

团 体 标 准

T/CAPE ××××—××××

装配式民用建筑通风系统工程技术规程

Technical specification for prefabricated civil building ventilation system engineering

(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)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国设备管理协会 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 通用要求	3
4.1 通则	3
4.2 装配式通风系统质量要求	3
5 标准化设计	3
5.1 一般规定	3
5.2 标准设计	4
5.3 集成设计	4
5.4 深化设计	6
6 工厂化生产	7
6.1 一般规定	7
6.2 生产管理	7
6.3 生产加工	8
6.4 运输与成品保护	8
7 装配化施工	8
7.1 一般规定	8
7.2 施工组织	9
7.3 施工安装	9
7.4 调试与验收	10
8 信息化管理	10
8.1 一般规定	10
8.2 设计阶段	11
8.3 生产阶段	12
8.4 施工阶段	11
8.5 运维阶段	12
参考文献	13

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国设备管理协会提出并归口。

本文件由中国设备管理协会标准化工作委员会组织制定。

本文件主要起草单位：中国设备管理协会装配式建筑产业发展中心、中国中建设计研究院有限公司、江苏华风新材料科技有限公司。

本文件参加起草单位：中建安装集团有限公司、中建三局第三建设工程有限责任公司、中铁建电气化局集团第一工程有限公司、易装配（北京）装配式建筑科技有限公司、北京大田机电设备安装工程有限公司、北京东方华睿建筑设计有限公司、筑工网云（北京）科技有限公司、北京中机一院工程设计有限公司、众森绿建国际科技股份公司、河北空调工程安装有限公司、四川建筑职业技术学院、四川天宇坤建安装工程有限公司、广东益安人防工程科技有限公司、浙江百诚未莱环境集成有限公司、广东松下环境系统有限公司、北京环都拓普空调有限公司、宁波东大空调设备有限公司、浙江泰尔塑业有限公司、提赛环科仪器贸易（北京）有限公司、山东威晟新材料科技有限责任公司、深圳中奇立泰科技发展有限公司、江阴市维沃保温材料有限公司、广东中嘉节能科技有限公司、方维节能科技（海南）有限公司、山西卫蓝环保科技有限公司。

本文件主要起草人：满孝新、毛辉、苏振宇、盛科、冯国清、张金河、刘琦、高鹏、曹彦斌、任磊、黄义和、匡嘉智、徐京申、王承磊、李洪树、张建章、王瑞华、王燕冬、王维、吴光海、张强、佟晓超、金刚刚、何鹏翀、邵安春、邓育涌、郭威、张先、崔建辉、杨波、降凡、周聿辉、杨高泽、程德君、白金仓、郭猛超、申才华。

本文件审查专家：孙艳秋、等。

本文件主要审核人：牛昌文、魏景林。

装配式民用建筑通风系统工程技术规程

1 范围

本文件规定了装配式建造的民用建筑通风系统工程的通用要求、标准化设计、预制化生产、装配化施工、信息化管理等方面的技术内容。

本文件适用于新建、改扩建采用装配式建造的民用建筑通风系统的设计、生产、运输、装配、验收、运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 18883 室内空气质量标准
- GB/T 21087 热回收新风机组
- GB/T 50001 房屋建筑制图统一标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50096 住宅设计规范
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50314 智能建筑设计标准
- GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50738 通风与空调工程施工规范
- GB/T 51212 建筑信息模型应用统一标准
- GB/T 51235 建筑信息模型施工应用标准
- GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
- GB/T 51269 建筑信息模型分类和编码标准
- GB/T 51301 建筑信息模型设计交付标准
- WS/T 396 公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式民用建筑 prefabricated civil building

结构系统、外围护系统、设备及管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成，由预制部

品（部件）、组件在施工现场装配而成的非生产性建筑。

[来源：GB/T 51129-2017, 2.0.1; GB/T 51231-2016, 2.1.1]

3.2

建筑信息模型 building information modeling (BIM)

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称 BIM。

[来源：GB/T 51212-2016, 2.2.1]

3.3

部品部件 ventilation component

由工厂生产，构成通风设备与管道系统的单一产品或复合产品，组装而成功能单元的统称。

[来源：GB/T 51231-2016, 2.1.10, 2.1.11]

3.4

可逆装配 reversible assembly

一种实现通风系统部品部件拆卸、更换及安装时不对相邻的部品部件产生破坏性影响的装配方式。

[来源：GB/T 51231-2016, 2.1.10]

3.5

装配式通风系统 prefabricated ventilation system

基于 BIM 技术，对通风部品部件进行标准化设计和工厂化制作，根据管线综合成果，对通风设备、部品部件、装配式支吊架、配电控制等进行现场装配，满足建筑通风要求的系统装置。

3.6

管线分离 pipe and wire detached from skeleton

将管线与建筑结构体相分离，不在建筑结构体中预埋管线。

[来源：GB/T 51129-2017, 2.0.10]

