

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 :DBJ/T 13-543-2026

住房和城乡建设部备案号 : J 1 8 9 6 6 - 2 0 2 6

装配式机电安装工程技术标准

Technical Standard for Prefabricated Mechanical and
Electrical Installation Engineering

2026-10-13 发布

2027-02-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

装配式机电安装工程技术标准

Technical Standard for Prefabricated Mechanical and Electrical
Installation Engineering

工程建设地方标准编号：DBJ/T 13-543-2026

住房和城乡建设部备案号：J 18966-2026

主编单位：中建海峡建设发展有限公司

福建省建设工程造价总站

福州地铁集团有限公司

批准部门：福建省住房和城乡建设厅

实施日期：2027年2月1日

2026年 福州

前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅关于公布全省住房和城乡建设行业 2023 年第二批科学技术计划项目的通知》(闽建科函(2023)133 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 深化设计;5. 生产与运输;6. 装配安装;7. 安全与绿色施工;8. 调试、验收及使用维护;附录。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理,由中建海峡建设发展有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处(地址:福州市北大路 242 号,邮编:350001)和中建海峡建设发展有限公司(地址:福州市马尾区儒江西路 60 号中建海峡商务广场,邮编:350015),以供今后修订时参考。

本标准主编单位: 中建海峡建设发展有限公司
福建省建设工程造价总站
福州地铁集团有限公司

本标准参编单位: 中建海峡(厦门)建设发展有限公司
厦门中联永亨建设集团有限公司
福建省涵城建设工程有限公司
福建省九龙建设集团有限公司

本标准主要起草人: 李成虎 吴克楚 王 耀 李少华

	王礼华	陆传波	刘火生	蒋清容
	邓 勇	赵红岗	张天宝	张燕云
	侯伟清	翁秀荣	李美寿	叶坤永
本标准主要审查人：	郑锦民	林忠松	杨仁光	范志忠
	黄 斌	候星萍	姜绍飞	

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	深化设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	风管系统深化设计	7
4.3	水系统管道深化设计	7
4.4	电气管线系统深化设计	9
4.5	集成设计	10
4.6	装配单元设计	10
4.7	装配支吊架设计	12
5	生产与运输	14
5.1	一般规定	14
5.2	生产准备	15
5.3	制作加工	15
5.4	预拼装	19
5.5	出厂验收	19
5.6	吊装运输	20
6	装配安装	21
6.1	一般规定	21
6.2	施工准备	22
6.3	管线装配安装	23
6.4	设备装配单元安装	30

6.5 装配支吊架安装	31
6.6 装配安装阶段成品保护	34
7 安全与绿色施工	36
7.1 安全管理	36
7.2 绿色施工	37
8 调试、验收及使用维护	38
8.1 调试与验收	38
8.2 使用与维护	39
附录 A 装配单元质量验收记录表	41
附录 B 转运交接记录表	42
附录 C 吊装安全检查记录表	43
附录 D 装配式电气快装管线质量验收记录表	44
本标准用词说明	45
引用标准名录	46
附：条文说明	48

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic provisions	4
4	Detailed design	5
4.1	General provisions	5
4.2	Detailed design of ductwork systems	7
4.3	Detailed design of water system piping	7
4.4	Detailed design of electrical conduit systems	9
4.5	Integrated design	10
4.6	Assembly unit design	10
4.7	Assembled support and hanger design	12
5	Production and transportation	14
5.1	General Provisions	14
5.2	Production preparation	15
5.3	Fabrication and processing	15
5.4	Pre-assembly	19
5.5	Factory acceptance	19
5.6	Hoisting and transportation	20
6	Assembly and installation	21
6.1	General Provisions	21
6.2	Construction preparation	22
6.3	Pipeline assembly and installation	23
6.4	Equipment assembly unit installation	30

6. 5	Assembled support and hanger installation	31
6. 6	Finished product protection during assembly and installation	34
7	Safety and green construction	36
7. 1	Safety management	36
7. 2	Green construction	37
8	Commissioning, acceptance, operation and maintenance	38
8. 1	Commissioning and acceptance	38
8. 2	Operation and maintenance	39
Appendix A	Assembly unit quality acceptance record form	41
Appendix B	Transfer handover record form	42
Appendix C	Hoisting safety inspection record form	43
Appendix D	Quick-Install pipeline quality acceptance record form	44
	Explanation of Wording in This Standard	45
	List of Quoted Standards	46
	Addition: Explanation of Provisions	48

