



T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

暖通空调智能化系统评价标准

Evaluation standard for intelligent systems of HVAC

(征求意见稿)

****出版社

中国工程建设标准化协会标准

暖通空调智能化系统评价标准

Evaluation standard for intelligent systems of HVAC

T/CECS *** -20XX

主编单位：建科环能科技有限公司

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

2022 北京

前言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2018〕015号）的要求，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，制定本规程。

本标准共分9章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统、通风智能化子系统、监控硬件系统、集成软件系统。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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，由建科环能科技有限公司负责具体技术内容解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给建科环能科技有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号中国建筑科学研究院 环能院403，邮编：100013，邮箱：lihuai027@chinaibee.com）。

主编单位：建科环能科技有限公司

参编单位：中国建筑科学研究有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	4
3.1 一般规定.....	4
3.2 评价与等级划分.....	5
4 冷源智能化子系统.....	7
5 热源智能化子系统.....	8
6 空调末端智能化子系统.....	10
7 通风智能化子系统.....	13
8 监控硬件系统.....	14
9 集成软件系统.....	16
用词说明.....	17
引用标准名录.....	18
附：条文说明.....	19

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements	4
3.1	General Requirements	4
3.2	Assessment and Rating.....	5
4	Intelligent Sub-system of Chiller Plant	7
5	Intelligent Sub-system of Heating Plant.....	8
6	Intelligent Sub-system of Air Conditioning Terminals	10
7	Intelligent Sub-system of Ventilation	13
8	Hardware of Monitoring System.....	14
9	Software Integration System	16
	Explanation of Wording in This Specification	17
	List of Quoted Standards.....	18
	Addition: Explanation of Provisions.....	19

1 总 则

1.0.1 为实施国家创新驱动发展战略，积极响应加快数字化、绿色低碳发展理念，提升暖通空调智能化系统整体水平，指导暖通空调智能化系统高质量建设，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于公共建筑暖通空调智能化系统功能和性能的评价。

1.0.3 暖通空调智能化系统的评价应遵循安全可靠、节能高效、经济适用、立足实际的原则，基于暖通空调智能化系统涵盖内容和特点，对各智能化子系统、硬件监控系统和集成软件系统的功能和性能进行综合评价。

1.0.4 应结合暖通空调系统情况，机电设备特点和运维管理需要进行暖通空调智能化系统的规划、设计、施工、调试和运行，并采用安全可靠、稳定高效的产品。

1.0.5 暖通空调智能化系统除应符合本标准外，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 暖通空调智能化系统 Intelligent System of HVAC

集成冷源、热源、空调末端和通风（不含消防通风）智能化子系统，对整个暖通空调系统监测、控制和管理，实现系统安全、舒适、节能、便捷运行的智能化软硬件系统。

2.0.2 冷源智能化子系统 Intelligent Sub-system of Chiller Plant

用于对冷水机组、冷水设备、冷却水设备及其管路和辅助设备进行监控和管理的智能化软硬件系统。

2.0.3 热源智能化子系统 Intelligent Sub-system of Heating Plant

用于对热源设备、循环水泵及其管路和附属设备进行监控和管理的智能化软硬件系统。

2.0.4 空调末端智能化子系统 Intelligent Sub-system of Air Conditioning Terminals

用于对空调末端设备及其管道和附属设备进行监控和管理的智能化软硬件系统。

2.0.5 通风智能化子系统 Intelligent Sub-system of Ventilation

用于对通风设备及其管道和附属设备进行监控和管理的智能软硬件系统。

2.0.6 监控硬件系统 Hardware Monitoring System

由控制器、传感器、执行器、网络设备和现场服务器等硬件设备构成，实现暖通空调设备和系统监测、控制功能的智能化硬件系统。

2.0.7 集成软件系统 Software Integration System

通过通讯协议、数据接口等方式集成各类暖通空调智能化子系统，实现对各子系统设备和信息的集中监控、存贮、管理和应用的智能化软件系统。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 暖通空调智能化系统评价应对暖通空调智能化子系统的控制功能、监控硬件系统和集成软件系统的性能进行评价，其中暖通空调智能化子系统包括：

- 1 冷源智能化子系统；
- 2 热源智能化子系统；
- 3 空调末端智能化子系统；
- 4 通风智能化子系统。

3.1.2 暖通空调智能化系统的评价应分为设计评价和运行评价。设计评价应在施工图完成后进行；运行评价应在暖通空调智能化系统通过竣工验收，并投入使用一个完整的运行周期后进行。

3.1.3 申请评价方应在设计评价时提交正式的暖通空调系统及其智能化系统施工图纸和相关说明文件，在运行评价时提交暖通空调系统及其智能化系统竣工图纸和相关说明文件，包括但不限于系统控制点表、功能和性能要求、产品说明书、用户使用手册、运维管理文件、调试验收报告、系统运行数据及其他相关资料。

3.1.4 设计评价时，评价机构应按本标准要求，对提交的图纸和资料进行审查，出具评价报告，确定评价等级。运行评价时，评价机构应按照本标准要求，对提交的图纸和资料进行审查，并应对子系统监控点位和控制逻辑的正确性进行现场抽检，抽检应涵盖参评的子系统，按照表 3.1.4 的规则进行抽检，根据抽检结果出具评价报告，确定评价等级。

