

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

供暖空调系统数据采集标准

Data acquisition standard for heating and air conditioning systems

（征求意见稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

供暖空调系统数据采集标准

Data acquisition standard for heating and air conditioning systems

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

杭州富斯水力流体科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

XXXX出版社

2023 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]23号）文件要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为6章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、数据采集内容、数据采集技术要求、数据管理等。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由浙江大学建筑设计研究院有限公司和杭州富斯水力流体科技有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如有意见或建议，请反馈给浙江大学建筑设计研究院有限公司（地址：浙江省杭州市西湖区天目山路148号，邮政编码：310000，邮箱63880109@qq.com）。

主编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

杭州富斯水力流体科技有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc150159124)

[2 术语 2](#_Toc150159125)

[3 基本规定 3](#_Toc150159126)

[4 数据采集内容 4](#_Toc150159127)

[4.1 一般规定 4](#_Toc150159128)

[4.2 冷热源系统 4](#_Toc150159129)

[4.3 输配系统 5](#_Toc150159130)

[4.4 末端设备 6](#_Toc150159131)

[4.5 可再生能源 7](#_Toc150159132)

[4.6 室内空气质量 8](#_Toc150159133)

[5 数据采集技术要求 9](#_Toc150159134)

[5.1 一般规定 9](#_Toc150159135)

[5.2 9](#_Toc150159136)

[5.3 采集设备要求 10](#_Toc150159137)

[6 数据管理 13](#_Toc150159138)

[6.1 数据质量管理 13](#_Toc150159139)

[6.2 数据安全控制 13](#_Toc150159140)

[6.3 采集信息 13](#_Toc150159141)

[6.4 数据储存 14](#_Toc150159142)

[6.5 数据开放共享 14](#_Toc150159143)

[附录 A 双冷源温湿耦合空调系统冷冻水输送系统原理图 15](#_Toc150159144)

[用词说明 16](#_Toc150159145)

[引用标准名录 17](#_Toc150159146)

[附：条文说明 18](#_Toc150159147)

Contents

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 Data acquisition content 4

4.1 General Requirement 4

4.2 Cooling and Heating Source System 4

4.3 Distribution System 5

4.4 Terminal 6

4.5 Renewable Energy Sources 7

4.6 Indoor Air Quality 8

5 Technical Requirement for Data Acquisition 9

5.1 General Requirement 9

5.2 Requirement for Acquisition Data 9

5.3 Requirement for Acquisition Equipment 10

6 Data Management 13

6.1 Data Quality Management 13

6.2 Data Security Control 13

6.3 Information Collected 13

6.4 Data Storage 14

6.5 Open Exchange and Sharing of Data 14

Explanation of Wording 16

List of Quoted Standards 17

Addition：Explanation of Provisions 18

1 总则

**1.0.1** 为贯彻执行国家技术经济政策，加快数字化发展，提高我国供暖空调系统数字化运维管理水平，指导并规范供暖空调系统数据采集工作，促进供暖空调系统科学的设计、调适及运维管理，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建建筑中供暖空调系统数据的采集，对于区域能源站、既有建筑供暖空调系统节能改造可参照执行。

**1.0.3** 供暖空调系统数据采集除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语

**2.0.1 远程数据监测与监控系统remote data monitoring and control system**

由计算机系统和与之配套的传感器、计量装置、执行器、现场总线及通信接口、通信网络等装置组成，通过数据采集与下发的双向传输，实现对目标系统的在线监测与监控，并具备数据的存储、显示、报表分析、报警处理等功能；简称监控系统。

**2.0.2 数据采集平台data acquisition platform**

实现数据集中采集、处理的核心装置，通常由计算机软硬件平台及各种网关设备、协议转换装置等组成，实现数据集中处理、动态分析、显示和发布等功能。

**2.0.3 采集数据 acquired data**

采集数据包括供暖空调系统中的设备及阀件等铭牌基础数据及系统运行数据。

**2.0.4 数据采集器data acquisition equipment**

通过信道对其管辖的各类采集装置的信息进行采集、处理和存储，并与数据中心交换数据，具有实时采集、自动存储、即时显示、即时反馈、自动处理以及自动传输等功能的设备。

**2.0.5 定时采集timing acquisition**

数据采集器根据设定的采集周期定时采集数据的模式。

**2.0.6 命令采集command acquisition**

数据采集器根据采集数据中心下达的指令采集数据的模式。

**2.0.7 分类能耗energy consumption of different sorts**

根据供暖空调系统消耗的主要能源种类划分的能耗，包括电、燃气（天然气、液化石油气和人工煤气）、柴油、集中供热量（含蒸汽、热水）、集中供冷量、直接使用的可再生能源和其他能源消耗等。