1 总 则

1.0.1 为加强福建省装配式机电安装施工的技术管理,规范机电安装装配化施工的设计、生产、施工、验收、使用及维护,做到技术先进、安全适用、经济合理、节能环保、维护方便,确保工程质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于福建省新建、改建和扩建民用或一般工业建筑内装配式机电工程的深化设计、生产运输、施工安装、质量验收及使用维护等。

1.0.3 装配式机电安装工程除应符合本标准外,尚应符合国家、行业和福建省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑信息模型 building information modeling (BIM)

在建设工程及设施全生命周期内，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。

2.0.2 深化设计模型 detailed design model

在施工图设计模型的基础上，结合生产、安装等施工技术标准、工艺、工法等相关信息后通过新建、修改、细化等工作形成的模型。

2.0.3 预制管段 prefabricated pipe segment

在管道预制过程中，按照加工制作图选择确定的可以先行加工的管段。

2.0.4 封闭管段 sealed Pipe Segment

在管道预制过程中，按照加工制作图选择确定的、经实测安装尺寸后再行加工的管段。

2.0.5 模型精细度 level of detail (LOD)

BIM 模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标。

2.0.6 集成设计 integrated design

通过 BIM(建筑信息模型)技术或协同设计平台，对给排水、电气、通风与空调等机电安装专业的管线、设备及空间布局进行统一规划和优化整合的设计过程。

2.0.7 装配单元 prefabricated assembly unit

根据现场运输、安装条件对机电管线、设备整体系统进行科学合理的设计、拆分，由机电设备、管道、附件、配件、支架、配电及控制系统装置等组成的机电管线组合体。分为设备装配单

元、管组装配单元、装配式支架装配单元、预制组合立管装配单元。机电设备与管道、附件、配件形成的组合体为设备装配单元。结合管道材质、连接方式等，将机电管线划分形成以综合支架为连接纽带的组合体为管组装配单元。

2.0.8 装配式支架装配单元 prefabricated support assembly unit

通过使用螺栓进行装配的组合支架，支架需满足工厂预制加工、现场装配施工的要求。

2.0.9 预制组合立管装配单元 prefabricated combined riser unit

将一个管井内的拟组合安装的管道作为一个单元，以一个或几个楼层分为一个单元节，单元节内所有管道及管道支架预先制作并装配，运输至施工现场进行整体安装的一组管道。

2.0.10 装配式电气快装管线 rapid-installation electrical conduit system

用于装配式建筑电气系统，由电气导管、线缆、连接器组合而成的可快速装配的电气一体化产品。

3 基本规定

3.0.1 装配式机电安装工程应采用 BIM 技术，实现设计、深化设计、工厂生产、运输、现场施工安装等全过程的信息化管理。

3.0.2 装配式机电工程设计应使管线及设备布局合理，并进行标准化、系列化和精细化设计，且满足批量化生产的要求。

3.0.3 装配式机电安装工程深化设计应遵循模数协调的原则，并应与建筑、结构、设备与管线系统、内装系统进行一体化设计。

3.0.5 装配式机电安装工程施工应采用机电集成化，统筹考虑深化设计、生产运输、安装施工、调试检测和使用维护，实现全过程协同。

3.0.6 装配式机电安装工程施工应综合协调建筑、结构、机电安装和装饰等专业，制定相互协同的施工组织方案。

3.0.7 装配单元应进行唯一编码标识，与设计阶段的编码相匹配。标识内容应包含单元编号、安装部位、检验人员、制作日期等信息。

4 深化设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式机电施工深化设计应包括整体布局设计、参数校核、装配单元设计、装配式支架设计、预制组合立管设计等内容。

4.1.2 深化设计应进行结构荷载校核,保证结构安全和使用功能,同时应兼顾建筑装饰和维护更新的要求。

4.1.3 深化设计前应确定相关机电设备、阀件、管线和各类附件等的规格型号和外观尺寸。

4.1.4 深化设计图应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关要求。

4.1.5 建筑机电装配式安装深化设计应采用 BIM 技术,深化设计成果应包含总说明、基础布置图、机电综合图、机电安装专业图、制作加工图、装配支架布置图、装配施工图及支架受力计算书等内容。

4.1.6 建筑信息模型应符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 和《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 的要求。