表 3.1.4 抽检内容和比例

子系统	设备	抽检内容	比例
冷源	冷机	监测功能 所有要求 控制功能 所有要求	100%
	冷水泵		100%
	冷却水泵		100%
	冷却塔		100%
热源	锅炉/热源设备	报警功能 所有要求	100%
	热水泵		100%
空调末端系统	空调机组		30%，且至少抽检 1 台，遵循四舍五入的计算原则

子系统	设备	抽检内容	比例
通风系统	新风机组		30%, 且至少抽检 1 台, 遵循四舍五入的计算原则
	风机盘管		10%, 且至少抽检 1 台, 遵循四舍五入的计算原则
	VAVbox		10%, 且至少抽检 1 台, 遵循四舍五入的计算原则
	送风机		10%, 且至少抽检 1 台, 遵循四舍五入的计算原则
	排风机		10%, 且至少抽检 1 台, 遵循四舍五入的计算原则

3.2 评价与等级划分

3.2.1 暖通空调智能化系统评价分为子系统评价, 以及在子系统评价基础上进行的暖通空调智能化系统综合评价两个部分。

3.2.2 申请评价方可根据项目实际需要选择评价对象。

3.2.3 暖通空调智能化子系统、监控硬件和集成软件系统评价应按各系统对应章节的规则评价。综合评价按照本节3.2.8的原则进行评价。

3.2.4 暖通空调智能化子系统、监控硬件系统、集成软件系统和暖通空调智能化系统综合评价均分为基础级、一星级、二星级和三星级 4 个等级, 从基础级至三星级, 智能化水平逐级提升。

3.2.5 基础级为最低级, 当满足基础级全部评价项要求后, 方可进行一星级的评价, 当满足一星级全部评价项要求后, 方可进行二星级的评价, 当满足二星级全部评价项要求后, 方可进行三星级的评价, 当满足三星级全部评价项要求时, 评价为三星级。

3.2.6 暖通空调智能化子系统智能化等级应按照表3.2.6的规定进行评价:

表 3.2.6 分级原则

等级	分级原则
基础级	实现基本的运行监测, 具备基本的远程手动控制功能, 系统安全远程运行
一星级	实现较全面的运行监测, 具备基本的自动控制功能, 系统安全自动运行
二星级	实现全面的运行监测, 具备节能优化自动控制功能, 系统自动高效运行
三星级	采用创新信息技术和智能算法, 具备更高等级的智能, 系统智慧优化运行

3.2.7 暖通空调智能化子系统、监控硬件系统和集成软件系统三星级得4分，二星级得3分，一星级得2分，基础级得1分，低于基础级不得分。

3.2.8 当进行暖通空调智能化系统综合评价时，应根据评价内容，分别对各暖通空调智能化子系统、硬件监控系统以及集成软件系统进行评价，并按下式计算。

$$Q = \sum_{i=1}^n (Q_i) / n \quad (3.2.8)$$

式中： Q — 总得分；

Q_i — 各智能化子系统评价等级对应的分数。 $i = 1 \sim 6$ 分别对应冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统、通风智能化子系统、监控硬件系统和集成软件系统等级评价对应的分数，各子系统、监控硬件系统和集成软件系统的指标权重均为1；

n — 参评的智能化子系统个数，如能化系统包括冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统、通风智能化子系统、监控硬件系统和集成软件系统时， $n = 6$ ；当不包括某个子系统时， n 相应减1。

3.2.9 暖通空调智能化系统综合评价应按照总得分确定等级，从低到高分为基础级、一星级、二星级和三星级。当总得分分别达到 1.0 分、2.0 分、3.0 分、3.5 分时，暖通空调智能化系统分别为基础级、一星级、二星级和三星级。

3.2.10 由于暖通空调系统形式不同，具体评价项目不适用时，该评价项目不参评。

4 冷源智能化子系统

4.0.1 冷源智能化子系统的评价对象应为基于冷水机组的制冷机房的智能化系统。

4.0.2 冷源智能化子系统按表 4.0.2 的规则评价。

4.0.3 冷源智能化子系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备远程手动控制、自动控制、节能优化运行和智慧运行的能力。

表 4.0.2 冷源智能化子系统智能化等级

等级	功能分类	评价项目
基础级：远程手动控制	监测功能	监测冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔等主要设备手自动模式、故障报警和启停状态
		监测冷水、冷却水供回水温度
	控制功能	实现冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔等主要设备的远程启停控制
	报警功能	监测设备报警 I/O 信号并进行报警显示
一星级：自动控制	监测功能	监测冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔等主要设备的开关反馈信号
		监测阀门开关反馈信号
		监测水流开关反馈信号
	控制功能	实现冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔等设备的连锁顺序启停
		实现根据时间表和控制逻辑的设备自动启停控制
报警功能	实现基于报警信息的设备连锁保护控制	
二星级：节能优化	监测功能	实现反馈信号与控制信号不一致的报警
		监测冷水机组运行时间和启停次数
		监测制冷剂蒸发、冷凝压力及温度
		监测冷水泵、冷却水泵、冷却塔的频率及反馈
		监测供回水总管压差反馈
		监测冷水机组、冷水泵、冷却水泵、冷却塔等主要设备的电压、电流和电量
		监测冷水总冷量、冷却水总冷量
	监测室内环境温湿度	
	控制功能	实现根据时间表或控制逻辑自动调节冷水流量、冷却水流量、冷却塔冷却能力的控制
		实现根据时间表或控制逻辑的冷水、冷却水温度自动调节控制
		实现根据时间表或控制逻辑的冷水机组台数自动加减载控制
实现根据优化控制逻辑的冷源整体效率优化的控制		
报警功能	实现冷源效率过低报警	
	实现蒸发冷凝两侧能量不平衡率 $\leq 15\%$ 的报警	
三星级：智慧运行	控制功能	实现设备性能曲线或模型的在线辨识
		实现基于负荷预测的冷站预测优化控制
		可开放接口，支持电力需求侧响应
	分析功能	实现对运行数据的自动清洗
		实现主要设备和冷站的故障在线自动诊断
		实现设备和系统性能指标自动计算