3.7

标准化设计 standardized design

在建筑、结构、机电各专业协同一体化设计的基础上，按照一定的模数标准和科学拆分进行深化设计，在一定范围内统一定型，较长时期内统一重复使用的设计。

3.8

集成设计 integrated design

建筑结构系统、外围护系统、机电设备与管线系统、内装系统一体化的设计。

[来源：GB/T 51231-2016, 2.1.4]

3.9

深化设计 detailed design

结合现场条件，根据生产加工工艺、运输条件、施工工艺技术等，对设计进行深化完善补充，形成满足部品部件制作和安装的文件。

3.10

协同设计 collaborative design

通过建筑、结构、机电、装修等专业相互配合，并运用 BIM 技术满足建筑设计、生产运输、施工安装等要求的一体化设计。

[来源：GB/T 51231-2016, 2.1.5]

3.11

舒适系统 comfort system

为满足空气温湿度、洁净度、气流组织控制要求，集空调模块、新风模块于一体，满足采暖、制冷、新风、净化、湿度、控制而设置的全屋环境系统。

4 通用要求

4.1 通则

- 4.1.1 装配式民用建筑通风系统设计、生产、施工和运维应进行技术策划，统筹项目需求、技术选择、建设条件与成本控制要求，应建立完善的质量管理体系、安全管理体系和信息化管理体系。
- 4.1.2 装配式民用建筑通风系统设计应遵循标准化设计原则，与建筑方案设计同步进行，采用建筑信息模型（BIM）技术，与结构系统、外围护系统、机电管线系统等进行一体化集成设计。
- 4.1.3 装配式民用建筑优先采用自然通风措施，当自然通风不能满足建筑室内环境要求时，宜采用自然通风与机械通风相结合的复合通风方式。
- 4.1.4 装配式公共建筑宜采用集中式通风系统，装配式居住建筑宜设置分户式新风系统或舒适系统。
- 4.1.5 装配式民用建筑通风系统设计、生产、施工和运维宜采用新技术、新工艺、新材料、新设备，均应有技术鉴定验收合格的证明文件。使用的材料和设备等，应符合国家现行标准的有关规定，严禁使用国家明令禁止与淘汰的材料和设备，优先采用节能绿色环保材料。
- 4.1.6 装配式民用建筑通风系统的部品部件宜充分利用工业自动化生产设备工厂化生产，提高装配式民用建筑通风系统工程的工业化和机电一体化程度。
- 4.1.7 装配式民用建筑通风系统的施工应采用装配化施工模式，与主体结构明确施工界面，并进行精细化管理。
- 4.1.8 装配式民用建筑通风系统施工应制定完善的施工管理制度，编制合理可行的施工组织设计，应用BIM技术对施工全过程管理。
- 4.1.9 装配式民用建筑通风系统工程应依托建筑信息模型（BIM）技术，实现全过程的信息化管理和专业协同，保证工程信息传递的准确性与质量可追溯性。
- 4.1.10 通风设备与部品部件应满足检修更换、机电管线使用维护的要求，宜采用管线分离技术。
- 4.1.11 装配式民用建筑改造、装修采用通风系统时，不应破坏原建筑的结构安全性。

4.2 装配式通风系统质量要求

- 4.2.1 装配式民用建筑通风系统工程施工应符合 GB 50738 和 GB 50243 的规定。
- 4.2.2 装配式防排烟成品风管的技术和性能应符合 GB 50016 和 GB 51251 的规定。
- 4.2.3 装配式民用建筑通风系统的室内空气质量要求应符合 GB 50325 和 GB/T 18883 的规定。
- 4.2.4 通风设备与部品部件应有产品合格证书、使用说明书及性能检测报告、系统质量认证等证明文件，不应超越范围选用限制使用的技术（产品）。
- 4.2.5 通风设备与部品部件应满足生产、运输和装配式安装等要求。

5 标准化设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 装配式民用建筑通风系统设计应符合 GB 50736 的规定，根据建筑的布局、使用功能和安装条件选择合理的通风系统形式。
- 5.1.2 装配式民用建筑通风系统设计应在方案设计阶段前增加技术策划阶段，结合项目的定位和整体规划等因素，制定科学合理可行的装配式全过程技术路线，以实现设计标准化、工厂生产化、施工装配化、

管理信息化的目标。

5.1.3 装配式民用建筑通风系统设计应与建筑、结构、给排水、供暖、空调、燃气、电气、智能化、装修等专业进行同步协同设计，并应统筹设计、生产、施工和运维各阶段的需求。