4.1.7 装配式机电深化设计应结合土建条件完成,并应符合下列要求:

1 预留孔洞、预埋件应结合装配式机电施工深化设计进行相应调整,并满足结构强度的要求;

2 设备基础和排水设施应符合设备装配单元安装及组织排

水的要求。

4.1.8 设计图应符合现行国家标准《建筑制图标准》GB/T 50104 以及本标准 4.1.4 条的要求外，还应符合下列要求：

- 1 机电集成设计文件包括集成设计图纸、BIM 模型、文档资料、计算书等内容；
- 2 管线各专业图的图例、线型和数据标注应与相关专业的施工图保持一致；
- 3 管线综合图应标注主要管线名称、尺寸、位置和标高等。

4.1.9 制作加工图应符合下列要求：

- 1 应明确制作流程、管道预处理要求及方法、成品保护、转运储存等要点，并形成生产说明书；
- 2 加工尺寸、加工工艺、设备名称、附配件类型及规格、编码信息等应标注齐全、简洁清晰；
- 3 应包含材料列表；
- 4 单张图纸不宜包含多个预制模块的加工详图；
- 5 设备预制模块预制加工图宜采用主视图、俯视图、侧视图及三维视图相结合的形式；
- 6 图纸比例不小于 1:50。

4.1.10 装配施工图应符合下列要求：

- 1 明确装配要求、装配顺序、装配定位、编码信息等要点，标注齐全、简洁清晰；
- 2 复杂区域应结合三维视图明确装配管线的空间位置；
- 3 各管道的名称、材质、管径、定位，分支管道预留口的开口方向、定位尺寸，管道组件、附件的型号规格等信息应标注完整，装配施工图尺寸应精确至毫米；
- 4 明确缆线保护管、接线盒、预埋件、预留洞等在预制墙、板、构件上的定位尺寸。

4.1.11 同一个区域水平方向相互平行的机电管线宜集中布设；管线优先水平排布，当水平排布不开时，宜分层排布。

4.1.12 机电安装各专业深化设计应进行综合预留及预埋设计，不应在装配式建筑的预制部品、部件安装完成后凿剔沟槽及开设孔洞。

4.2 风管系统深化设计

4.2.1 机电管综深化完成后应对风管系统进行装配单元拆分出图。

4.2.2 风管系统管线装配单元拆分时应考虑管段与管段、管件、附件等连接时连接件、密封垫等所占实际长度。

4.2.3 通风、空调系统的风管，宜采用圆形、扁圆形或长、短边之比不宜大于4的矩形截面。

4.2.4 矩形风管采取内外同心弧形弯管时，曲率半径宜大于1.5倍的平面边长；当平面边长大于500mm，且曲率半径小于1.5倍的平面边长时，应设置弯管导流叶片。

4.2.5 金属风管规格应以外径或外边长为准，非金属风管和风道应以内径或内边长为准。矩形风管规格宜符合表4.2.5的规定。

表 4.2.5 矩形风管常用规格

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

4.3 水系统管道深化设计

4.3.1 装配式建筑中的装配式给水管道应以部品部件通用性设计为目的，减少规格数量及连接接口。

4.3.2 给水管道平行布置时,管与管的间距,应不小于装卸卡箍件、法兰、支管接头等操作所需的距离。

4.3.3 采用装配式卫生间应符合下列要求:

1 充分利用空间,合理安排卫浴设备的位置,确保用户的舒适度与便利性;

2 装配式给水管道及配件的敷设不应影响结构安全,且不应敷设在结构层内及预制构件的接缝处;

3 当竖向敷设的管道需在剪力墙或非承重预制墙板上开槽时,开槽的位置应避开剪力墙的边缘构件范围,并由结构专业统一设计,应将预留管道位置标示在预制墙板深化图纸上;

4 合理布置管道坡向、坡度及管道之间的间距;

5 开槽应在预制构件生产前完成,不得在现场对预制构件进行开槽。

4.3.4 管道系统管线装配单元拆分时,应考虑不同材质管件连接方式,以及管段与管段、管件、附件等连接件的实际长度。应优先按不同管道材料长度进行拆分,不足管道材料长度的按实际长度进行合理拆分,减少分段数量。

4.3.5 管道接口位置不宜设置在电气设备正上方,当必须设置在正上方时应采取有效的防水措施。

4.3.6 管道井深化设计应符合下列要求:

