服务器之外的异地服务器或其他数字存储装置内存储备份。

A. 2. 2. 4 容灾备份

计算数据及能源监测系统软件配置信息一并存储在2个以上不同地点的异地服务器或其他数字存储装置内。

A. 2. 3 计量数据的传输器具

A. 2. 3. 1 无线传输器具

本地无线通信组件,由传感器、中继器、路由器、网关等组成局域范围通信网,将计量数据送到现场工作站或本地服务器;必须符合相关的无线传输通信协议,如Zigbee、EnOcean、Bluetooth、Wifi等。传输器件应通过3C认证及有关技术、功能认证。

A. 2. 3. 2 有线传输器具

本地有线通信组件,将计量数据发送到现场工作站或本地服务器;必须符合相关的有线传输通信协议,如RS485、RS232、Modbus、CANbus、Profibus等,并包括BACnet组件。

A. 2. 3. 3 现场工作站

介于现场传输器到数据中心之间的数据中转计算机,具有数据缓存、时间校正、加密、传输作用。

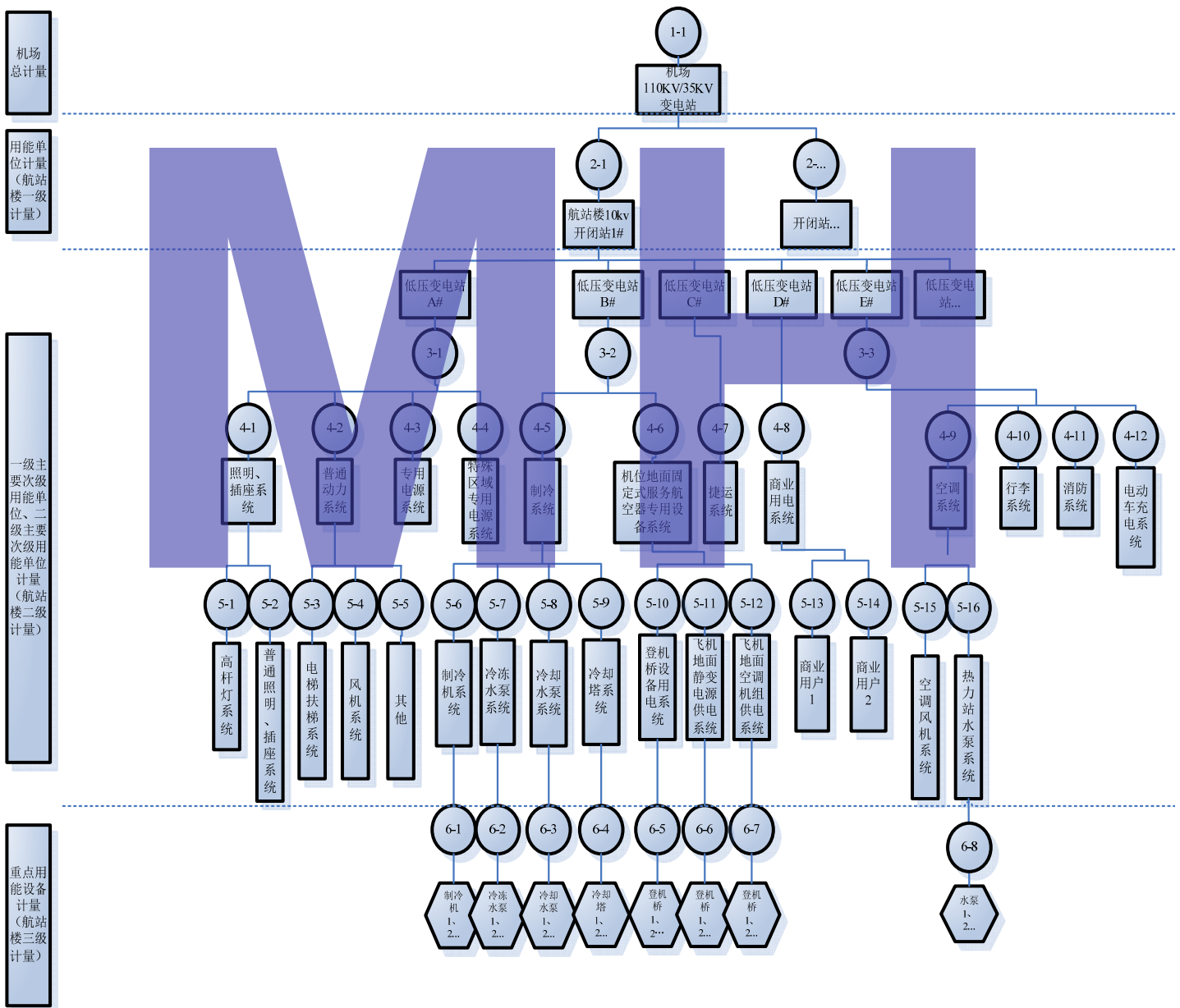
A.2.3.4 传输器具的时间补偿

计量数据传输路径和链路的差异会导致传输时差，现场工作站的时间代表所有采集传感器的时间，因此，现场工作站的时间属性应定时保持与服务端的时间一致，请参照数据刷新时间的描述（参见A.1.1）。

附录 B
(资料性附录)
能源计量网络图

B.1 航站楼电力计量网络图

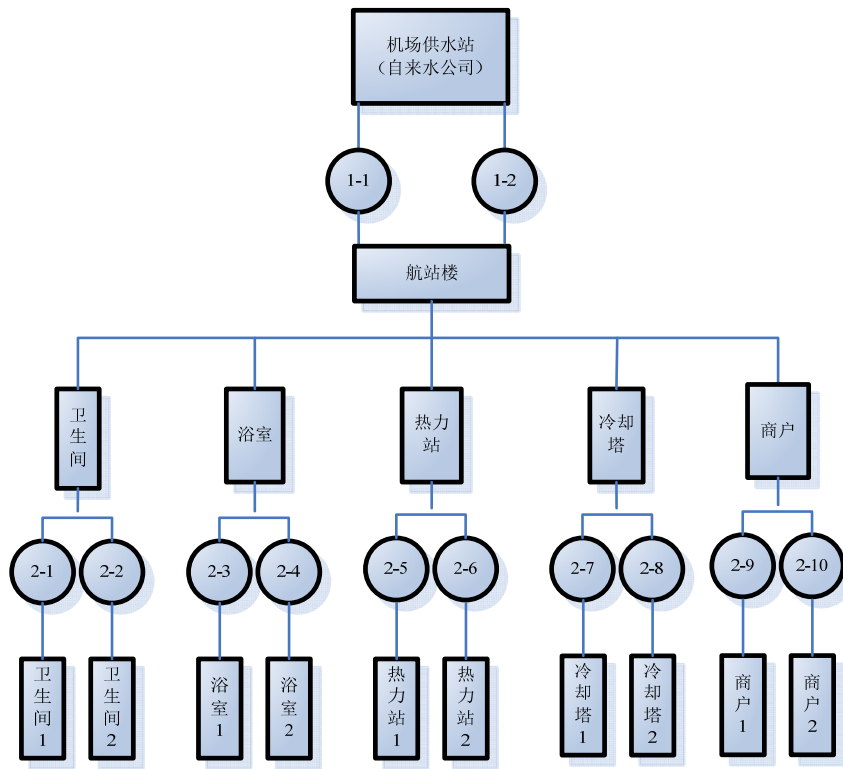
见图B.1。



图B.1

B.2 航站楼供水计量网络图

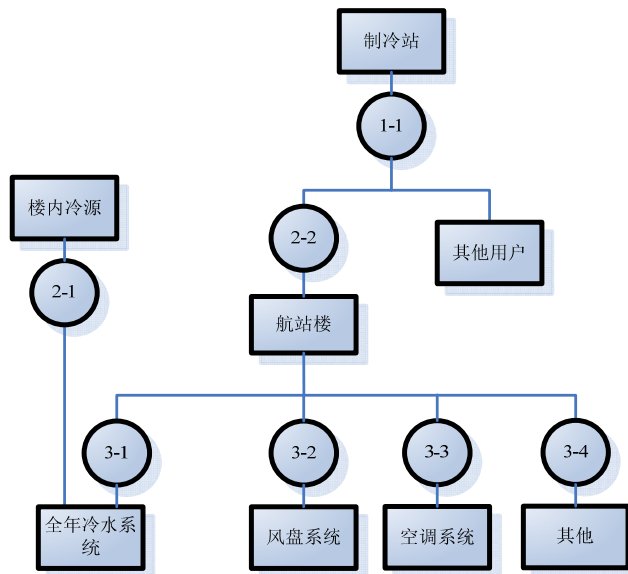
见图B. 2。



图B. 2

B.3 航站楼冷量计量网络图

见图B. 3。



图B. 3

B.4 航站楼热量计量网络图

见图B. 4。