5.1.4 装配式民用建筑通风系统设计应采用工业化、标准化、系列化、通用化、模数化、可逆装配的部品部件，按照少规格、多组合原则，满足多样化的需求。

5.1.5 装配式民用建筑通风系统设计应建立基于 BIM 的协同设计工作模式，根据工程项目的实际需求和应用条件，确定不同阶段的工作内容，实现建设全过程管理。

5.1.6 装配式民用建筑通风系统设计应满足建筑生命周期内使用功能可变性的要求，建造方式和接口选型宜满足可逆装配的要求，应采用管线分离技术。

5.1.7 装配式民用建筑通风系统部品部件的集成应便于维护和更换，设计耐久性低的部品部件应设置在易更换维修的位置，避免维修破坏耐久性高的部品部件。

5.1.8 装配式民用建筑通风系统设计应明确部品部件和管线等主要材料的性能指标，满足结构受力、抗震、安全防护、防火、防水、节能、防潮、防腐、抑菌、隔声、保温隔热、环境保护、卫生防疫等方面的要求。

5.2 标准设计

5.2.1 装配式民用建筑通风系统设计宜通过 BIM 正向设计，BIM 模型化、参数化地设计通风设备、部品部件，实现辅助工程量计算、全专业 BIM 模型展示和虚拟建造、全景 VR 技术展示，支持设备采购、部品部件工厂化生产、装配化施工和信息化管理。

5.2.2 装配式民用建筑通风系统应采用管线分离方式进行设计，通风系统管道宜敷设在吊顶或地面架空层内。宜采用根据建筑单元划分的通风系统模块化设计，按照建筑模数统一协调风管、风口布置；风口布置应防止气流短路，避免气流死角。

5.2.3 装配式民用建筑通风系统标准化设计应符合下列要求：

- a) 通风系统设计选型时应提出通风系统部品的集成方案，并应优先选用功能型模块通风系统部品或集成度高的部品；
- b) 通风系统设计应遵循模数化的原则进行设计，部品选型应考虑与建筑空间模数协调，风机、配电柜等部品应优先选用符合工业化建筑模数的标准化产品并满足自身功能；
- c) 部品部件和管线等主要材料的性能指标，满足结构受力、抗震、安全防护、防火、防水、节能、防潮、防腐、抑菌、隔声、保温隔热、环境保护、卫生防疫等方面的要求；
- d) 部品与结构构件、吊顶系统、内隔墙系统等部位衔接时，其接口应标准化；
- e) 部品接口的尺寸精度应满足相应部品的安装要求；
- f) 部品部件的集成应便于维护和更换，设计耐久性低的部品部件应设置在易更换维修的位置，避免维修破坏耐久性高的部品部件；
- g) 通风系统设计应考虑结构变形、材料变形和施工误差的影响。通风系统宜设置可调节的构造或部件，以调节生产、施工环节的偏差；
- h) 通风系统应与各专业管线在预留套管、开孔、开槽位置尺寸进行综合及优化，形成标准化方案，并做好精细设计及定位；
- i) 通风管道宜采用工厂预制、现场冷连接工艺；
- j) 通风系统管道应设置可靠的支撑系统并充分考虑管道伸缩补偿，满足整体抗震要求；
- k) 通风管道应按照相关标准要求设置保温隔热措施。

5.3 集成设计

5.3.1 设备和管线系统设计遵循管线分离的原则，宜在吊顶空腔、楼地面架空层、隔墙空腔内敷设管线，

也可将设备和管线系统与收纳及其他部品一体化集成设计。

5.3.2 设备和管线系统在设计图中明确标注定位尺寸，预留洞口尺寸及位置应准确，避免现场打孔开凿。

5.3.3 装配式民用建筑通风系统应采取减震消音等措施，满足室内环境噪声的要求。设备不宜与噪声要求高的房间贴邻布置；如必须贴邻布置时，装配式通风系统应采取可靠的消音减震措施。

5.3.4 装配式民用建筑通风系统设计，宜采用装配式支吊架，装配式支吊架的预埋件位置应正确，安装牢固可靠，不应影响结构安全。承重支架与抗震支架应进行一体化统筹设计。

5.3.5 通风系统智能化设计应符合 GB 50314 的规定，与各类智能设备安全互联互通。

5.3.6 装配式公共建筑设计集中式通风系统时，风管的规格应符合 GB 50738 和 GB 50243 规定，设计应满足下列要求。

- a) 镀锌钢板风管的镀锌钢板卷板板材宽度为 1250mm，一般共板法兰风管每节长度为 1160mm，角钢法兰风管每节长度为 1240mm。
- b) 复合材料板材尺寸为 2440mm×1220mm，每节风管长度为 1220mm。矩形风管规格应符合表 1 的规定。

表 1 矩形风管常用规格

单位为毫米

风管边长				
120	320	800	2000	4000
160	400	1000	2500	-
200	500	1250	3000	-
250	630	1600	3500	-