**2.0.8 供暖空调系统数据开放共享 data opening and sharing of heating and air-conditioning systems**

供暖空调系统运行、调适、管理过程中所产生、制作、获取、拥有的数据，按照一定的规则，在各方之间流转的行为。

3 基本规定

**3.0.1** 供暖空调系统数据采集应包括供暖、通风、空调系统和可再生能源系统的基本数据和运行数据。

**3.0.2** 供暖空调系统数据采集点位及数据管理模式应根据建筑功能与要求、系统类型、设备运行时间以及工艺对管理的要求等因素，以监控目标的制定、监控功能的实现为目的，通过技术经济比较确定。

**3.0.3** 供暖空调监控系统宜采用直接数字控制器（DDC）和现场总线控制方式（FCS）。

**3.0.4** 供暖空调监控系统的监控功能应根据运行管理要求确定，并应符合下列规定：供暖空调系统采集数据描述应符合下列规定：

 **1** 应具备监测功能；

 **2** 应具备安全保护功能；

**3** 应具备远程控制功能，并应以实现监测和安全保护功能为前提；

 **4** 应具备自动启停功能，并应以实现远程控制功能为前提；

**5** 应具备自动调节等功能，并应以实现远程控制功能为前提。

**3.0.5** 供暖空调系统采集数据描述应符合下列规定：

 **1** 应包含每个数据采集点的物理位置、采样方式、数据类型、取值范围、取值精度、显示位置、允许延时和记录要求等内容；

 **2** 数据采集点应包含环境参数、输配系统参数、设备及阀件运行状态及反馈、设备及阀件调节状态反馈、手动/自动转换开关状态和能耗量等；

**3** 采集数据在数据库中的保存时间不应小于1年，并可导出到其他存储介质中。

**3.0.6** 环境空气质量应根据使用要求进行监测，监测系统中的采样环境、采样点位与高度、采用频率等数据采集应符合现行国家标准《环境空气质量标准》GB 3095相关要求。

**3.0.7** 供暖空调系统补水、循环水、冷却水等水质监测数据应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044中检测项的相关要求。

**3.0.8** 数据采集系统不应影响供暖空调系统使用功能，不应降低供暖空调系统技术指标。

4 数据采集内容

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 供暖空调系统数据采集应按冷热源系统、输配系统、末端设备、可再生能源系统、环境空气质量等分项系统进行数据采集、存储。