5 热源智能化子系统

5.0.1 热源智能化子系统的评价对象应为市政热网集中供暖系统、独立锅炉供暖系统和热泵供暖系统的智能化系统。

5.0.2 热源智能化子系统应按表 5.0.2 的规则进行评价。

5.0.3 热源智能化子系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备远程手动控制、自动控制、节能优化运行和智慧运行的智能化能力。

表 5.0.2 热源智能化子系统评价项目

等级	功能分类	热源类型	评价项目
基础级：远程手动控制	监测功能	市政热网	监测流量调节阀开度反馈
			监测供热总管供回水温度
			监测热水泵手自动模式、故障报警和启停状态
		锅炉	监测锅炉、热水泵手自动模式、故障报警、启停状态
			监测供热总管供回水温度
			监测热泵、热泵蒸发器侧、冷凝侧循环泵的手自动模式、故障报警、启停状态
	控制功能	市政热网	监测热泵蒸发器侧、冷凝器侧供回水温度
			实现流量调节阀的阀位调节
		实现热水泵的远程启停控制	
	报警功能	锅炉	实现锅炉、热水泵的远程启停控制
热泵		实现热泵、热泵蒸发器侧和冷凝侧循环泵远程启停控制	
一星级：自动控制	监测功能	市政热网、锅炉、热泵	实现设备报警 I/O 信号并进行报警显示
		监测水流开关、阀门开度反馈信号	
	控制功能	市政热网、锅炉、热泵	实现热源站各设备的连锁顺序启停控制
		实现根据时间表或控制逻辑的设备或系统的自动启停控制	
报警功能	市政热网、锅炉、热泵	实现基于报警信息的设备连锁保护控制	
二星级：节能优化	监测功能	市政热网、锅炉、热泵	实现反馈信号与控制信号不一致的报警
			监测锅炉、热泵运行时间和启停次数
			监测供热总管供回水压力和压差
			监测锅炉、热泵、热水泵、热泵冷凝侧循环泵、热泵蒸发器侧循环水泵的电压、电流和电量
			监测热水泵、热泵冷凝侧循环泵、热泵蒸发器侧循环水泵的频率反馈
			监测总供热量
	监测室内环境温度		
热泵	监测冷凝器、蒸发器压力及温度		

等级	功能分类	热源类型	评价项目
			监测热泵运行时间、压缩机运行小时数、压缩机启动次数等
			监测蒸发侧、冷凝侧热量
	控制功能	市政热网、锅炉	实现根据时间表或控制逻辑的热水流量自动调节
			实现根据时间表或控制逻辑的供回水温度自动调节
		锅炉	实现根据时间表或控制逻辑的锅炉和热水泵自动加减载控制
			实现根据优化控制逻辑的热源整体效率优化控制
		热泵	实现根据时间表或控制逻辑的冷凝侧和蒸发侧流量自动调节控制
			实现根据时间表或控制逻辑的冷凝侧和蒸发侧供回水温度自动调节
	报警功能	锅炉、热泵	实现锅炉/热源站效率过低报警
		热泵	实现蒸发冷凝两侧能量不平衡率 $\leq 15\%$ 的报警
三星级：智慧运行	控制功能	市政热网	实现根据负荷预测的换热系统优化控制
		锅炉、热泵	实现设备性能曲线或模型的在线辨识
			实现根据负荷预测的锅炉/热泵供热预测优化控制
	分析功能	市政热网、锅炉、热泵	实现运行数据的自动清洗
			实现主要设备和热源系统的故障在线自动诊断
	实现设备和系统性能指标自动计算		

6 空调末端智能化子系统

6.0.1 空调末端智能化子系统的评价对象应为新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、风机盘管机组、变风量空调机组及末端装置的智能化系统。

6.0.2 空调末端智能化子系统应按表 6.0.2 的规则进行评价。

6.0.3 空调末端智能化子系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备远程手动控制、自动控制、节能优化运行和智慧运行的智能化能力。

表 6.0.2 空调末端智能化子系统评价项目

等级	功能分类	系统类型	评价项目
基础级： 远程手动控制	监测功能	新风（热回收）机组	监测机组手自动模式、故障报警、启停状态
			监测风阀开度
			监测送风温度
		（热回收）空调机组	监测机组手自动模式、故障报警、启停状态
			监测风阀、水阀开度
			监测送回风温度
	变风量空调机组及变风量末端	监测机组手自动模式、故障报警、启停状态、风机频率反馈	
		监测末端装置风阀开度、风机运行状态	
		监测送回风温度	
	控制功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组	实现风机、转轮（如有）远程启停控制
			实现风阀、水阀开度控制
			实现送风温度值设定
		风机盘管	实现送风温度值设定
			实现风机远程启停控制
变风量空调机组及末端装置		实现风机远程启停、阀门及变频器远程调节	
报警功能	新风机组、空调机组、风机盘管、变风量空调机组	实现防冻报警	
		监测设备报警 I/O 信号并进行报警显示	
一星级： 自动控制	监测功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组	监测送风温度设定、送风温度、空调机组回风温度
			风机盘管
		监测运行工况	
		变风量空调机组及末端装置	
			监测末端装置风量反馈、温控器温度反馈
	控制功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组	实现风阀、风机的连锁顺序开关启停控制
			实现根据时间表或控制逻辑的设备自动启停控制
			实现根据时间表或控制逻辑设定送风温度
			实现基于报警信息的设备连锁保护控制