- c) 进风口应远离建筑污染物排放口和热源设备排气口。
- d) 排除有害气体通风系统的排风口宜设置在建筑物屋顶并与新风进风口保持不小于 20m 间距；当水平距离不足 20 m 时，排风口应高出进风口且不宜小于 6 m，宜采用防雨风帽。屋面进、排口应避免冬季被积雪掩埋。
- e) 装配式公共建筑设计集中式通风系统应符合 GB 50189 的规定。

5.3.7 装配式组合支吊架（含抗震支吊架）应由施工单位单独绘制深化施工图，经建筑设计单位签字确认后，再进行施工安装。

5.3.8 装配式居住建筑设计分户式新风系统时，宜采用带热回收功能的双向流新风系统，并应具备旁通功能。设计应满足下列要求：

- a) 新风能量回收装置在规定工况下的交换效率，应符合 GB/T 21087 的规定；
- b) 根据卫生要求，新风与排风不应直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的回收装置；
- c) 可根据最小经济温差（焓差）控制热回收旁通阀；
- d) 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；
- e) 新风热回收系统应具备防冻保护功能。

5.3.9 装配式居住建筑设计无法采用双向流新风系统时，宜采用单向流或无管道新风系统，并计算新风对室内温升和温降的影响。

5.3.10 装配式居住建筑分户式新风系统设计最小新风量，宜按换气次数法确定，并宜符合表 2 规定。

表 2 最小设计新风量设计换气次数

人均居住面积 F_p	每小时换气次数
$F_p \leq 10\text{m}^2$	0.70
$10\text{m}^2 < F_p \leq 20\text{m}^2$	0.60

$20\text{ m}^2 < F_p \leq 50\text{ m}^2$	0.50
$F_p > 50\text{ m}^2$	0.45
注：人均居住面积为居住面积除以设计人数或实际使用人数。	

5.3.11 分户式新风系统进风口和排风口布置应避免气流短路，进、排风口水平间距宜大于1m。室外进、排风口应选用防雨风口，与外围护结构间的缝隙应密实填塞，防水并保证不漏风。配合土建构件生产时预留预埋，整体完成室内侧风管与预留的接口。接室外风口的管道坡度为0.01~0.02，坡向室外风口。

5.3.12 分户式新风系统在装配式居住建筑设计过程中，预制构件上应预留新风机组的安装位置，并确保受力钢筋不受破坏，当条件受限无法满足上述要求时，建筑和结构专业应采取相应的处理措施。新风机组安装在厨房或卫生间时，应与集成厨房或集成卫生间部品进行协同设计且满足以下要求。

- a) 厨房、卫生间应设置竖向集中排风系统或烟气直排系统。
- b) 厨房补风宜从室外直接引入，补风管道应保温，并应在入口处设保温密闭型电动风阀，且电动风阀应与排油烟机联动。
- c) 厨房补风口应尽可能设置在灶台附近。
- d) 卫生间应设置防回流的机械通风设施或预留安装机械通风设施的条件；卫生间排风口宜设置于便器的上方。
- e) 厨房、卫生间的排油烟管道或排风管道应通过竖向排风道通至屋面排向室外。竖向排风道应具有防火、防倒灌及均匀排气的功能，并应采取防止支管回流和竖井泄漏的措施。顶部应设置防止室外风倒灌装置。
- f) 厨房和卫生间全面通风换气次数不宜小于每小时3次。

5.3.13 装配式居住建筑宜采用舒适系统。舒适系统最小设计预留尺寸见表3。

表3 舒适系统最小设计预留尺寸

适用面积（建筑） F (m^2)	最小设计预留尺寸（长×宽×高） (mm)	设计（安装）位置
$F < 120$	2250×1270×250	厨房
$120 \leq F < 150$	2400×1350×250	玄关
$150 \leq F < 180$	2450×1500×250	走道

5.3.14 装配式居住建筑采用舒适系统时，设备及管线设计应符合GB 50096及国家现行装配式住宅设计有关标准的规定，并应满足下列要求：

- a) 舒适系统设备和管线深化设计应满足工厂化预制加工、现场装配化安装的工艺要求；
- b) 舒适系统设备和管线集成设计宜采用BIM技术；
- c) 舒适系统设备和管线应与结构分离，不应敷设在混凝土结构内；宜优先敷设在吊顶、架空层、夹层墙体、固定家具与墙体背后、踢脚、收边线脚等。

5.4 深化设计

5.4.1 装配式民用建筑通风系统模型的深化设计及装配式施工应满足GB/T 51235的要求，具有精确的数量、形状、方向、位置、尺寸等信息。

5.4.2 设计阶段应依托BIM技术进行三维协同设计，进行管线综合工作，满足净高要求及后期安装要求。

5.4.3 项目设计应充分利用构件库中的模型资源进行设计，并及时更新构件库中的模型资源。

5.4.4 BIM模型成果应能实现动画仿真模拟，对部品部件的运输、安装方式的合理性验证等功能。

5.4.5 综合布置完成后应复核通风设备和部品部件、风管截面尺寸、支架受力等系统参数。

5.4.6 数字设计成果应满足部品部件工厂化生产的信息数据要求。

- 5.4.7 BIM应用交付成果宜包括深化设计模型、深化设计图、碰撞检测分析报告、工程量清单等。
- 5.4.8 BIM软件宜具有管线综合、参数复核计算、支吊架选型及布置、与厂家产品对接的模型库等功能。
- 5.4.9 深化设计模型元素宜在施工图设计模型元素基础上，确定具体尺寸、标高、定位和形状，并应补充必要的专业信息和产品信息，通风系统深化设计模型元素及信息内容宜符合表4的规定：

