



内容摘要：ASHRAE 指南 43-2025 不同于常规的暖通空调系统运维文件，要么过于重视设备运维细节，要么提及系统信息化或智慧化，本期从另一侧面介绍该规范对暖通空调系统的操作规程与空间监控。

0 引言

如上期《简介》所述，ASHRAE 指南 43-2025（以下简称“该指南”）的目的在于为医疗设施中的供暖、通风及空调（HVAC）系统的运行提供相关建议，旨在为医疗设施内的使用者提供适宜的环境控制，以保障其安全与舒适。

该指南适用范围是指医疗护理设施的 HVAC 系统及设备的运行、正常及日常维护、定期维护的主要任务以及节能措施。但不涉及新设施或设备的设计，包括暖通系统（HVAC）的扩建和改造，以及由暖通系统所服务的空间的设计。

该指南强调适用于所有医疗护理设施。包含了基于基础设施的能力以及系统和空间所面临风险（包括感染预防的需求）的运行参数和预防性维护的指导。如以支持围手术期护理或侵入性操作中的无菌环境，并适用于辅助和支持服务，例如对可重复使用的设备和器械进行消毒或灭菌。

医疗设施管理组织作为责任方将负责实施本指南，并由责任方与提供维护服务的一方共同制定操作规程。当然，医疗设施管理组织可以指定其他有权限的并需通过合同履行的责任方。责任方可以指定设施负责人。

对于操作规程，该指南还特别指出适用于紧急操作、服务连续性和恢复力规划。包含了在紧急操作期间维护、修改或更改空间参数监控的相关指导，并明确了哪些环境条件是最低可接受标准，这表明了在设施的紧急响应中，为停止空间或特定设备的服务而采取的紧急、应急策略。

监测是操作规程的重要措施之一，该指南列出了应进行合规性监测的医疗护理空间、每个空间应监测的参数以及监测和记录的方法。以及对每个监测空间类型的每个参数描述了可接受的范围，并包含当参数超出了可接受范围时应遵循超时相关的协议。

维护是操作规程的另一项重要任务，需制定维护计划来定义在特定时间段内执行检查和维修两个方面的工作所需努力程度。该维护计划系统地要在限制资源内完成检查和维修工作进行的规划、组织和控制。

制定通风管理计划（VMP）十分重要。通风管理计划是**实现设施及其使用者所设定的目标和需求所需的总体理念、管理方式和组织结构**。作为组织的公用事业管理计划的一部分，通风管理计划解释了如何执行和管理维护工作，以保持暖通空调系统和设备的状况和能力，从而实现设施所需的预期热舒适度、能源效率和室内空气质量。该计划应包含以下内容：待检查和维修的设备清单、空间功能列表、空间功能的温度和湿度范围、压差标准、无人状态下的调节参数、偏差和差异标准，以及定期程序审查和评估的流程。

1. 操作规程

设施负责人及其团队应持续且一贯地平衡好以下各项事务：最低限度的日常非计划性停机或维修、定期的监管和维护需求、持续的建筑修复和建设项目，以及长期的规划和预算。这些统称为操作规程。还应包含一个多学科委员会，该委员会定期举行会议，讨论当前的通风趋势、新建筑区域以及空间变化情况。

以下是一些实现最佳性能的基本操作规程。

1.1 参考和规划文件

负责人及其团队需要了解并能够便于分享各个通风空调系统如何适用于该设施。通常，与各种扩建和改造项目相关的建筑记录文件由承包商在各个项目结束时提供。随着时间的推移，这些文件常常相互重叠，有时难以分辨当前实际采用的是哪些内容。因此，综合或管理文件至关重要。

记录文件包括设施记录文件（竣工图）；系统调试手册；运行与维护手册与保证条款。

综合/管理档案文件包括：区域图——由空气处理系统服务的区域（根据系统类型和复杂程度分为送风区、回风区和排风区），以及空调末端/恒温器与通风管理计划（VMP）。

设施负责人和团队需要了解每台设备的维护方式。可以根据设备的重要性以及停机期间对运营的影响来决定采用不同的维护方法。此外，还应考虑能源和成本影响，并将其纳入维护决策中。在设备离线（计划内）或出现故障（计划外）时，以及对设施的容量和运营的影响方面，也需要考虑对社区影响。