**4.1.2** 供暖空调系统数据采集应统计分类能耗数据。

**4.1.3** 供暖空调系统数据采集平台宜具备实时统计分析供暖空调系统综合能效、冷热源及输配系统能效和末端用能设备效率的功能。

## 4.2 冷热源系统

**4.2.1** 电机驱动蒸汽压缩循环冷水（热泵）设备的采集数据应包含以下内容：

####  1 设备启停、运行台数、累计运行时间及耗电量；

####  2 供热量、供冷量；

####  3 设备输入、电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

####  4 蒸发器、冷凝器进出口冷热媒温度、压力、流量；

####  5 蒸发器、冷凝器的蒸发/冷凝压力及温度，蒸发器、冷凝器侧流量开关状态；

####  6 设备手自动和故障状态。

**4.2.2** 热水锅炉、蒸汽锅炉采集数据应包含以下内容：

####  1 设备启停、运行台数、累计运行时间及耗电量；

####  2 燃气（油）锅炉燃料消耗量；

####  3 供热量、蒸汽供应量、补水量；

####  4 风机输入、电流、电压、功率，风机变频器的频率或档位；

####  5 锅炉给水温度、压力、流量；

####  6 排烟温度、炉膛表面温度、烟气氧含量及主要污染物浓度；

####  7 热水锅炉出水温度、压力、流量数据，蒸汽锅炉出口蒸汽压力、流量；

####  8 真空锅炉的真空度、设备手自动和故障状态。

**4.2.3** 溴化锂吸收式冷（温）水机组的采集数据应包含以下内容：

####  1 设备启停、运行台数、累计运行时间、耗电量及燃料消耗量；

####  2 空调供热量、卫生热水供热量、供冷量、补水量；

####  3 供暖（卫生热水）和供冷水温、压力、流量，冷却水温度、压力、流量；

####  4 烟气排放温度、氧含量及主要污染物浓度；

####  5 机组真空度、设备手自动和故障状态。

**4.2.4** 冷（热）交换设备的采集数据应包含：设备换冷/热量、一二次侧进出口介质温度、压力和流量。

**4.2.5** 蓄能装置采集数据包含：实时储能量、释能量及释能速率、蓄能设备进出口介质温度、压力和流量。

**4.2.6** 溴化锂吸收式冷（温）水机组的采集数据应包含以下内容：

####  1 风机输入电流、电压及功率、耗电量；

####  2 冷却塔补水量，积水盘液位；

####  3 冷却塔进出水温、逼近度；

####  4 风机变频器的频率或档位；

####  5 冷却塔风机启停、手自动和故障状态。

## 4.3 输配系统

**4.3.1** 供暖空调循环水泵的采集数据应包含以下内容：

####  1 水泵启停状态、运行台数、累计运行时间及耗电量；

####  2 水泵输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

####  3 水泵进、出水的压力、流量；

####  4 手动、自动控制状态，故障状态。

**4.3.2** 供暖空调水系统输配环路的采集数据应包含以下内容：

####  1 分集水器的温度、压力，主要供回水干管的温度、压力、流量；

####  2 压差旁通阀、多级泵平衡管两侧的压力、阀位状态、流量；

####  3 过滤器、止回阀等阻力阀件前后压差的超压报警信号；

####  4 最不利环路的压差值。

**4.3.3** 供暖空调水系统楼层分支环路或主要分支环路设置的平衡调节控制阀，宜具备阀位状态、测点压力、流量等数据采集功能。

**4.3.4** 供暖空调通风系统中风机设备的采集数据应包含：启停状态、运行时间及耗电量、变频器的频率或档位、故障状态；宜包含风机输入电流、功率、风量、风压等参数。

**4.3.5** 供暖空调通风系统应用在有冻结危险性环境中时，应采集防冻开关状态及环境温度，并应具备防冻报警及自动保护功能。

**4.3.6** 定压补水设备的采集数据应包含：定压值、补水泵运行状态、故障状态。

**4.3.7** 化学水处理设备的采集数据应包含：水质药剂浓度、腐蚀率、电导率、PH值、加药泵启停状态。

**4.3.8**  物理水处理设备的采集数据应包含：压差值、阀门开闭状态、故障状态。

**4.3.9** 胶球在线清洗设备的采集数据应包含：发球泵运行状态、过载状态。

## 4.4 末端设备

**4.4.1** 供暖空调系统的末端设备应采集设备的运行状态及数据、安全保护及报警数据等。

**4.4.2** 空调机组、新风机组的采集数据应包含以下内容：

####  1 风机启停状态、累计运行时间及耗电量；

####  2 风机输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

####  3 空气冷却器/加热器前后空气温度与湿度、室内回风温度与湿度，加湿段出口空气温度与湿度；

####  4 空气冷却器/加热器进出口的冷热水流量、温度、压力；

####  5 空气过滤器的前后压差，空气净化器的运行状态、故障状态；

####  6 智能调节的风阀、水阀、加湿阀启停状态及运行阀位状态；

####  7 电加热器的运行状态、输入功率、故障状态。

**4.4.3** 排风热回收新风机组采集的数据除符合本标准第4.4.2条的规定，当换热盘管设置旁通风阀时应采集通风阀的启停状态及阀位状态。

**4.4.4** 风机盘管采集数据应包含以下内容：

####  1 风机运行状态、故障报警；

####  2 电动开关水阀、电动调节水阀的阀位状态；

####  3 室内温度实测值与设定值。

**4.4.5** 变风量末端装置采集数据应包含以下内容：

####  1 动力型末端的风机运行状态、故障状态；

####  2 风量实测值与设定值；

####  3 风量调节阀的阀位；

####  4 再热型末端的水阀阀位，电加热组件的运行状态、故障状态；

####  5 室内温度实测值与设定值。

**4.4.6** 多联机内机采集数据包包含以下内容：

####  1 风机运行状态、故障状态；

####  2 室内温度实测值与设定值。

**4.4.7** 末端电动温控阀采集数据应包含以下内容：

####  1 通电状态、阀位状态、故障状态；

####  2 室内温度实测值与设定值。

## 4.5 可再生能源

**4.5.1** 土壤源热泵系统应采集下列数据：

####  1 设备启停、运行台数、累计运行时间及耗电量；

####  2 供冷量、供热量、土壤源侧吸热量与释热量；

####  3 设备输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

####  4 蒸发器、冷凝器的蒸发/冷凝压力及温度，蒸发器、冷凝器侧流量开关状态；

####  5 源侧和用户侧进出水温度、压力和流量以及土壤观测井温度；

####  6 设备运行状态、故障状态。

**4.5.2** 水源热泵系统应采集下列数据：

**1** 设备启停、运行台数、累计运行时间及耗电量；

**2** 供冷量、供热量和污水过滤装置反冲洗耗水量；

**3** 设备输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

**4** 蒸发器、冷凝器的蒸发/冷凝压力及温度，蒸发器和冷凝器侧流量开关状态；

**5** 水源侧和用户侧进出水温度、压力和流量；

**6** 水源侧水质和水位；

**7** 设备运行状态、故障状态。

**4.5.3** 空气源热泵空调系统应采集下列数据：

**1** 设备启停、运行台数、累计运行时间及耗电量；

**2** 供冷量、供热量；

**3** 设备输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

**4** 蒸发器、冷凝器的蒸发/冷凝压力及温度，蒸发器侧流量开关状态；

**5** 室外环境干球温度、相对湿度以及用户侧进出水温度、压力和流量；

**6** 设备运行状态、故障状态。

**4.5.4** 太阳能吸收（吸附）式空调系统应采集下列数据：

**1** 设备启停、运行台数数据，累计运行时间及耗电量；

**2** 空调供热量、卫生热水供热量、供冷量；

**3** 设备输入电流、电压、功率，变频器的频率或档位；

**4** 蒸发器、冷凝器的蒸发/冷凝压力及温度，蒸发器和冷凝器侧流量开关状态；

**5** 空调及供暖水温、压力、流量，卫生热水供回水温度、压力、流量，

**6** 冷却水温度、压力、流量；

**7** 设备运行状态、真空度、故障状态。

**4.5.5** 供暖空调中可再生能源应用系统的各项数据应单独采集。

## 4.6 室内空气质量

**4.6.1** 供暖空调房间室内空气质量应根据使用要求确定空气质量监测系统的监测指标、点位、采样时间及频次等内容。

**4.6.2** 人员长期停留的供暖空调主要功能房间应设置室内空气质量监测系统，监测系统应包含室内温度和相对湿度等物理性指标、CO2、可吸入颗粒物PM2.5和PM10等化学性指标；并具备定时连续测量、显示、记录和数据传输功能，采样时间间隔不大于10min。

**4.6.3** 建筑功能有特定要求的功能房间，应结合实际需求设置室内空气质量监测系统，监测指标应能满足功能需求及相应控制要求。

5 数据采集技术要求

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 数据采集对象包含计量仪表、传感器、执行器等设备数据，数据采集对象应至少符合以下条件之一：

**1** 公开通用的总线通讯；

**2** 标准模拟量信号；

**3** 标准数字量信号；

**4** 开放的数据接口。

**5.1.2** 供暖空调系统能源消耗量根据不同能源类型采用不同能源采集设备，采集设备应符合下列规定：

**1** 电能表应能直接输出符合国家现行行业标准《多功能电能表通讯协议》DL/T 645规定的能源计量终端数据；

**2** 水表、燃气表和热（冷）量表采应能直接输出符合现行行业标准《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188规定的能源计量终端数据或现行国家标准《基于Modbus 协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582规定的能源计量终端数据；

**3** 数据采集设备应能直接采集符合现行国家标准《基于Modbus 协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582规定的能源计量终端数据；

**4** 当选用无线网络时，信号的发射与接收应满足使用要求，采用无线网络的终端设备的安装位置和供电方式应确保信号发射与接收稳定可靠；

**5** 数据采集设备宜采用通用智能移动端操作系统，宜具有数据存储、数据获取和数据无线传输等功能。

**5.1.3** 供暖空调系统远程能耗数据采集设备性能参数应满足现行行业标准《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T285的要求。

**5.1.4** 供暖空调输配系统宜采用具有数据传输功能的阀门、传感器直接读写采集数据。

## 5.2

**5.2.1** 数据采集对象包含计量仪表、传感器、执行器等设备数据，数据采集对象应至少符合以下条件之一：数据采集涉及的计量表计应具有型式批准。水温度、水流量、用电量、空气温度、空气湿度的测量不确定度或允许误差应满足表5.2.1的要求。

表5.2.1 测量不确定度或允许误差

|  |  |
| --- | --- |
| 测量内容 | 测量不确定度或允许误差 |
| 水温度 | ±0.1℃ |
| 水流量 | ±2% |
| 用电量 | ±1% |
| 空气温度 | ±0.2℃ |
| 空气湿度 | ±3% |