表4 通风系统深化设计模型元素及信息

专业	模型元素	模型元素信息
通风系统	风机、风管、风管管件、风道末端、阀门、管道设备支吊架等	几何信息包括： 1. 尺寸大小、壁厚等形状信息； 2. 平面位置、（顶、中心、底）标高等定位信息。 非几何信息包括： 1. 规格型号、材料和材质信息、技术参数、风速阻力特性、局部阻力特性等产品信息； 2. 系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息。

6 工厂化生产

6.1 一般规定

- 6.1.1 通风设备与部品部件的生产企业应具备符合生产质量保证要求的固定生产场所、设备和人员，应建立或遵循产品相关标准，并具备完善的技术标准体系和安全、质量、环境管理体系及必要的检测手段。
- 6.1.2 通风设备与部品部件的生产企业应具备二次深化设计和工艺设计的能力。
- 6.1.3 通风设备与部品部件生产宜采用信息化管理技术和自动化生产技术。
- 6.1.4 通风设备与部品部件生产前，应有经批准的生产加工深化设计文件，设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求，并按照工作流程顺序进行编码和标识。装配式通风部品部件的生产应包括深化设计、部品定制、部品生产、出厂质量检验、包装标识、储运堆放等工序。
- 6.1.5 通风设备与部品部件深化设计应优化标准化部品与定制化部品的系列规格组合，提高标准化部品的应用比例。标准化部品部件应采用标准模数生产，定制化部品或高度集成部品宜根据设计要求和项目需求采用定制模数生产。
- 6.1.6 通风设备与部品部件生产加工前，应复核相应结构系统及内外围护系统上预留洞口的位置、规格等，按设计要求预设管线及设备点位，对现场安装条件进行复核。
- 6.1.7 生产通风设备与部品部件材料及其进场验收应符合 GB 50411-2019 的规定。

6.2 生产管理

- 6.2.1 通风设备与部品部件生产企业应建立相应的质量管理体系及施工质量控制与检验制度。
- 6.2.2 通风设备与部品部件生产加工前，应遵循“少规格、多组合”的原则，根据项目需求制定生产组合预案，部品定制应根据集成设计要求进行生产安排，并明确部品部件之间连接的标准接口类型、规格、连接方式。
- 6.2.3 通风设备与部品部件的宜采用自动化生产设备工厂化生产，应采用信息化管理方式管理，设置产品编码标识，建立产品信息可追溯系统。并应对检验合格的部品部件出具合格证明文件，保障产品质量。
- 6.2.4 通风设备与部品部件生产企业应对出厂的每个部品部件进行标识，标识系统应包含部品编码、使用位置、生产规格、材质、颜色等信息。

6.2.5 通风设备与部品部件生产加工完成后,应由专业检验人员根据图纸资料、施工任务单等对产品按批次进行检查,做好产品检验记录。并应对检验中发现的不合格产品做好记录,同时应增加抽样检测样本数量和频次。

6.3 生产加工

6.3.1 依据通风系统的走向、风管尺寸、重量及长度,将通风系统进行分解,在BIM模型中依据模块化划分图及生产模块化编号方案图,再生成模块化通风系统材料清单及加工精细详图。

6.3.2 根据深化设计的BIM模型,导出通风系统加工数据。

6.3.3 通风系统的加工数据宜导入到自动生产线中。

6.3.4 通风系统的生产加工应符合下列规定:

a) 通风系统的所有配件一次切割成型;

b) 部品部件在生产时宜适度预留公差,部品的尺寸公差除应符合产品标准外,其连接部位的加工精度还应满足现场装配的要求;

c) 风口、风阀的下料及成型宜使用专用模具,宜用专用的工艺装置进行组装;

d) 焊接时组对宜采用组对平台或专用工装夹具,焊接宜采用自动焊;

e) 部品生产中,应将信息技术应用到生产环节,连接设计和施工信息;

6.3.5 通风设备与部品部件生产应建立产品检验制度,应提供执行产品标准的说明、出厂检验合格证明文件、质量保证书和使用说明书,并在各通风设备与部品部件上设置信息编码。