等级	功能分类	系统类型	评价项目
		风机盘管	实现根据设定温度进行风机运行控制
		变风量空调机组及末端装置	实现机组风阀、风机的连锁顺序开关启停控制
			实现根据时间表或控制逻辑的设备自动启停控制
			实现基于报警信息的设备连锁保护控制
			实现基于定静压或总风量的机组风机频率控制
			实现末端装置根据控制逻辑进行风阀的自动调节、风机的自动启停控制
			实现末端装置进行本地控制或远程控制的切换
	实现末端装置供冷供热工况的自动切换		
	报警功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、风机盘管、变风量空调机组及末端装置	实现当反馈信号与控制信号不一致时的报警
	二星级：节能优化	监测功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组
监测风机频率设定及反馈值（如变频）			
监测送排风机的电压、电流和电量			
监测室内 CO2 浓度			
监测室内环境温湿度			
风机盘管			同一星级要求
变风量空调机组及末端装置			监测机组风机的电压、电流和电量
			监测新风量
			监测室内 CO2 浓度
			监测末端装置风机的电压、电流和电量
		控制功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组
实现根据 CO2 浓度自动调节风机频率或风阀开度			
实现根据室内 CO2 浓度或人数信息自动调整新风比			
实现根据回风温度和设定值偏差以 PID 方式调节风机频率			
实现根据室内外焓值进行空调机组新风比的控制			
实现阀门的连锁控制			
实现送风温度设定值的自动调节			
风机盘管			实现按照时间表或控制逻辑对温度设定值的调整
			实现风盘启停低位、高位温度点和延时时间的设定
			实现风机运行模式的设定
			实现根据变定静压、变静压或总风量控制机组风机频率
变风量空调机组及末端装置		实现根据逻辑自动控制或调节机组送风温度	
		实现根据逻辑自动控制或调节机组新风量	
		实现根据机组工况进行末端装置的供冷供热工况的切换	
		实现末端装置与机组启停的连锁控制	
		报警功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、风机盘管、变风量空调机组及末端装置
实现运行参数逻辑关系不正确时的故障报警			
风机频率过低发出报警			

等级	功能分类	系统类型	评价项目
A: 智慧运行	控制功能	新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、风机盘管、变风量空调机组及末端装置	实现温度设定规律自学习能力，并基于自学习规律自动调整设定温度
			实现根据人员在室情况自动调整设备运行状态
	分析优化		实现基于机器视觉获取的人员和室内温度参数，调整设备运行参数和状态
			实现对运行数据的自动清洗
			实现空调末端设备的故障在线自动诊断
			具备设备和系统性能指标自动生成功能

7 通风智能化子系统

7.0.1 通风智能化子系统的评价对象应为送排风机组的智能化系统。

7.0.2 通风智能化子系统应按表 7.0.2 的规则进行评价。

7.0.3 通风智能化子系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备远程手动控制、自动控制、节能优化运行和智慧运行的智能化能力。

表 7.0.2 通风智能化子系统评价项目

等级	功能分类	评价项目
基础级： 远程手动控制	监测功能	监测风机手自动模式、故障报警、启停状态
	控制功能	实现送排风机启停控制
	报警功能	监测设备发出的报警信号并进行报警显示
一星级： 自动控制	监测功能	同基础级
	控制功能	实现根据时间表或控制逻辑的设备自动启停控制
	报警功能	实现当反馈信号与控制信号不一致时的报警
二星级： 节能优化	监测功能	监测风量反馈信息
		监测 CO ₂ 、CO 浓度或室内环境温湿度等表征通风效果的参数
		监测送排风机电压、电流、用电量
	控制功能	实现根据时间表或控制逻辑的送排风量自动控制
		实现根据 CO ₂ 、CO 浓度或室内环境温湿度等表征通风效果的参数对风机运行的控制
三星级： 智慧运行	分析优化	实现设备性能曲线或模型的在线辨识
		实现运行数据的自动清洗
		实现设备和系统性能指标自动生成功能

8 监控硬件系统

8.0.1 监控硬件系统评价的对象应为传感器、执行器、控制器、服务器和相关网络通信设备等硬件设备。

8.0.2 监控硬件系统应按表 8.0.2 的规则进行评价。

8.0.3 监控硬件系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备基本功能、通用功能、优化功能和智能功能。