**5.2.2** 采集数据质量要求应包括但不限于下列原则：

**1** 完整性：应包含数据规则要求数据的必要元素；

**2** 有效性：所采集数据应满足数据有效性表达的必要元素，如物理单位等，可以被直接识别；

**3** 准确性：应真实反映数据所描述的实体；

**4** 一致性：应保证数据与其他特定上下文中使用的数据无矛盾；

**5** 原始性：应保证被采集数据与真实物理仪表或传感器对应，除采集过程必要的电气滤波、模数转换、标定变换等过程，不应被二次加工；

**6** 时效性：应保证数据发生变化后历史数据仍有存储记录；

**7** 可访问性：应保证数据在需要时能被安全访问；

**8** 可追溯性：应保证数据能够被追踪和管理；

**9** 可靠性：应保证数据在采集传输过程中的传输成功率。

## 5.3 采集设备要求

**5.3.1**  数据采集设备外观及结构应符合下列要求：

**1** 外观要求：系统设备外壳表面应清洁、无裂纹、无褪色及永久性污渍，无划痕和明显变形，数字显示应清晰正确，开关按键应操作灵活、可靠，文字符号和标记应清晰。

**2** 结构要求：系统设备结构合理、牢固，零部件连接应紧固无松动。

**5.3.2** 数据采集设备性能应满足下列要求：

**1** 平均无故障时间（MTBF）不小于 3 万小时；

**2** 应能够在辐射的电磁干扰和静放电环境下正常工作，满足电磁兼容性试验检验。

**5.3.3** 数据采集设备应保证其在支持最大监控点数规模下满足设计要求，并应符合下列规定：

**1** 处理器的性能应满足监控功能的实时性；

**2** 应能提供标准电气接口或数字通信接口，宜能提供通用输入端口和通用输出端口；

**3** 中央处理器中的随机存储器应具备满足要求时长的断电保护功能；

**4** 应具备断电恢复后能自动恢复工作的功能；

**5** 宜具有可视的故障显示装置。

**5.3.4** 当采集设备具备数据处理功能时，应满足以下要求：

**1** 支持对计量装置能耗数据的解析，具有简单算术运算功能；

**2** 支持同时向服务器发送解析和未解析的数据；

**3** 根据远传数据包格式，在数据包中添加能耗类型、时间等附加信息，使用标准协议进行数据远传；

**4** 累计能量数据、冷热量数据应在采集设备完成边缘计算处理；如遇到跨越式同程，采集设备无法完成全部数据采集，可以通过平台功能，实现累计能量数据、冷热量数据处理；

**5** 压差数据如通过计算得出，采集设备应具备边缘压差计算处理功能；

**6** 温差数据采集设备应具备边缘压差计算处理功能；

**7** 应对原始数据按照标准代码、格式、类型等进行转换、分析处理，确保数据的完整性、准确性和时效性。

**5.3.5** 采集设备数据存储功能应满足以下要求：

**1** 应具备数据存储功能，且存储的数据不少于30天；

**2** 存储的历史数据能按需求进行查询、提取；

**3** 应能提供时间日程表功能、报警管理功能。

**5.3.6** 采集设备数据上传功能应满足以下要求：

**1** 应具备有线或无线方式接入网络的功能；

**2** 应实现数据即时性、周期性、断点续传功能；

**3** 传输信息应具有数据查询、校验、传输信息失败时重试、指定历史数据上传功能；

**4** 应具备数据转发功能。

**5.3.7** 数据采集传输设备应与传感器、监控中心的时间一致，实时时钟同步时间间隔不小于24h。

6 数据管理

## 6.1 数据质量管理

**6.1.1** 应对采集的数据进行数据清洗，并满足下列规定：

**1** 对数据源进行分析，及时发现数据源存在的质量问题；

**2** 定义清洗规则，包括空值的检查和处理，以及非法值、不一致数据、相似重复记录的检测和处理等；

**3** 依据清洗规则，补足残缺/空值、纠正不一致、完成数据拆分、数据合并或去重、数据脱敏、数据除噪等；

**4** 对定义的清洗方法的正确性和效率进行验证与评估，对不满足清洗要求的清洗方法进行调整和改进；

**5** 数据清洗过程宜多次迭代并进行分析、设计和验证。

**6.1.2** 应通过数据聚合、数据归类、数据关联等方法，形成上下文完整有效的数据。

**6.1.3** 应对数据质量进行评价，评价方法可采用定性评价法或定量评价法。

## 6.2 数据安全控制

**6.2.1** 应符合国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 对数据应用安全的相关要求。

**6.2.2** 数据在整个采集、转化、传输、储存、使用过程中应依据授权使用，不被非法访问、破坏、篡改、窃取等，必要时可采用通过检测认证的密码产品，来保障数据的安全性。

**6.2.3** 应对采集数据进行备份，且能定位溯源，并对数据的访问和使用建立日志。

**6.2.4** 应定期对数据采集的安全性进行评估，排查漏洞，降低风险。

**6.2.5** 应建立数据安全管理规范，避免人为因素导致数据泄露、损坏等安全事故。

## 6.3 采集信息

**6.3.1** 供暖空调系统数据应包含下列信息：采集点位、时间、数值及单位等。

**6.3.2** 供暖空调系统数据采集过程中应记录下列数据采集设备的信息：

**1** 应记录采集设备运行状态信息，包括系统名称、设备名称、部位、时间、数值及单位等；

**2** 应记录设备更换、检修等设备人工维护数据，包括事件原因、系统名称、设备名称、部位、时间、数值及单位、结果、人员名称等。

## 6.4 数据储存

**6.4.1** 采集设备的数据应直接或间接存储在本地或云端服务器，服务器应具备至少三个完整年（包括供冷季和供暖季）产生的数据量所需存储空间。

**6.4.2** 数据应存储在独立逻辑空间，按时序、系统及设备类别等自动存储。

**6.4.3** 数据存储系统应支持本地和远程的数据导入、导出功能。

**6.4.4** 存储的原始数据严禁直接删除、修改或覆盖。

**6.4.5** 数据储存文件应采用通用型结构变量格式。

## 6.5 数据开放共享

**6.5.1** 当数据从数据源被共享给数据接收方后，接收方能够对数据进行解析和处理。

**6.5.2** 根据数据特征和使用需求，数据开放共享接口协议宜遵循相适应的数据交换协议。

**6.5.3** 应分级分权限对开放共享数据进行访问控制、读写控制；对涉及信息安全的数据进行加密存储；应建立日志，对涉及安全和隐私数据的操作进行记录。

**6.5.4** 针对多方管理的项目，宜制定数据开放共享服务合同，根据利益相关者对数据获取流程、权利、义务及服务质量要求进行说明。

附录 A 双冷源温湿耦合空调系统冷冻水输送系统原理图