6.3.6 依据模块化划分图将部品部件组装成模块。

6.4 运输与成品保护

6.4.1 根据通风系统的信息编码,制定运输方案,按照楼层区段分层标注后装车发货,分批次、分楼层运至施工现场。

6.4.2 通风设备与部品部件的运输和储存应制定实施方案,实施方案宜包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等项目。

6.4.3 超高、超宽、形状特殊的大型部品部件的运输和储存,应采取专门的质量安全保证措施。在运输与堆放时,支撑位置应按计算要求确定。

6.4.4 运输车辆应满足部品部件的尺寸、重量等要求,装卸与运输时应有保证车体平衡和防止构件移动、倾倒、变形等固定措施,并应有保护层包装,部品部件的堆放场地应平整、坚实,具备良好的排水设施。

6.4.5 通风设备与部品部件出厂前应进行包装,包装应根据需求采用环保、防雨、可回收循环使用的材料;部品包装应便于装卸搬运,包装规格尺寸应考虑运输装卸及现场二次转运要求。每个包装箱应标明产品名称、规格型号、特性、批次、注意事项、配置清单、包装箱外形尺寸、净重、毛重、防雨、请勿重压等内容。

6.4.6 通风设备与部品部件包装内应配置同批次产品说明书、产品合格证、装配式安装指导手册、专用配件及明细清单等。

6.4.7 通风设备与部品部件出厂前应进行统一编码,产品编码应参照加工设计文件,按照楼层、区域、安装顺序、材料分类等方式进行编排。

6.4.7 通风设备与配套部件应同批次交付,易损易耗零配件宜适量增配,需要专用工具进行装配时,应与部品同批次配备相应数量工具。

6.4.9 通用标准部品部件(如风口、风阀、连接件、支架、龙骨、收口条、胶带等)应标识规格、样式、表面处理形式。

7 装配化施工

7.1 一般规定

7.1.1 装配式民用建筑通风系统工程施工应协同主体结构系统、外围护系统、设备与管线系统，根据地区条件和工程特点编制施工组织设计，且应遵守设计、生产、装配一体化的原则进行整体策划，明确各分项工程的施工界面、施工顺序与避让原则，施工单位应对装配式通风系统施工进行精细化管理及动态管理。

7.1.2 工业化预制的成型、成品风管进场应按现行国家标准验收。

7.1.3 装配式民用建筑通风系统工程施工前应合理安排开箱检查、部品摆放、可回收废料和垃圾场地等区域的位置，并应符合消防、安全、文明施工及施工操作的要求。

7.1.4 装配式民用建筑通风系统工程施工应采用绿色施工模式，遵守国家施工安全、环境保护的标准，制定安全与环境保护专项方案。减少施工过程部品裁切、磨边、打孔等现场作业和建筑垃圾。室内环境污染应符合 GB 50325 的规定。

7.1.5 施工前应制作标准样板，并应根据安装结果及时调整施工方案、优化施工工艺，经建设、设计及监理单位联合验收，确认合格后可批量施工。

7.1.6 装配化施工应符合通风设备与部品部件的设计规定，宜采用可逆装配和无损拆除的标准化施工工艺，并满足易维护、可更换的要求。

7.1.7 装配式民用建筑通风系统工程的隐蔽部位在隐蔽前应及时进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，隐蔽部位质量合格后方可进行后续施工。

7.1.8 装配式民用建筑通风系统工程施工应采用建筑信息模型（BIM）对建筑全生命周期进行信息化协同管理。

7.2 施工组织

7.2.1 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应对现场进行勘察，确认施工工作面具备施工条件，并进行现场施工面交接。

7.2.2 通风系统应采用成品风管，并应采用装配式施工，保证工程质量，提高施工效率。

7.2.3 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应根据设计要求确认部品部件的样板。

7.2.4 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应制定详细的材料采购计划及进场计划，明确部品部件的进场时间、堆放场地、运输通道等。宜采用智能仓储管理系统对现场材料的运输和储存进行管理。

7.2.5 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应根据现场实际需求，制定详细的施工机械方案和入场计划，确保项目顺利进行。

7.2.6 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应对进场材料进行检验，确保种类、规格、性能和外观符合设计要求及国家现行有关标准的规定，并按规定进行送检，形成相应的验收记录，合格后方可使用。

7.2.7 装配式民用建筑通风系统工程施工前，应对施工人员进行现场技术交底；并对施工人员进行安全教育培训，并对配套的安装工具进行质量检查。

7.2.8 施工单位应制定施工防火安全制度，并应派专人负责施工现场的防火安全；施工现场须根据国家和相关规定配备灭火器、砂箱或其他灭火工具。

7.3 施工安装

7.3.1 装配式民用建筑通风系统施工安装宜采用建筑信息化模型技术（BIM）对施工全过程进行协调管理，通过工厂化的组织形式，达到现场少噪音、少污染、少垃圾的绿色施工要求。