电脑化维护管理系统（CMMS）需要为每台设备制定预防性维护策略。这些维护工作通常会在电脑化维护管理系统（CMMS）中进行。针对不同设备的需求，所采用的方法包括监管型、原设备制造商（OEM）型、附加设备制造商（AEM）型；以可靠性为中心的维护；运行至故障型等等。纠正性维护的请求通常由使用者提出，响应时间则取决于服务协议。

1.2 操作规程实施团队

设施负责人及其团队是医院整体团队的一部分。在正常情况和紧急情况下准确传达能力和职责的能力及方法需要得到确立并保持。施工或维护会对医院的功能产生重大影响，并使医院工作人员和患者面临更大的风险。因此，需要有明确的政策和指导方针。最后，设施负责人需要准确评估设施的需求，无论是内部评估还是在外部支持下进行评估，以便为财务领导提供一个不断发展的资金计划，用于更换重要的设备部件。

正常情况下运营：服务级别协议、环境条件（温度、相对湿度、压力、换气次数）、响应速度；与操作人员、维护人员和临床人员的沟通（方式和方法）及通风管理计划。

应急情况下操作：立即与其他应急组织的沟通；实施建设或维护指南或政策；替代/临时生命安全措施（ALSM/ILSM）；施工前期风险评估（PCRA）；感染控制风险评估（ICRA）；基础设施资源规划——通风系统的生命周期。

1.3 操作规程实施任务

医疗设施运营独具特色的一个方面是，对于大多数医院而言，会定期进行检查以确认设施的空调系统及所有其他护理要素是否恰当。诸如医疗护理认证委员会（ACHC）、医疗质量改进中心（CIHQ）、联合委员会（TJC）、美国医疗护理公司（DNV）验证，地方和州消防监督员检查、保险检查以及内部模拟检查等认证调查人员，都要求设施负责人准确了解其设施的运行情况，并按要求提供相关文件。执行任务的计划；评估工作绩效的方法和措施；以及系统和设备以及维护计划的预期结果。

包括室内温度偏差报告：对事件的回应；升级流程（超出范围）；在超出限值范围多久之后需要做出响应；应通知谁；房间在恢复可用之前是否一直不应该使用；多久需要进行一次彻底清洁呢；自动复位；超限报告。

定期/周期性检查和验证、维护活动的周期：如年度的；每半年一次的；季度的；每月；每周或每日。

与感染控制及护理环境相关的员工的角色与职责：职责范围；汇报结构；区域维护与及指定性维护。

监控与诊断：通过建筑管理系统，基于远程监控的调试/自动故障检测与诊断，维护管理系统以及直接采用检测工具。

追踪关键性能指标数据：（能源、水、废弃物、通风等），重点在于通风空调方面：医疗相关感染（HAI）及其他感染控制措施与能源消耗（如尽量减少再加热）

2. 空间监控

2.1 通风空间分类

该指南提出**通风空间应根据潜在危害的风险进行分类**，风险空间类别取决于空间的临床功能，以及按照通风管理计划中所规定的标准必须满足的环境参数（如温度、相对湿度、

压力关系以及通风量)。通风空间分为**关键通风空间**与**一般通风空间**。关键通风空间是指这些区域用于侵入性或高风险操作、感染控制隔离,或者任何在其中失去所需气流、温度、相对湿度和/或压力关系可能会对患者、访客或工作人员造成伤害、损伤或死亡的区域。而一般通风空间涉及这些区域不用于侵入性或高风险操作,不用于感染控制隔离,且在其中失去所需气流、温度、湿度和/或压力关系不会对患者、访客或工作人员造成伤害、损伤或死亡。