**A.1 供暖空调系统采集数据单位**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **采集数据参数** | **单位** | **采集数据参数** | **单位** |
| 热量 | MJ | 冷媒（制冷剂）温度 | ℃ |
| 水流量 | m³/h | 冷媒（制冷剂）压力 | MPa |
| 水温度 | ℃ | 燃料耗量（气） | Nm3/h |
| 水压/压差 | MPa | 燃料耗量（油） | t/h |
| 电功率 | kW | 燃料耗量（煤） | t/h |
| 耗电量 | kWh | 蒸汽温度 | ℃ |
| 空气干球温度 | ℃ | 蒸汽压力 | MPa |
| 空气相对湿度 | % | 蒸汽流量 | m³/h |
| 风压/压差 | Pa | 烟气 | 详烟气数据采集表 |
| 运行频率 | Hz | O2 、CO2 、CO含量 | ppM |
| 负载率 | % | 颗粒物浓度 | ppM |
| 冷媒（制冷剂）流量 | L/s |  |  |

**用词说明**

为便于在执行本标准条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《锅炉房设计标准》GB50041-2020

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

《环境空气质量标准》GB 3095

《室内空气质量标准》GB/T18883

《基于Modbus 协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239

《工业控制计算机系统 功能模块模板 第3部分：模拟量输入输出通道模板 通用技术条件》GB/T 26804.3

《工业控制计算机系统 功能模块模板 第5部分：数字量输入输出通道模板 通用技术条件》GB/T 26804.5

《采暖空调系统水质》GB/T 29044

《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188

《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》JGJ/T285

《建筑能耗数据分类及表示方法》JG/T 358

《多功能电能表通讯协议》DL/T 645

《城镇污水热泵热能利用水质》CJ/T337-2010

**附：条文说明**

中国工程建设标准化协会标准

**供暖空调系统数据采集标准**

**T/CECS \*\*\* -20XX**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本标准定过程中，编制组进行了供暖空调系统数据采集的调查研究，总结了供暖空调系统数据采集工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过供暖空调系统数据采集，取得了阶段性成果。

本标准编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，标准使用人应严格遵守标准的有关规定；（3）保证供暖空调系统使用功能的同时便于系统运维及调试。

关于数据采集点位及技术要求，编制组给出了具有可操作性的解决措施，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、技术研究和工程应用后对标准进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《供暖空调系统数据采集标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 次**

[1 总则 22](#_Toc150159321)

[2 术语 23](#_Toc150159322)

[3 基本规定 24](#_Toc150159323)

[4 数据采集内容 26](#_Toc150159324)

[4.2 冷热源系统 26](#_Toc150159325)

[4.3 输配系统 26](#_Toc150159326)

[4.4 末端设备 26](#_Toc150159327)

[4.5 可再生能源 27](#_Toc150159328)

[4.6 室内空气质量 27](#_Toc150159329)

[5 数据采集技术要求 29](#_Toc150159330)

[5.1 一般要求 29](#_Toc150159331)

[5.2 采集数据要求 29](#_Toc150159332)

[5.3 采集设备要求 31](#_Toc150159333)

[6 数据管理 33](#_Toc150159334)

[6.1 数据质量管理 33](#_Toc150159335)

[6.3 采集信息 33](#_Toc150159336)

[6.4 采集信息 33](#_Toc150159337)

[6.5 数据开放共享 33](#_Toc150159338)

1 总则

**1.0.1** 本标准编制的目的。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建建筑中供暖空调系统数据的采集，同时对于区域能源站及既有建筑暖空调系统节能改造可参照执行。本标准不适用于燃煤锅炉、工艺余热利用等供暖空调系统数据的采集。

**1.0.3** 本标准对供暖空调系统数据采集做出了规定，但供暖空调系统运行数据采集涉及建筑电气、建筑智能化等相关专业，同时相关专业有相关标准的制定，所以除符合本标准外尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

**2.0.1** 本条规定了远程数据监控与监测系统的构成及主要功能。

**2.0.2** 数据采集平台数据记录、存储和分析功能包括实时数据、历史数据、报警记录、事件记录、报表统计、数据统计、专业计算等功能。

**2.0.3** 供暖空调系统基本数据指包含冷热源设备、空调末端空气处理设备及输配风机设备等铭牌数据和输配管网设置的阀件等状态数据；运行数据包含检测、监测与监控数据。检测数据指供暖空调系统动态运行中设备、仪表等显示的热工检测数据，监测与监控的数据指供暖空调系统通过传感器、执行器等相关的直接数据，也包括监控过程中的特定数据如算法、策略等数据。