1 应根据井道结构结合功能需求进行布置,避免管道交叉,方便检修维护;

2 管道间距设置应充分考虑保温、阀门、仪表、连接件等附件尺寸因素;

3 根据管道排布,预留洞口的位置及大小应根据管道排布确定;

4 立管支架宜采用共用支架,标高统一,不同管径的管道共架的支架间距要满足最不利管道的支架设置;

5 根据规范设置竖向承重支架,明确安装楼层,统一安装形

式；

6 分集水器标准化统一制作，标高统一，间距均匀一致。

4.3.7 管道系统应合理确定各种设备、管线、阀门等的位置和距离，满足机电各专业设计规范、验收规范以及施工要求，并充分考虑系统调试、检测和维修的要求，且应经济、美观。

4.4 电气管线系统深化设计

4.4.1 电气管线深化设计应结合装配式建筑结构、装饰工程等进行布局、定位、拆分。墙体暗装配电箱应安装在相同结构形式的墙体，装配式墙体单元拆分时，应保持箱体的整体性。

4.4.2 装配式电气管线系统宜采用快装管线系统，快装管线系统应符合下列要求：

1 管线分离的原则，管线不应敷设在混凝土结构或混凝土垫层内，也不应通过墙体表面开凿或剔凿等方式设置；

2 敷设于楼地面的架空层、吊顶空间、装配式隔墙内管线应便于检修；

3 应明确部品主要材料性能指标；

4 快装管线产品宜融入装配式建筑的吊顶集成模块、墙面集成模块、地面集成模块、集成设备带、隔断、家居家具、展柜、道具等模块进行一体化设计，作为各类模块的内部部件之一，模块和模块之间使用快装管线分线器或连接器进行接口连接，实现模块和模块接口可拆卸、可复用。

4.4.3 强弱电井应根据不同业态及功能性需求进行综合布局，深化设计时应明确各类箱体楼层安装划分、安装位置及标高，结合电井建筑布局确定桥架安装位置及走向，并出具定位布置图。

4.4.4 桥架系统管线装配单元拆分应优先按 2m 进行拆分。

4.5 集成设计

4.5.1 集成设计应符合下列要求：

- 1 宜在机电各专业深化后的基础上进行；
- 2 按专业、子系统、楼层、功能区域等进行组织；
- 3 不同功能的管线宜利用颜色进行区分，便于查找及操作管理。

4.5.2 集成设计应结合净高要求、梁下净高、管线重难点位置等情况，全局考虑，并确定管线布置层次以及位置关系。

4.5.3 BIM 模型应根据专业、系统、材料、设备等方式进行区分，并符合构件级模型单元和零件级模型单元的模型分级要求。

4.5.4 管道集成的排布应考虑模块间现场连接的施工空间。

4.5.5 各系统管线集成设计应符合下列要求：

- 1 小管避让大管，施工简单的避让施工难度大的；
- 2 有压管避让无压管，无保温管避让有保温管；
- 3 少数管道避让多数平行管道；
- 4 电气管线不宜设置在给排水管线正下方；
- 5 带风口的风管宜布置在最下方；
- 6 竖井内强电、弱电不宜布置在同侧。

4.5.6 槽盒排布应符合下列要求：

- 1 单层槽盒排布时，槽盒宜在给水管、排水管道之上；
- 2 多层槽盒排布时，槽盒宜设置在同侧；
- 3 当槽盒避让水管时，槽盒应向上翻弯，电缆槽盒爬升角度不宜大于 60 度；
- 4 当水管避让槽盒时，水管应向下翻弯。