7.3.2 预留预埋应符合下列规定：

a) 装配式民用建筑通风系统施工前，应与各专业施工图进行深化设计，编制预留预埋清单，标明预埋件、预埋套管、预留孔洞的准确坐标，预留预埋工程应保证机电管线准确性、结构完整性；

b) 预留预埋应检查验收合格；

c) 预埋、预留孔、洞口应及时封堵及做好安全防护。

7.3.3 根据 BIM 模式中通风系统管线图中标记基准点、放样点,生成 BIM 放样机器人可识别点,将 BIM 模型数据导入 BIM 放样机器人进行测量定位。

7.3.4 根据 BIM 深化设计图纸对现场实际结构构件轴线尺寸、标高以及各专业预留洞口位置、尺寸与图纸尺寸规格进行校核。

7.3.5 通风系统的施工安装应符合下列规定:

a) 根据通风系统的施工工序,对通风设备与部品部件进行材料堆放模拟;

b) 按照编号吊运至指定楼层,依据 BIM 模式,结合信息编码识别系统,对通风系统模块进行地面组装,成品风管安装应按照生产企业提供的装配式安装指导手册进行装配化组装;

c) 根据 BIM 支吊架深化图纸,进行通风管道支吊架精确定位安装。通风系统支吊架采用装配式承重支架及抗震支撑系统时,均采用现场装配型式,严禁任何形式的现场焊接和钻孔。抗震支架不得使用非标零件替代。装配式承重支架与抗震支架应进行一体化统筹设计,合理分配空间,间距均布;

d) 机房通风系统装配式承重抗震支吊架应采用专用软件深化设计,并提供由专业软件校核的装配式承重抗震支架信息表,其内容包括系统各个节点的荷载计算及槽钢,吊杆、锚栓及连接装置的材料选型,校核承载力和挠度;

e) 将完成分段拼装的通风系统采用顶升平台提升到安装高度,采用吊装就位应有防止风管变形的措施。

7.4 调试与验收

7.4.1 装配式民用建筑通风系统调试应符合 GB 50738、GB 50243 和 GB/T 18883 的规定。

7.4.2 装配式民用建筑通风系统工程的通风质量检测应委托具有相应资质的检测机构进行,室内环境质量应符合 GB 50325 的规定。

7.4.3 装配式民用建筑通风系统工程首次使用新技术、新工艺、新材料和新设备且专业验收标准未作出相应规定时,建设单位应组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及安全、消防、节能、环境保护等项目的专项验收要求,宜由建设单位组织专家论证。

7.4.4 装配式通风管道及部品部件安装位置应正确,连接牢固。所用材料的品种、规格、性能应符合设计要求,有隔声、隔热、防潮等要求的工程,材料应进行相应检测。

7.4.5 装配式支吊架、抗震支架的质量、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。

7.4.6 装配式民用建筑通风系统工程中涉及的设备、设施的使用、维护、保修文件,应单独立卷作特别说明并移交。

7.4.7 装配式民用建筑通风系统工程 BIM 设计文件和电子化文件,应符合 GB/T 51301 的规定。

7.4.8 装配式民用建筑通风系统工程验收合格后,应对施工过程中形成的各种文件资料进行整理、立卷、归档,形成项目竣工验收文件,同时按规定向有关部门和单位进行移交并办理书面移交手续。

8 信息化管理

8.1 一般规定

8.1.1 装配式民用建筑通风系统工程的项目建设单位,应按国家有关规定的要求提供装配式施工工程专项的装配式质量保证书,其内容除应按现行有关规定执行外,尚应注明相关装配式部品质量保修范围、保修期限、保修责任、保修承诺、报修及处理要求。

8.1.2 装配式民用建筑通风系统工程的项目建设单位,应按国家有关规定的要求提供装配式施工工程专项的装配式使用说明书。

- 8.1.3 装配式民用建筑通风系统工程项目质量保修期限应符合《建设工程质量管理条例》的规定；
- 8.1.4 业主或使用者不应改变原设计文件规定的建筑使用条件、使用性质及使用环境。
- 8.1.5 装配式通风系统部品应由专业人员进行日常运维检查、维修，并形成文字记录，建立完善的运维档案管理制度。
- 8.1.6 装配式建筑宜采用工程协同管理平台，用于实施 BIM 技术、管理各阶段的 BIM 成果和工程数据，实现从策划、设计、建造、运维等工程全生命周期的信息共享、传递、多方协同、可视化管理，最终形成工程的数字化资产，为资产管理和设施设备运维提供基础。
- 8.1.7 制定平台协同管理制度，定岗定责。进行 BIM 模型及相关信息的录入，并负责模型的深化和维护。
- 8.1.8 各阶段 BIM 成果交付的文件格式和模型标准应统一，保证各参建单位和使用单位的文件互通性。
- 8.1.9 由建设单位或委托 BIM 咨询单位制定 BIM 技术标准和实施方案，各参建单位应严格实施。
- 8.1.10 建立模型审核审查制度、模型应用和 BIM 会议制度、BIM 质量安全管理和进度管理制度等制度。
- 8.1.11 BIM 工作实施应符合 GB/T 51212、GB/T 51235、GB/T 51269 和 GB/T 51301 的规定。模型出图应符合 GB/T 50001 的规定。