**2.0.4** 本条规定了数据采集器的主要功能。

3 基本规定

**3.0.1** 本条阐述了供暖空调系统数据采集包含的系统范围。

**3.0.2** 供暖空调系统数据采集点位及数据管理模式以满足使用需求为首位，在此基础上，尽可能通过系统数据采集提高运行管理水平，使得系统能效提升，减少运行能耗和降低运维人员工作强度。系统规模较大，设备台数多且相关联各部分相距较远时，优先采用远程数据监测与监控系统。对于不适合采用远程数据监测与监控系统的小型供暖空调系统，可采用就地控制系统。供暖空调系统的数据究竟采集那些点位及采集数据的管理应以监控目标的制定、监控功能的实现为目的，根据建筑功能与要求、系统类型、设备运行时间以及工艺对管理的要求等因素，通过技术经济比较确定。从未来对暖通空调系统的使用要求来看，仅仅维持基本的使用要求是远远不够的，能耗、碳排放等是未来更值得关注的问题。

**3.0.3** DDC控制系统灵活性强，可靠性高，可实现各种复杂的控制规律，如串级控制、前馈控制、自动选择控制以及大滞后控制等，是暖通空调自动控制系统的主要形式之一。

现场总线控制系统是在分布控制系统的基础上发展起来的一种新的控制方式，并且已经成为自动化领域的一个新热点，与传统的分布控制系统（DCS）相比，有以下特点：

（1）数字化的信息传输

无论是现场底层传感器、执行器、控制器之间的信号传输，还是与上层工作站及高速网络之间的信息交换，系统全部使用数字信号。

（2）分散的系统结构

将输入输出单元、控制站的功能分散到智能型现场仪表中去，每个现场仪表作为智能节点，都带有CPU单元，可分别独立完成测量、校正、调节、诊断等功能，靠网络协议把它们连接在一起统筹工作。

**3.0.4** 监控系统应具备必要的功能，促进监控目标的实现。

**3.0.5** 供暖空调系统采集的数据应加以必要的描述，方便数据查看、分析及管理。

**3.0.6** 本条规定了室外环境空气质量监测的相关要求。

**3.0.7** 本条规定了供暖空调系统水质监测数据的相关要求。

**3.0.8** 本条规定了数据采集系统的设置要求。

4 数据采集内容

## 4.2 冷热源系统

**4.2.1** 本条为电机驱动蒸汽压缩式冷热源设备的采集数据内容。采集数据可通过设备直接读取、外设各型传感器读取等方式采集，设备故障报警数据包括设备内制冷剂压力、流量超限报警、制冷剂泄露报警等。其他影响设备运行性能的参数如压缩机吸气温度、排气温度、润滑油的压力差、温度及油位高度有条件时宜采集等。

**4.2.2** 热水、蒸汽锅炉主要有电锅炉、燃气锅炉、燃油锅炉等。设备采集数据可通过设备直接读取、外设各型传感器读取等方式采集。设备故障报警数据包括设备热媒流量、压力超限报警，燃气、燃油泄露报警等。

**4.2.3** 根据热源类型不同，主要分为蒸汽型、热水型、直燃型、烟气型等。采集数据可通过设备直接读取、外设各型传感器读取等方式采集，根据《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）烟气主要污染物有颗粒物、SO2、NOX等，污染物浓度监测数据范围应根据使用要求及当地相关法律法规确定。设备故障报警数据包括设备保护装置提示信息及燃气、燃油泄露报警等。

**4.2.4** 根据介质类型不同，主要分为蒸汽—水型、水水换热型等。

**4.2.5** 根据介质类型不同，主要分为水蓄冷/热、冰蓄冷等。

## 4.3 输配系统

**4.3.4** 当通风风机采用定频控制时可不采集频率数据，当通风房间需要控制房间压差时，通风系统应采集风机的风量及风压。

**4.3.5** 冻结危险性环境至环境温度低于零摄氏度有冻结危险的环境，包括严寒、寒冷地区及部分夏热冬冷地区，同时还应包括冷库、低温冷藏室、低温实验室等特殊功能区。

## 4.4 末端设备

**4.4.2** 空调机组功能段不同，控制目标也有区别，设置的传感器、执行器需要综合考虑，调整控制策略，保障重点参数的采集。当服务房间室内环境参数控制精度较高时，如洁净室、压差控制室等结合实际使用需求设置相应风量及风压传感器。

**4.4.3** 当排风热回收新风机组设置冷热盘管、空气过滤净化设置时采集数据应符合本标准第4.4.2条规定。

**4.4.4** 风机盘管宜采用远程控制，控制器应实现室内温度的监测和自动控制，控制器包含温度传感器、风机三速开关调节器或直流无刷风机电压调速器、电动开关水阀或调节型水阀控制器。风机运行状态包含风机启停状态、风量档位。当采用干式盘管时，还应采集室内的露点温度或相对湿度。

**4.4.5** 变风量空调末端宜采用远程控制，控制器应实现室内温度的监测和自动控制，控制器包含室温传感器、风量传感器和电动风阀控制器，控制器应与空调机组进行数据通信。

**4.4.6** 多联机内机运行宜采用远程控制，内机运行数据与多联机外机进行数据通信。

## 4.5 可再生能源

**4.5.1** 本条为土壤源热泵系统的数据采集内容，其中土壤源包含浅层和中深层地热能，源侧换热形式包含抽水回灌型、埋管型。换热盘管可通过流量数据采集折算盘管流速。土壤源热泵系统源侧吸/释热量数据采集宜包含瞬时值和累计值。

**4.5.2** 本条为水源热泵系统的数据采集内容，其中水源包含污水源、江河湖水源、地下水水源，水源热泵的源侧水系统系统包含开式系统、闭式系统（取水换热、抛管式换热）。开式污水源热泵系统换热盘管按特定排列方式置于流动污水中，排水温度应根据排水对受纳水体的热污染影响评价经计算确定，参考标准《污水源热泵系统设计规范》DB11/T1237-2015。水源侧水质监测数据参照《城镇污水热泵热能利用水质》CJ/T337-2010的相关规定。