4.6 装配单元设计

4.6.1 装配单元的划分应符合下列规定：

1 宜将系统划分为主机进出水管段模块、水处理模块、补水定压模块、管段管节和连接件等；

2 单个装配单元的重量应符合其安装部位的建筑结构的承载力；

3 单个装配单元的尺寸应符合场外运输、场内转运通道、安装空间的要求。

4.6.2 管组装配单元设计应符合下列要求：

1 应减少管道分段数量，新增管道连接点数量不宜超过传统方式连接点数量的 10%；

2 长边不宜超过 6m，短边不宜超过 2m；当有 3 个布置平面时，短边不宜超过 0.5m；

3 单个管组装配单元至少有一个支架支撑，连接点两侧 0.5m 内应加设支架；

4 无缝焊接钢管和螺旋缝埋弧焊钢管宜选用长半径弯头、成品顺水三通，主干管路末端宜选用可拆卸的管堵或盲板进行封堵；

5 预制管段单元的对接口应与其对接模块接口的连接形式、管道管径保持一致。

4.6.3 设备装配单元设计应符合下列要求：

1 宜选用小型、同类设备进行组合；

2 原设计有减振要求，应重新进行复核；

3 流量计、温度计、压力表等计量装置应符合设计要求；

4 装配单元框架宜采用落地形式，并满足受力要求；

5 外形尺寸不宜大于 9m×2.8m×3.1m（长×宽×高）；

6 应符合等电位联结及接地保护要求；

7 装配单元内部应考虑检修空间；

8 吊装点数量及位置应经计算确定。

4.6.4 设备机房内泵组装配单元设计应符合下列要求：

1 单个泵组装配单元不宜超过 3 台水泵，并应属于同一系统；

2 立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器；

- 3 卧式水泵宜设减振台座，并设置有效的限位装置；
- 4 泵组框架内应采取疏水措施。
- 4.6.5 预制组合立管装配单元设计宜结合竖向的施工交通综合成本确定设计方案，做好干支管的预留，避免现场二次切割和焊接。
- 4.6.6 装配单元设计时应考虑装配顺序、现场作业条件、加工精度、拼装误差等因素，合理设置封闭管段，并进行现场制作。
- 4.6.7 封闭管段应能消除多个方向的安装累计误差，安装位置应便于施工，且不宜在主要设备上方。

4.7 装配支吊架设计

- 4.7.1 装配支吊架应根据管线综合布置、建筑结构形式、装配式支架拆分形式等具体条件进行合理的设计，确定支架形式、规格型号及使用位置。
- 4.7.2 装配式支架设计应符合各专业构件支吊架规范设置要求，并按相关规定进行受力计算：
 - 1 装配式支架设计荷载：支吊架支撑物体的计算重量不足 10kg 的按 10kg 计算，超过 10kg 的部分按 10kg 进位化整；
 - 2 垂直荷载：考虑制造、安装等因素，采用支吊架间距的标准荷载乘以 1.35 的荷载分项系数；
 - 3 水平荷载：支吊架的水平荷载按垂直荷载的 0.1 倍计算，超出该标准的须独立核算，水平荷载主要由带斜拉（撑）件的固定支吊架承担。
- 4.7.3 管道排布应做好防水锤、热位移补偿和滑动导向设计，确保水平荷载的有效释放。
- 4.7.4 焊接连接和螺栓连接应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关要求。
- 4.7.5 支吊架的设计应符合下列要求：

1 刚度校核主要计算受弯横梁的挠度。受弯横梁的允许最大挠度不大于 $L/200$;

2 受轴向压力载荷的杆件均应进行稳定性校核;

3 支吊架生根点的建筑结构承载能力,应由结构专业人员进入行复核;

4 采用后植式锚栓固定支吊架时,其安装过程应符合现行行业标准《混凝土用机械锚栓》JG/T 160 的规定,并应做抗拉拔试验;

5 支架生根点设计在梁侧壁上时,固定受力点应在梁侧壁高度 $1/3 \sim 2/3$ 处;

6 支架布置不应影响设备、阀部件和各类操作机构的正常操作和检修。

4.7.6 设备机房装配支架(不含单个吊架)布置除应符合本标准第 4.7.5 条外,还应符合下列要求:

1 地面结构承载满足要求的条件下,宜采用落地式支架为主的形式;

2 非底层机房落地式支架固定点,宜设置在下层结构梁的正上方;

3 悬吊式支架固定点宜设置在柱侧边或梁侧壁上;

4 支架样式宜满足拼装拆卸方便的要求;