表 8.0.2 监控硬件系统评价项目

等级	分类	评价项目
基础级: 基本功能	传感器	按照设计图纸准确安装在指定位置，或者结合工程限制条件安装在合理位置
		传感器量程范围覆盖测量目标物理量的变化范围，且被测物理量有效变化范围不低于传感器量程范围的 50%
	执行器	按照设计图纸准确安装在指定位置，并与机械机构可靠连接
		可以驱动执行器带动机械机构在整个可调节范围内有效动作
	控制功能	具备基本的数字量和模拟量输入和输出功能
		具备时间表功能，可以根据时间表进行相关控制
		具有故障报警功能
	通信功能	支持现场总线通信
数据存储	上位机可存储监控数据历史记录	
人机交互	上位机可查阅实时和历史监控数据	
	上位机可远程控制本地控制参数	
一星级: 通用功能	传感器	传感器量程范围覆盖测量目标物理量的变化范围，且被测物理量有效变化范围不低于传感器量程范围的 80%
	执行器	对连续调节型执行器，调节精度不低于 5%
	控制功能	支持比较方便的控制程序二次开发，支持控制程序的多次删除、更新
		内嵌基础算法工具模块，如 PID 等
		支持图形化控制逻辑编程
	通信功能	IP 等级>IP34
	通信功能	支持以太网通信
	数据存储	支持控制器掉电后，控制器配置信息本地数据存储
人机交互	支持在上位机，以网络通信的方式，进行控制器程序的下载、删除和更新	
	支持上位机显示控制器工作状态和报警信息	
	支持在 PC 端进行控制程序的图形化调试	
二星级: 优化功能	传感器	同一星级的要求
	执行器	
	控制功能	控制程序内置暖通空调专用控制逻辑和计算模块
		支持内部时钟，且掉电后时钟可保持超过 1 周
		控制器 IO 端口功能可根据软件设置改变
		自动实现传感器/执行器设备掉线、IO 端口故障、连接智能终端掉线等故障的自动识别，并发出报警
	支持高级语言控制逻辑开发和调试	
	通信功能	控制器自身或外接通信模块后，同时支持两种以上通信协议
数据存储	支持控制器掉电后，控制器运行数据本地存储，可存储历史数据的时间长度超过 3 个月	

等级	分类	评价项目
	人机交互	支持至少一种服务器端数据冗余备份
		支持通过浏览器或专用软件远程访问控制器或提供本地 HMI
		支持远程显示和访问控制器内部变量
		支持远程进行控制程序的图形化调试
三星级: 智能功能	传感器	同一星级要求
	执行器	
	控制功能	控制器内置操作系统，并支持操作系统远程升级
		内置对暖通空调设备的故障诊断算法，能够根据数据实时分析，对暖通空调设备故障发出预警或报警
		控制器可支持在线热备
		控制算法具有在线学习、自主优化的能力
		控制器内嵌空调设备单元信息模型
		支持控制器分组管理和批量程序下载、更新、配置、删除
	通信功能	控制器自身或外接通信模块后，同时支持两种以上通信协议，且支持无线通信功能
		支持通讯数据加密
	数据存储	控制器与服务器软件支持标准化的数据编码和模型标准
	人机交互	系统提供图形化、低代码、或脚本编辑工具等多种开放的程序编辑和开发环境
		支持移动终端即插即用接入系统，通过移动终端进行人机交互

9 集成软件系统

9.0.1 集成软件系统的评价对象应为暖通空调系统的上位集成监控管理软件。

9.0.2 集成软件系统应按表 9.0.2 的规则进行评价。

9.0.3 集成软件系统智能化水平从基础级至三星级逐级提升，应分别具备显示控制、基础管理、节能优化和智能运维能力。

表 9.0.2 集成软件评价项目

等级	评价项目
基础级:显示控制	集成显示各子系统设备信息、运行状态、报警状态
	通过集成软件实现对各子系统设备的远程手动控制
一星级:基础管理	能够以图形方式，显示和控制设备运行状态
	具有监控硬件系统结构图，并能显示控制器工作状态
	可统一设定设备运行参数，并实现多个设备或系统的一键启停
	能够编辑时间表并控制设备按照时间表运行
	具有历史数据查看、分析、下载功能
二星级:节能优化	具备用户管理功能，可设置不同角色的浏览、操作权限，记录操作日志
	支持能耗分类分项分析
	支持能效和运行性能 KPI 指标参数分析
	支持基于能效和运行性能 KPI 的预警
	可进行冷热负荷预测，并支持根据气象条件和负荷变化，自动调整设备和系统工作工况
三星级:智能运维	具备数据自动清洗功能
	支持基于 BIM 的组态管理和监测控制
	具有开放式结构，具备低代码二次开发能力
	具备基于专家系统或数据驱动故障自动诊断功能
	自动生成系统分析、诊断与优化建议报告
	与物业管理智能化维保、报修等主要子系统实现数据自动交互

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

引用标准名录

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

《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T 334

《供暖通风与空气调节术语标准》 GB/T 50155

《空调通风系统运行管理标准》 GB 50365

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736

《民用建筑电气设计标准》 GB51348

《高效制冷机房技术规程》 T/CECS1012-2022(YB)

中国工程建设标准化协会标准

暖通空调系统评价标准

T/CECS * -20XX**

条文说明

制定说明

本标准制定过程中，编制组进行了国内建筑智能化设计、评价相关标准的调研，总结了我国建筑智能化评价标准的构架，指标体系制定原则，各指标体系内容，还开展了中国建筑暖通空调运维智能化应用现状调研。同时参考了国外建筑智能化产品发展、建筑智能化相关标准体系，通过对国内外建筑智能化发展现状、标准体系现状，暖通空调智能化应用现状的调研，深入了解了我国建筑暖通空调智能化实际项目应用水平、工程建设需求和实际运维管理需求，为暖通空调智能化系统评价标准体系构架的制定、评价指标及各项指标具体内容的撰写提供内容和参考。