**4.5.5** 根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）第7.2.1条要求可再生能源系统应进行单独统计。

## 4.6 室内空气质量

**4.6.1**室内空气质量指标包含室内空气中与人体健康有关的物理性、化学性、生物性和放射性参数。空气质量监测点位、采样时间和频次等内容应根据使用要求确定，并应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883相关要求。

**4.6.2** 人员长期停留房间以控制室内空气质量达到人员健康舒适热湿环境为目标，以空气质量监测数据控制热湿处理设备及通风系统，空气质量监测系统采样点及相关技术要求可参照下列规定：

**1** 采样点的数量：采样点的数量根据监测室内面积大小和现场情况而确定，以期能正确反映室内空气污染物的水平；采样点的数量原则上小于50㎡的房间应设1~3个点，50~100㎡设3~5个点，100㎡以上至少设5个点，在对角线上或梅花式均匀分布；

**2** 采样点应避开通风口、围护结构及遮挡物，距离大于0.5m；

**3** 采样点的高度原则上与人的呼吸带高度相一致，相对高度宜在0.5m~1.5m之间；

**4** 采样时间和频率：年平均浓度至少采样 3个月，日平均浓度至少采样18h，8h平均浓度至少采6h，1h平均浓度至少采样45min，采样时间应函盖通风系统关闭或通风量最小时段，即通风效果最薄弱的时间段。

5 数据采集技术要求

## 5.1 一般要求

**5.1.1** 本条明确了数据采集对象的定义及其所需满足的要求，以保证数据采集对象的通用性。

 公开通用的总线通讯包括但不限于国家现行行业标准《多功能电能表通讯协议》DL/T 645、《户用计量仪表数据传输技术条件》CJ/T 188，国家现行标准《基于Modbus 协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582及其他行业通用的标准总线通讯。

 标准模拟量信号应满足国家现行标准《工业控制计算机系统 功能模块模板 第3部分：模拟量输入输出通道模板 通用技术条件》GB/T 26804.3对模拟量输入信号的规定，如温湿度传感器的温度、湿度、调节阀的开度、压力传感器等。

 标准数字量信号应满足国家现行标准《工业控制计算机系统 功能模块模板 第5部分：数字量输入输出通道模板 通用技术条件》GB/T 26804.5对数字量输入信号的规定，如通断阀的通断状态、水流开关状态等。

 开放的数据接口保证了数据采集对象对不同协议能同时提供支持。接口通信协议通常采用CAN总线通信协议、Modbus通信协议、 Lonworks通信协议和Profibus 通信协议等。

**5.1.2** 数据采集装置主要分为现场控制器、数据采集器、485串口服务器、485TCP/RTU转换器等类型。本条规定了不同能源采集设备所应符合的现行国家标准及行业标准。

**5.1.4** 为简化数据采集系统，减少数据采集转换步骤，保证数据准确性，建议采用自带数据传输功能的阀门、传感器。

## 5.2 采集数据要求

**5.2.1** 计量表计占建筑能耗监测系统建设成本的较大比例，且市场上基于不同规格、不同功能的计量表计价格差异较大，因此在系统实际建设时应尽量按实选取功能简化且符合要求的表计，以尽可能降低系统建设的整体成本。计量表计厂商应能配套提供表计硬件通信接口及其通信协议的检测工具和软件，方便施工单位在系统采集数据异常时现场检测表计状态。

在实际测量过程中，测量误差是测量结果和实际值之间的差值。由于实际值未知，从而每次测量的误差的实际大小未知，因而采用测量不确定度以表征被测量量值分散性的非负参数。测量结果的计算不确定度U应按下式计算：