5 连接振动设备的管道宜采用弹性支架。

5 生产与运输

5.1 一般规定

5.1.1 生产单位应有完善的质量、安全管理体系和相应的检测手段。

5.1.2 装配单元的制作工艺设施、试验检测条件应符合生产要求。

5.1.3 装配单元制作材料应符合设计规定，并具有出厂合格证明文件、质量证明文件和装配图，经监理单位审批及进场检查确认合格后，方可使用。

5.1.4 装配单元生产制作的检测、试验、计量等设备及仪器仪表均应检定合格，并应在有效期内使用。

5.1.5 采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，应制定专项制作方案，并进行样品试制。

5.1.6 装配单元制作的质量过程控制应符合下列规定：

1 各工序应紧密衔接并形成流水作业，每道工序均应按工艺要求进行质量控制，实行工序检验；

2 相关专业工种之间应进行交接检验，做好工序交接记录；

3 各工序的施工应在前一道工序质量合格后进行；

4 隐蔽工程应在下一道工序施工前进行验收，并形成隐蔽工程验收记录文件。

5.1.7 装配单元制作完成后，应根据设计大样图、发货批次、安装顺序合理堆放。

5.1.8 装配单元成品应采取下列保护措施：

1 将管道内部清理干净并及时封堵管口，避免杂物进入堵塞

管道；

2 用软物进行包裹覆盖，且绑扎牢固，避免其他物体磕碰导致损坏。

5.2 生产准备

5.2.1 装配单元生产前，由建设单位组织设计单位、生产单位、施工单位、监理单位进行设计图纸交底和会审。

5.2.2 装配单元生产前应编制相应的生产方案，方案内容应包括生产计划、生产工艺、技术质量控制措施、安全保证措施、成品存放、运输和保护措施等。

5.2.3 装配单元生产前，应符合下列要求：

- 1 具备装配单元预制、加工、组装等场地要求；
- 2 完备的设计生产施工说明、预制加工图、装配施工图及有关技术文件；
- 3 管道、管件、型钢材料等已完成除锈、清洗、防腐等预处理工作。

5.2.4 装配单元制作加工所使用的主要材料、成品半成品、配件、器具和设备必须具有质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家现行标准的相关规定。按相关产品标准、设计文件及合同约定进行进厂验收，做好验收记录和验收资料归档。

5.2.5 生产前的材料管理应符合下列要求：

- 1 相关材料应按照规范、合同规定进行见证取样；
- 2 不合格的材料不得使用，并应做好标识和隔离。

5.3 制作加工

5.3.1 风管系统、水系统、电气管线系统的制作加工、防腐、安装，应符合现行国家、行业、福建省有关的标准、规范的规定。

5.3.2 装配单元的制作加工，装配单元之间的管道管径、桥架尺

寸、风管尺寸及其连接形式等应保持一致，管道连接宜采用冷连接方式。

5.3.3 装配单元的尺寸偏差不应大于组成管线的最大允许偏差，累计偏差应用封闭管段来消除。

5.3.4 装配支吊架的制作加工应与对应的装配单元协同，并做好编码。

5.3.5 金属风管工厂化预制，应将风管的压平、加固、剪切、咬口、倒角、折弯等工序全部在工厂内完成，现场组装施工。

5.3.6 风管预制制作应符合下列规定：

1 镀锌钢板及各类含有复合保护层的钢板，应采用咬口连接或铆接，不得采用影响其保护层防腐性能的焊接连接方法；

2 风管的密封，应以板材连接的密封为主，可采用密封胶嵌缝和其他方法密封；

3 风管预制时，风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计和现行国家产品标准的规定；

4 风管外径或外边长的允许偏差：当小于或等于 300mm 时，不应大于 2mm；当大于 300mm 时，不应大于 3mm。管口平面度的允许偏差不应大于 2mm，矩形风管两条对角线长度之差不应大于 3mm；圆形法兰任意正交两直径之差不应大于 2mm；

5 风管与法兰采用铆接连接时，铆接应牢固，不应有脱铆和漏铆现象；翻边应平整、紧贴法兰，宽度应一致，且不应小于 6mm；咬缝及矩形风管的四角处不应有开裂与孔洞；

6 柔性短管不应为异径连接管，长度宜为 150mm~250mm，接缝的缝制或粘接应牢固、可靠，不应有开裂；成型短管应平整，无扭曲等现象。柔性短管与法兰组装宜采用压板铆接连接，铆钉间距宜为 60mm~80mm。

5.3.7 碳素钢管道切割宜采用机械方法切割、火焰或等离子方法切割。

5.3.8 管道焊接预制加工尺寸允许偏差应符合表 5.3.8 的规定。

表 5.3.8 管道焊接预制加工尺寸允许偏差

项目（mm）			允许偏差（mm）
管道焊接组对内壁错边量			不超过壁厚的 10%，且不大 于 2mm
管道对口平直度	对口处偏差距接口	DN<100	1.0
	中心 200mm 处测量	DN≥100	2.0
	管道全长		10
法兰面与管道中心 垂直度	DN<150		0.5
	DN≥150		1.0
法兰螺栓对称水平度			±1.6