本标准编制原则为：1) 应能反映暖通空调智能化系统安全可靠、节能高效、经济适用、立足实际的原则；2) 评价等级应能明确区分现阶段的暖通空调智能化应用水平，各等级应清晰可辨区别明显。

本标准编制过程中的重点问题：1) 确定评价对象。针对现阶段暖通空调智能化系统包含系统内容不同，系统设备多少不同，采用的智能化控制设备不同等现实问题，编制组提出了对各子系统进行控制功能评价，对监控硬件和集成软件系统的性能进行评价的评价体系。2) 确定评价等级。国内暖通空调智能化系统应用水平层次不齐，本标准在充分结合现阶段智能化应用现状的基础上，制定了既能兼顾建设较早，又能反映当下暖通空调智能化系统发展现状的不同评价等级判定原则。此外编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探究和工程应用后对规程进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《暖通空调智能化系统评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、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.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
3.1 一般规定.....	4
3.2 评价与等级划分.....	5
4 冷源智能化子系统.....	7
5 热源智能化子系统.....	8
6 空调末端智能化子系统.....	10
7 通风智能化子系统.....	13
8 监控硬件系统.....	14
9 集成软件系统.....	16
用词说明.....	17
引用标准名录.....	18
附：条文说明.....	19

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
3.1	General Requirements	4
3.2	Assessment and Rating	5
4	Intelligent Sub-system of Chiller Plant	7
5	Intelligent Sub-system of Heating Plant	8
6	Intelligent Sub-system of Air Conditioning Terminals	10
7	Intelligent Sub-system of Ventilation	13
8	Hardware of Monitoring System	14
9	Software Integration System	16
	Explanation of Wording in This Specification	17
	List of Quoted Standards	18
	Addition: Explanation of Provisions	19

1 总 则

1.0.1 经过 30 多年的发展，我国建筑智能化实现了从无到有，从“新鲜事物”到“标准配置”的蜕变。现阶段，建筑智能化是提升生活品质和实现双碳发展战略目标的重要手段，也是迈向智慧城市，实现数字中国的重要举措。暖通空调智能化是建筑智能化的重要组成部分，其发展水平和应用效果是建筑智能化水平的关键影响因素。

行业调研结果显示，由于暖通空调智能化系统建设年代、暖通空调系统内容、建设投入成本、建成质量、运营维护水平不同等主客观因素，现阶段我国暖通空调智能化系统建设水平高低不等，发展水平层次不齐。部分建筑暖通空调智能化系统仅有冷站智能化子系统、热源智能化子系统、空调智能化子系统、通风智能化子系统的一种或多种，部分项目由各子系统分头管理，部分项目将子系统集成后统一管理。运维管理水平和标准也参差不齐。

暖通空调智能化系统是实现建筑节能降碳的重要举措，也是提高运维管理效率的重要手段。针对行业现状，本标准希望通过制定不同的等级，对暖通空调智能化系统现状进行客观的评价，推动整个行业发展，提升暖通空调智能化系统整体水平。

1.0.3 保障暖通空调系统安全可靠运行是智能化系统建设的基本要求。暖通空调智能化系统应能保证健康舒适的建筑室内环境，与此同时，进一步提高暖通空调系统的能效，降低能耗和碳排放，为建筑用户提供便利。

根据项目特点和要求，不同项目的暖通空调子系统涵盖范围不同，因此，要立足项目实际情况，开展评价。

1.0.4 暖通空调智能化系统建设是一个复杂的系统工程，智能化实现程度及取得效果的好坏取决于系统设计方案的合理性、包括控制器、传感器、执行装置、网络设备和服务器在内的关键设备的性能和功能、建设质量的优劣，工程调试的质量，运维服务的水平等。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 暖通空调智能化系统的评价由两部分组成。对于冷源、热源、空调末端及通风智能化子系统，主要基于其控制功能的智能化水平评价。对于所使用的监控硬件及集成软件，主要基于其软硬件设备和系统的智能化性能评价。对于供暖专用末端系统等类似子系统，由于其可控参数较少或主要用于居住建筑，本标准暂不对其进行评价。

3.1.2 暖通空调智能化各子系统功能、监控硬件要求、集成软件系统功能及要求均应在设计图纸或智能化平台功能设计文件中详细规定。设计评价能够较早了解系统能够实现的智能化水平，可以在此阶段对智能化系统的设计进行把关，及时修正或优化不合理的方面，指导智能化系统的后续实施；在运行评价时，暖通空调智能化系统的各项功能需通过实际的运行效果进行检验，因此本标准规定运行评价应在使用一个完整的供冷供暖周期后进行。

3.1.4 根据调研结果，现阶段一些项目监控点位误绑、错误等情况较为普遍，无法保证系统正常运行。因此本标准规定在进行运行评价时，应对现场设备进行抽检，并对设备的点位进行逐点检查，并在此基础上检查设备的控制逻辑。对于运行策略随工况变化的系统，应在不同运行工况分别进行核查。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 对冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统、通风智能化子系统、监控硬件和集成软件系统中的任意一项进行的评价为子系统评价，对任意两项及两项以上进行的评价为综合评价。