8.2 设计阶段

- 8.2.1 装配式民用建筑通风系统吊顶标高、尺寸、造型、支吊架、抗震支架的质量、规格、安装间距及连接方式应采用 BIM 应用软件和建模技术，构建包括通风系统专业信息的 BIM 模型。根据不同设计阶段任务要求，形成满足各参与方使用要求的数据信息。
- 8.2.2 装配式民用建筑通风系统工程在设计阶段宜构建通用的信息模型。对于设备、阀门等部品部件的信息采集需前置并建立数据库，为预制做好规划，确定模块组并使构件标准化，设计文件应注明其设计条件、使用性质及使用要求。
- 8.2.3 利用基于 BIM 的协同手段，开展多专业间的数据共享和协同工作，实现各专业之间数据信息的无损传递和共享，进行碰撞检测，最大限度减少错、漏、碰、缺等设计质量通病，提高设计质量和效率。
- 8.2.4 装配式民用建筑通风系统设计时应考虑使用期间更换或维修构件的便利性，应设置方便检测和维修的技术措施。
- 8.2.5 装配式民用建筑通风系统模型组件应具有精确的数量、形状、方向、位置、尺寸等信息。
- 8.2.6 通风系统 BIM 模型设计软件应具备专业功能和数据互用的功能，各类模型软件应支持 IFC 格式文档的互导，实现模型数据互联共享。
- 8.2.7 轻量化模型的数据格式应满足项目管理平台的要求，基于管理平台，在轻量化模型中关联项目的进度、成本、质量、安全等信息，为智能生产、施工、智慧工地做好数据基础。

8.3 生产阶段

- 8.3.1 装配式民用建筑通风系统部品部件生产企业、供应商应提供产品使用维护说明书；主要部品构件宜注明合理的检查与维护年限。
- 8.3.2 通风系统部品部件宜采用二维码编码技术，便于信息化的入库管理、现场装配和平台显示。
- 8.3.3 标准化部品部件宜采用同一编码，便于现场分拣和构件互换。
- 8.3.4 标准化部品部件宜批量生产，但运输至现场的应为同一系统的完整构件，避免同一系统缺失构件而反复施工，或者标准构件大批量到场无法安装无处存放而遭到污染破坏。
- 8.3.5 严格执行出厂验收制度，验收员落实到人。避免运输费用损失和构件返厂延误安装周期。

8.4 施工阶段

- 8.4.1 施工阶段信息化管理宜采用智慧工地综合管理平台对项目质量、安全、进度、工序验收资料等上传、更新和维护工作。在线协同和管理参建各方，提升沟通效率。

- 8.4.2 装配式民用建筑通风系统应与其他专业在线协同，深化施工模型，结合现场情况进行设计验证，并通过三维模型的虚拟建造确定施工工序和进度计划。
- 8.4.3 信息化管理平台应具备模型轻量化功能，施工单位可使用移动终端登录平台，查看模型指导施工。
- 8.4.4 施工阶段信息化管理平台应包括实名制管理、视频监控管理、配电箱管理、设备二维码管理、材料管理、进度管理、质量安全、工序管理、会议办公管理、审批流程管理等功能。

8.5 运维阶段

- 8.5.1 装配式民用建筑通风系统应利用运维平台实现信息化管理。
- 8.5.2 运维平台通过智能化终端设备提取通风系统数据信息，借助数据中心，完成数据标准化整合，实现可视化运维应用。
- 8.5.3 使用维护宜采用信息化手段，利用深化设计 BIM 模型，建立系统部品、设备与管线等的管理档案。
- 8.5.4 装配式民用建筑通风系统宜监测室内外 CO₂浓度、室内 PM_{2.5}浓度、室内温湿度、通风机启停状态、过滤器进出口静压差等参数，并能根据监测数据及设定值等实现智能运行。
- 8.5.5 装配式民用建筑通风系统清洗应符合 WS/T 396 的规定。
- 8.5.6 装配式民用建筑通风系统维修时应做好成品及环境卫生保护。部品维护更换、设备与管线维护更换时所采用的部品和材料，应满足装配式使用说明书的要求。

参 考 文 献

- [1] GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
 - [2] GB/T 9978.1-2008 建筑构件耐火试验方法
 - [3] GB/T 17794-2021 柔性泡沫橡塑绝热制品
 - [4] GB/T 37267-2018 建筑抗震支吊架通用技术条件
 - [5] GB/T 51129-2017 装配式建筑评价标准
 - [6] GB/T 51231-2016 装配式混凝土建筑技术标准
-