5.3.9 管道与动设备连接时，法兰平行度和同心度允许偏差应符合表 5.3.9 的规定。

表 5.3.9 法兰平行度和同心度允许偏差

机器转速(r/min)	平行度(mm)	同心度(mm)
<3000	≤0.40	≤0.80
3000~6000	≤0.15	≤0.50
>6000	≤0.10	≤0.20

5.3.10 管道预制加工后焊缝处、坡口处不应涂漆，当放置时间较长时，应进行防锈处理。

5.3.11 采用沟槽式连接的管段，端部的沟槽宜在生产厂家加工成型。

5.3.12 泵组进出口弯头宜采用长半径弯头。

5.3.13 支管不允许插入总管中，马鞍口应与总管吻合，总管与支管应留焊接间隙。

5.3.14 总管与支管组对时应同心，其不同心度不得大于±1mm。

5.3.15 法兰装配应符合下列规定：

1 装焊法兰时，法兰内壁与管子外表面之间的最小间隙在任一点均不应超过 2mm，径向相对两点的间隙总和不得超过 3mm；

2 插入法兰的管子端部距法兰密封面应该留出一定的距离，一般为管壁厚度的 1.3~1.5 倍，最多不超过法兰厚度的 2/3，法兰内侧焊缝不得凸出法兰密封面。

5.3.16 桥架预制加工尺寸允许偏差应符合下列规定：

1 桥架的长度偏差：当长度小于等于 2m 时，偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，当长度大于 2m 时，偏差为 $\pm 4\text{mm}$ ；

2 桥架的宽度偏差：当宽度大于 400mm 时，偏差为 $\pm 4\text{mm}$ ，当宽度小于等于 400mm 时，偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

5.3.17 支吊架制作尺寸允许偏差应符合表 5.3.17 的规定。

表 5.3.17 支吊架制作尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
支吊架	边长	± 2
	门架对角线差	≤ 3
	平面度	≤ 2

5.3.18 钢结构支吊架制作应符合下列要求：

1 钢材、高强度螺栓和焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家标准和设计要求，所需材料应有产品合格证、检验证明，必要时可进行抽查检验；

2 工厂制作的钢结构支吊架与构件，应严格按照图纸制作，不得随意改动，并按图纸要求进行编号，需现场组装的部件应有连接标记；

3 工厂制作的钢结构支吊架及支吊架组成件出厂前应做防腐；

4 钢结构支吊架的焊接应按照工艺文件规定的焊接方法、工艺参数、施焊顺序进行，并应符合设计文件的规定。焊缝应饱满均匀，不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、漏焊、弧坑及针状气孔等缺陷；

5 支吊架部件连接的螺栓孔应采用机械钻孔，严禁气割。

5.4 预拼装

5.4.1 装配单元组件制作完成后,宜进行预拼装或施工工艺仿真模拟。

5.4.2 预拼装或施工工艺仿真模拟应综合分析连接件定位、拼装部件之间的连接方式、拼装工作空间要求以及拼装顺序。

5.4.3 在预拼装或施工工艺仿真模拟过程中,应及时记录出现的工序交接、施工定位等存在的问题,并应在出厂前修改、完善。

5.5 出厂验收

5.5.1 装配单元的部件、管段、设备等在出厂前按有关标准、设计、合同等要求,组织施工单位和监理单位进行出厂前验收。

5.5.2 装配单元出厂时应附有产品说明书。产品说明书宜包括下列内容:

- 1 装配单元设计图;
- 2 装配单元间设备管线连接的设计图纸或技术要求;
- 3 部品、部件明细清单;
- 4 现场吊装和安装工艺说明书;
- 5 产品合格证、质量证明文件和相关检测报告。

5.5.3 装配单元、装配支架应符合下列质量要求:

- 1 部件接口、焊缝及附件的安装位置与制作加工图一致;
- 2 有焊缝探伤检测要求的,检测报告及相关记录文件齐全;
- 3 部件安装顺序、位置与装配图一致,固定牢固;
- 4 支架制作与制作加工图一致,安装位置正确,与部件接触紧密、牢固;
- 5 装配单元编码标识清晰、易识别;
- 6 装配单元的成品保护措施齐全;
- 7 螺栓等安装配件附带齐全;