表 1 列出了空间功能与检测周期。

表 1 通风空间的功能与检测周期

空间功能		温度、湿度和压力关系等检测周期 ^a	
空气传播感染隔离病房	创伤重症监护(烧伤病房)	每日一次,或者按照通风管理计划VMP的规定执行。	
防护环境病房.	2类和3类影像室.		
AII/PE组合病房.	药房区域,药房服务(符合美国药典USP规定)		
手术室.			
操作/泌尿科膀胱镜检查室	无菌储存室(清洁/无菌的医疗/手术用品)		
重症患者护理.			
新生儿重症监护			
持续护理间.	剖宫产手术室		
新生儿护理室.	一般检查室		每半年一次,或者按照通风管理计划VMP的规定执行。
急诊室公共候诊区.	水疗		
急诊科创伤/复苏室.	物理治疗		
急诊室分诊区	专用检查室.		
待产/分娩/恢复(LDR)	治疗室.		
待产/分娩/恢复/产后(LDRP)	电休克疗法操作室.		
激光眼科手术室	核医学热实验室.		
病房.	仪器处理室.		
第一阶段麻醉后监护室和第二阶段恢复室.	手术室		
放射科候诊室.	中度护理患者病房		

隔离室	支气管镜检查	
治疗室	痰液采集	
1类影像室	奥司他韦给药	
透析治疗区	胃肠内窥镜检查室.	
	药房服务：药房区域（不受美国药典 USP 管制）.	
实验室工作区域（全部）	污物工作间/去污室.	
食品及物资储存	解剖室.	
食品加工区域	干净的衣物存放室	
厕所间	未冷藏的衣物存放间	
清洁配置/工作间	在通风管理计划 VMP 中没有标识的空间	

- a. 应根据通风管理计划 VMP 中的规定对传感器的准确性进行验证。
- b. 并非所有区域都需要在通风管理计划 VMP 中明确标识。

2.2 功能空间状态的验证

空间的功能与状态必须定期进行检测与确认。所谓检测周期，是指进行检查的事件发生的时间段或间隔。检测周期可能基于时间间隔（即每周、每月、每季度或每年）、使用时间（运行时间）或系统状况，或者可能是一种基于风险的方法，如维护计划中所规定的。

为此，检测任务的执行周期可以按规定周期或风险管理两种方法之一进行确定。

2.2.1 规定周期。根据表 1 中描述的周期对压力关系、温度、相对湿度和气流进行空间环境状态的验证。检测这些参数的方法应遵循行业公认的指导原则和实践。如果有的空间确定控制指标未在通风管理计划所设定的范围内，则另行规定。人工监测可在检测时对系统进行验证，而建筑管理系统（BMS）则能持续提供对系统参数的监测支持。此类系统应纳入风险评估分析之中，并考虑是否需要增加或减少监测和验证活动。

建筑管理系统（BMS）和电脑维护管理系统（CMMS）的持续应用能够对整个设施的状态指标进行先进的监测和确认。鼓励使用 BMS 等自动化方法，并能够提供对已定条件指标超出范围的更可靠和主动的响应。通风管理计划（VMP）应记录对监控空间的监测和确认过程。

2.2.2 风险管理方法。在基于风险的管理方法中，风险空间检测与验证的周期应基于可靠性因素以及设施的故障风险。对系统进行以可靠性为中心的维护分析有助于确定应针对哪些设施需进行维护。

风险空间及其设施应按表 1 中推荐的周期检测，也可以根据以下因素进行调整与确认：
a. 患者影响 b. 关键设施/设备 c. 设备的使用年限 d. 基于设备类型的故障风险 e. 制造商要求 f. 预防性维护的执行周期 g. 备件和维修的分配/可用性 h. 过往的故障历史设备的功能和可变性也应成为设施风险评估的一部分。诸如气流、换气次数和压差等关键功能参数应包含在这样的评估中。最后，设施系统的监测功能应纳入基于风险的管理之中，并需考虑检测和系统验证的周期。

3. 结语

上期简介 ASHRAE 指南 43-2025《医疗护理设施通风运行指南》，本期从另一侧面介绍该规范对暖通空调系统的操作规程与空间监控。不同于常规的暖通空调系统运维文件，要么过于重视设备运维细节，要么提及系统信息化或智慧化，给我们提供一种新的思路，也值得我们借鉴与参考。