3.2.2 以招标为例，如甲方仅需了解各投标单位的监控硬件水平，可按照本标准仅对监控硬件智能化等级进行评价，从而按照项目定位选择合适的硬件投标单位；如甲方仅需了解冷源智能化子系统能实现的功能，可按照本标准对冷源智能化子系统进行评价 或对冷源智能化子系统进行综合评价。

3.2.8 当仅需对硬件进行评价时，可按照此标准单独对监控硬件进行性能评价；当仅需对集成软件进行评价时，可按照此标准单独对集成软件性能进行评价；

当需对冷源智能化子进行综合评价时，需对冷源智能化子系统的功能进行评价，同时还需对监控硬件和集成软件进行评价，按照不同子系统的智能化水平得分进行加权，得到综合评价得分，并进行综合等级评价。

当需对暖通空调智能化子系统进行综合评价时，需对冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统和通风智能化子系统的功能进行评价后，按照不同子系统的智能化水平得分进行加权，得到综合评价得分，并进行综合等级评价。

当需对暖通空调智能化系统进行综合评价时，需对冷源智能化子系统、热源智能化子系统、空调末端智能化子系统和通风智能化子系统的功能进行评

价，还需对监控硬件的性能和集成软件的性能进行评价后，按照不同子系统的智能化水平得分进行加权，得到综合评价得分，并进行综合等级评价。

综合评价时，有的系统复杂，有的系统数量多，但都非常重要，不同项目彼此之间的重要性权重不同，无法实现统一规定，因此本标准采用简单算术平均的方式给出综合评价得分。根据项目需要，可以子系统单独评价，各项分别获得等级，不必须进行总体分数计算及总体综合评价。

4 冷源智能化子系统

4.0.1 冷源系统一般由一台或多台制冷机和冷水系统、冷却水系统、补水系统等设备和系统组成。民用建筑用冷水机组通常包括压缩式水冷冷水机组、压缩式风冷冷水（热泵）机组、吸收式水冷冷水机组、蒸发冷却冷水机组、土壤（水）源热泵机组等。当采用热泵夏季供冷，冬季供热时，如热泵夏季以冷水为媒介进行供冷，也应视为冷水机组进行评价。

多联式空调机组、水蓄冷系统、冰蓄冷系统等，多由设备厂家提供整体监控方案，与常规系统区别较大，本标准不对以上特殊冷源系统进行评价。

4.0.3 基础级为智能化最低等级。实现冷源系统的远程手动启停控制即可达到基础级。冷水机组等设备的手自动模式、故障报警和启停状态为保证系统安全远程启停的最基本参数。

一星级为不需要人员干预，系统通过内置的控制逻辑或时间表，实现设备的顺序安全启停控制。为了保障自动运行的安全可靠，一星级中提高了对控制参数的反馈信号相关要求。

三星级：实现系统的智慧运行。该等级为冷源智能化子系统的理想情况，系统应充分应用自动化与信息化的新技术，通过自主学习、自主分析、自主管理，实现更高等级的智能化水平。

二星级：实现系统的节能优化运行。在系统自动运行基础上，通过节能优化控制程序实现冷源系统的整体节能优化运行目标。为掌握系统能耗和能效数据，优化设备制冷量和制冷效率，提高输配系统效率，合理管理部分时间、部分空间、部分负荷时的能耗和效率，二星级提出了能耗、冷量、能效监测和设备能效控制的智能化要求。

5 热源智能化子系统

5.0.1 常见的供暖系统还包含蓄热系统、余热系统、蓄热式电热、多联式空调机组、冷热电系统等，这些系统的设计具有一定的特殊性，本章所述内容不适合以上系统的智能化系统的评价。

5.0.3 本章热源智能化各等级按照常见热源形式，即市政热源、锅炉和制热机组分别评价。通常情况下，电制热的内部设备（电机、压缩机、蒸发器、冷凝器等）自动保护与控制均由机组自带的控制系统实现，本章主要针对供热设备及系统外部水路，不包含末端所构成的系统的智能化评价。

热源智能化子系统的智能化等级划分标准和功能确定与冷源智能化子系统较为一致，各等级的评价项目不再赘述。市政热网由热力公司管理，本章仅涉及建筑热力接入后的换热系统，包含换热器、热水泵和建筑内供热管网。

6 空调末端智能化子系统

6.0.1 空调系统包含新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、风机盘管、变风量末端系统、吊顶辐射末端系统、热泵型新风环控一体机、水冷蒸发式冷却机组、温度湿度独立控制空调系统等。

风机盘管系统包含末端风盘和风盘控制器，控制器根据是否支持集成，可分为联网型和非联网型；根据是否支持编程分为可编程和不可编程类型，不可编程类型即用户无法根据个性需求修改控制的设置，因此本章节仅讨论联网型可编程风机盘管系统。

一般情况下，热泵型新风环控一体机自带控制器且该设备常用于住宅建筑，本标准不予讨论。

变风量空调系统末端装置种类较多，但基本的控制原理分为压力有关型控制和压力无关型控制。前者控制方式较为简单，控制中没有使用实际送风量参数。压力无关型末端装置除了使用温控器外，还有一个风量传感器和一个风量控制器，温控器为主控器，风量控制器为副控器，构成串级控制环路。本标准中两种控制装置均涉及。