$$U=\sqrt{\sum\_{}^{}(u\_{N})^{2}}$$

其中，$u\_{N}$为变量N的直接测量相对误差(%)，N表示测量变量。通过考察测量不确定度，确定测量系统的性能，进而明确测量系统是否满足规定的要求。

**5.2.2** 本条明确了采集数据的质量要求原则。以下对有效性、准确性与可靠性的具体要求展开说明。

采集数据的有效性具体应满足以下要求：

**1** 采集数据应根据计量装置量程的最大值和最小值进行一般性验证，凡小于最小值或者大于最大值的采集读数属于无效数据。

**2** 电表有功电能应进行二次验证，两次连续数据采读数据增量和时间差计算出的功率值不得大于本支路耗能设备的最大功率的2倍。

采集数据的准确性具体应满足以下要求：

**1** 有效位数应与现场对应计量器具的有效位数一致；

**2** 数据应与现场对应计量器具的实际读数一致；

**3** 温度数据采集应采用直接接触式，避免采用贴片式等影响准确性的采集方式；

**4** 压力数据采集应根据实际工程情况选择合适量程以保证测量的准确性，同时隔离温度对传感器准确性的影响，并应考虑压力传感器防水锤冲击；

**5** 流量数据采集应在入口安装10D以上的直管段或有导流功能的传感器入口装置以隔离流态对传感器准确性的影响；

**6** 能源采集设备和供暖空调输配系统数据采集设备应具备目标的一致性，实现单体及整体能源转换效率的统计；

**7** 数据采集系统多数据采集应具备采集时间的同步性；传感器一体式输出计算用数据为同步最优模式；

**8** 采集数据应明确位置标签。

采集数据的可靠性应分别满足传输成功率和差错率的要求，其计算方法及要求如下：

**1** 采集系统传输成功率按照下式（5.2.2-1）进行计算，在实际工作条件下系统的传输成功率应符合表5.2.2的要求。

$传输成功率=\frac{传输成功的次数}{传输的总次数}×100\%$ （5.2.2-1）

表5.2.2 传输成功率

|  |  |
| --- | --- |
| 传输方式 | 传输成功率 |
| 有线 | ≥95% |
| 无线 | ≥90% |

**2** 传输总差错率按照下式（5.2.2-2）进行计算，在实际工作条件下系统的传输总差错率应接近0%。

$传输总差错率=\frac{差错数个数}{传输数据的总个数}×100\%$ （5.2.2-2）

## 5.3 采集设备要求

**5.3.1** 数据采集设备是将这些模拟电信号转换为数字信号存储起来，进行预处理，并与管理中心交换数据，具有实时采集、自动储存、即时显示、即时反馈、自动处理以及自动传输等功能的设备。数据采集设备应采用国家认可的合格产品。

**5.3.2** 数据采集设备主要为水、电、燃气等计量表计；监测传感器应设置的设备主要为空气质量、噪声、光照、温湿度、水压、水质、液位等检测传感器。计量表计、传感器及感知设备采用通用的统一接口可避免数据交换中产生数据丢失，减少维护难度。实时远程传输能有效的支撑平台数据分析及方案指定速率，也能够迅速排查故障设备，增加维护效率。

**5.3.3** 数据采集设备的核心功能是实现控制算法，包括安全保护和自控功能等的综合要求。数据采集设备的硬件配置，需要确定安全保护和自动控制功能等所有控制算法分别在哪个硬件设备上实现。配置时可以在同一个硬件设备上实现全部控制算法，也可以将控制算法拆分成功能互不重复的多段算法，分别装载在若干个硬件设备上，但是，同一段控制算法应只能装载在一个硬件设备上。当自动控制算法装载在多个硬件设备上时，自动控制功能由多个设备协作完成，这些硬件设备之间需要能相互通信。配置控制器硬件时，应遵循分布控制原则。某个被监控设备的监控功能应尽可能通过安装在该被监控设备附近的控制器实现。不宜将多项功能上不相关的控制算法集中安装在同一个控制器硬件上，以避免通信网络故障等影响被监控设备的运行。

**5.3.4** 支持对所采集能源数据的表达式运算处理，至少包括加、减、乘、除四则运算，实现对基础对象信息数据、动态感知信息数据及其它业务信息数据等多维数据的汇聚接入、治理、存储、分析、智能建模及共享交换等能力，并面向管理与服务两大场景，提供应用能力支撑。

**5.3.5** 数据存储功能应符合现行行业标准《公共建筑远程能耗监测系统技术规程》JGJ/T285规定，数据存储在数据转换和传递过程中，应保证信息的完整性，不应发生数据丢失或失真，与数据储存、运维无关的内容，宜进行轻量化处理。在建筑全生命周期各个阶段的运行模式和交付模式应便于应用和管理，方便信息的传递、查询、交互和共享，具有扩展功能和兼容功能。

**5.3.6** 在因互联网故障等原因未能将采集数据定时上传的情况下，待互联网恢复正常后可将存储的数据上报到远程监测应用系统，数据传输路径应包括但不限于RJ45以太网接口、WIFI网络与4G/5G通讯网。传输信息包括计量终端名称、计量终端编码、采集点名称及编码、数据分类编码、数据实时值、采集时间、有效状态等信息。

**5.3.7** 运维人员应定期检查数据采集传输装置、传感器与监控中心平台的记录时间，保障各记录设备时间的一致性，保障数字化系统的运行可靠性。

6 数据管理

## 6.1 数据质量管理

**6.1.1** 在进行供暖空调系统数据采集的过程中，必定会获取大量的数据。由于采集过程中的各种不确定因素，获取到的数据难免会存在缺失、重复、不准确等问题。因此对数据源进行处理是必不可少的一步。数据清洗的目的是检测数据中存在的错误和不一致，剔除或者改正它们，以提高数据的质量。

**6.1.3** 为保证数据质量的稳定性，应对数据质量进行评估。定性评价法可根据事先确定的评价指标，对数据的安全性、目的、用途、日志以及用户自定义项目进行评价；定量评价法可采用数据质量检测软件检查数据质量，也可通过辅助工具结合人工识别分析方法进行人工检查。定量评价法一般可分为全数检查和抽样检查：针对国家强制要求、特殊要求、其他可能导致严重影响的数据质量项目进行全数检查；针对质量比较稳定、数据量较大、检查费用与时间有限的情况进行抽样检查。

## 6.3 采集信息

**6.3.1** 针对供暖空调系统数据，除了采集到的物理量数值（设备正常运行时显示的数值，例如温度传感器的温度，能量表的热量、流量等）外，采集点位、采集时间等也很重要，尤其是在排查数据漏洞，评价数据质量时。因此本条提出应明确采集点位（包含所采集物理量的名称、传感器安装位置）及采集时间等。

**6.3.2** 系统运行状态数据指的是系统在不同运行条件（如系统负荷、故障等）下，系统与设备的工作状况，包括但不限于设备启停状态、故障状态、运行台数、负载率、设备总运行时长、系统节能率）。

## 6.4 采集信息

**6.4.5** 供暖空调采集的数据内容一般包括水、电、热、气等建筑能耗数据，这些数据在采集中应满足现行行业标准《建筑能耗数据分类及表示方法》JG/T 358的相关要求。数据储存文件应采用通用型格式，如excel、csv、ODBC数据库等，以便数据的传输与使用。

## 6.5 数据开放共享

**6.5.2** 根据数据大小、交换频度、时延敏感性等不同的数据特性，数据开放共享也应有相适应的数据交换协议。