6.0.3 与热源智能化子系统一致，本章各智能化水平分别按照新风（热回收）机组、（热回收）空调机组、联网型可编程风机盘管、变风量空调机组和末端系统四类进行评价，被评系统根据实际情况进行评价。

二星级控制功能中新风机组/空调机组应根据送风温度与设定值偏差以PID方式自动调节水阀开度，调节逻辑根据冬夏季工况制定。空调机组应根据回风温度与设定值的偏差以PID方式调节风机转速，调节逻辑根据冬夏季工况制定。为保护风机变频器正常运行，应设定变频器最小运行频率。过渡季宜按照最大新风比运行。

新风机组中风机和新风阀应具有联锁控制逻辑，空调机组风机、新风阀、回风阀应具有连锁控制逻辑，保障设备安全同时实现节能。在严寒和寒冷气候区，当风机停止运行时，新风阀、防冻保温风阀宜连锁关闭，回风阀宜全开。另外，联锁控制还应具有联锁保护功能，当机组处于防冻报警状态时，新风阀、回风阀应具有联锁控制逻辑。

对于联网型可编程控制的风机盘管，可通过时间表或控制逻辑自动调整风盘的设定温度，实现节能控制。风盘温控器出厂时内置运行控制启动和停止温度点及延时时间，但内置的设置参数不一定满足用户需求和节能要求，因此对于可编程联网型温控器，用户应根据使用需求或设备运行规律修改或调整内置参数。

为实现设备和系统的智慧控制，设备或系统应具有记录并学习设备运行期间温度设定规律的能力，并可根据学习的规律自动设定不同时间送风温度设定值。

现阶段，越来越多的办公建筑安装占空传感器、红外传感器、多功能摄像头获取室内人员数据、室内温湿度数据等，随着物联网，云平台等技术的发展商，这些信息均可参与到设备运行控制中来。因此，在智慧控制等级，空调设备可通过多种不同的传感信号输入，自动调整设备的启停、设定温度的调整及风机运行状态的调整。

分析优化功能中，设备运行数据包含但不限于设备从基础级到三星级的所有监测参数。

设备性能主要指送风量、热回收效率等。

设备或系统控制逻辑的好坏较少纳入系统报警范畴，但在实际项目中，运行逻辑不正确为难以发现但最最为常见的错误之一，因此可自动甄别参数运行逻辑的正误是系统智能化水平的重要体现。

本章节三星级，当运行参数逻辑关系不正确时，发出故障报警提示。例如，新风机组/空调机组，当送风温度和回水温度关系不正确时发出故障报警。

7 通风智能化子系统

7.0.3 通风系统可应用于多场景。在地下停车库，可根据车库内 CO 浓度或车辆数量监测控制通风设备的运行台数和转速；对于变配电室等发热量和通风量较大的机房，宜根据适用情况或室内温度监测控制风机的启停、运行台数和转速。

8 监控硬件系统

8.0.1 暖通空调智能化硬件系统包含现场传感器、执行器、控制器、服务器、工作站，以及相关通信设备等。由于技术发展较快，各技术体系差异较大，本章节从各种体系架构的共性功能要求出发，对智能化硬件系统进行评价。具体包括传感器、执行器安装要求和效果、控制能力、存储能力、数据存储能力、系统人机交互功能等。

8.0.3 本章节的传感器包括各种提供模拟接口的传统传感器，以及提供有线、无线通信接口的智能传感器。执行器包括各种将弱电信号转化成机械动作的驱动设备，如阀门驱动器、变频器、继电器、温控器等；包括提供模拟信号，或有线、无线通信接口的各类执行器；包括执行器及其反馈信号。控制器，包括 PLC、DDC、RTU、NCU 以及各种提供信息处理与计算能力的智能硬件，也包括承载集成控制策略、全局优化算法的服务器或工作站设备。相关网络通信设备指采集器、网关、路由器、交换机等，这些设备通常只承担数据传输，而不具备数据处理功能、不参与控制调节。本章节所述数据存储能力，包括服务器提供硬盘存储能力，也包括控制器的存储能力；人机交互功能，包括监控服务器提供的交互界面，控制器自带面板、温控器交互面板等提供的各项功能。

实现全局信息的总览，更便利操作，并基于各子系统数据的互联互通，实现全局更优化高效控制是搭建暖通空调智能化系统平台的初衷，因此智能化集成平台仅对集成平台特有功能进行评价。

一星级在远程监控等最基本的操作基础上，增加了日常运维管理必备的相应功能要求。二星级从节能优化控制的角度中增加了能耗、能效数据分析展示功能，以及对暖通空调设备灵活分组与节能控制模式编辑设定的功能。三星级要求集成软件具备较高的交互功能设计、灵活个性化需求编辑功能、较高的数据质量和数据处理能力，并进一步与智慧物业管理融合。

9 集成软件系统

9.0.3 根据市场调研，现阶段暖通空调智能化集成系统根据建设年代，使用集成系统、维护投入，运维人员能力等众多原因，水平参差不齐。多数系统仅用来显示监测参数，部分系统可实现时间表编辑，数据查看，分析能力，权限管理能力，少数系统具备节能运行，全局优化的能力。随着物联网，5G，云服务，AI技术等快速发展，少数系统可实现自动辨识，智慧运维。结合行业应用现状及技术发展趋势，综合考虑冷热源智能化子系统分类原则，最终按照显示控制、基础管理、节能优化和智能运维对集成管理平台进行基础级、一星级、二星级和三星级分类。