8 支架、部件安装允许偏差应符合现场装配施工的要求。

5.5.4 装配单元制作完成后,出厂前应进行质量验收,并按本标准附录 A 填写《装配单元质量验收记录表》。

5.5.5 快装管线制作完成后,出厂前应进行质量验收,并按本标准附录 D 填写《装配式电气快装管线质量验收记录表》。

5.5.6 装配单元预制构件成品出厂应有保护措施,宜在其外部采用薄膜、柔性软包等材料进行包裹覆盖。

5.5.7 构件生产完成后,禁止构件直接与地面接触,应设置底部垫块,保证足够的支撑面。

5.5.8 装配单元预制构件产品应有铭牌或标签,且应朝向便于观测位置。

5.5.9 对带有装饰面层的产品,应采取可靠的保护措施。

5.6 吊装运输

5.6.1 应根据装配单元、运输路线及安装现场等实际情况制定合理的运输与吊装方案,方案应经审批通过后实施。

5.6.2 预制管道、管件和单元在装卸、运输、堆放时,应小心轻放,严禁抛、摔、滚、拖和剧烈撞击。

5.6.3 装配单元预制构件在吊装、转运过程中应采取临时固定措施,与吊索、缆绳的接触部位应采用木方衬垫或包裹软质材料。

5.6.4 预制模块或预制构件应按批次、安装部位等分类装车运输。

5.6.5 装配单元运抵施工现场后,按本标准附录 B 填写《转运交接记录表》。

5.6.6 装配单元吊装前应核查作业环境、吊装设施的准备、吊件完好性等,并按照本标准附录 C 填写《吊装安全检查记录表》。

6 装配安装

6.1 一般规定

6.1.1 装配单元、部件、安装材料进场，应符合下列要求：

1 执行进场验收制度，应核对其铭牌、规格、质量合格证明文件、中文标志和检验报告，并进行外观质量检查；

2 对涉及安全与节能的原材料或半成品，应按国家现行有关标准的规定进行复验；

3 对材料成品现场检查验收，应对其所有检验项目进行检查验收。

6.1.2 装配安装宜采用建筑信息模型（BIM）技术对装配安装全过程及关键工艺进行模拟。

6.1.3 装配施工前，施工单位应组织专业工种、工序之间的交接验收，并形成书面交接验收记录。施工中各专业工种应加强配合，合理安排工序，对已完成的半成品及成品进行保护。

6.1.4 装配施工使用的设备、机具、检验和计量器具，应符合本标准 5.1.4 条的规定。

6.1.5 起重设备、吊具、辅具、绳索、滑轮等的选择应符合现行行业标准《施工现场机械设备检查技术规范》JGJ 160 的有关规定。

6.1.6 装配施工前应对预制模块吊架和临时设置起吊点的后置锚栓进行抗拉拔试验，试验合格后方可进行吊装施工。

6.1.7 装配安装顺序宜遵循先上后下、先主后次、先大后小、先里后外的原则。

6.1.8 应按照编码顺序依次安装预制管段，不可跳装或分段装，

以免出现段与段之间连接困难和影响管路整体性能。

6.1.9 隐蔽工程在隐蔽前应经监理工程师验收并形成相应记录。

6.1.10 装配式支吊架的安装施工，不应影响建筑结构的安全。

6.1.11 吊顶支吊架、龙骨和机电模组支架应各自独立设置。

6.1.12 装配安装应建立首件安装验收制度，由监理单位组织相关人员对已安装的模块进行验收，验收合格后方可进行后续模块安装。

6.1.13 装配化安装应符合机电工程设备与部件的设计规定，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。

6.2 施工准备

6.2.1 装配安装的施工图及技术文件应齐全、有效。

6.2.2 施工单位应根据工程特点配置装配式安装的人员架构。施工作业人员应具备相应岗位的基本知识和操作技能，施工单位项目技术负责人应对相关人员进行质量安全技术交底。

6.2.3 装配安装前应符合下列要求：

1 吊装作业的施工方案及相关应急预案应编制完成并经审核确认；

2 施工现场内道路应按照预制单元运输车辆的要求合理设置转弯半径及道路坡度；

3 吊装预留孔洞、吊车停留位置或吊装设备布置场地具备吊装转运条件；

4 现场施工环境及场地已全面核查，并具备装配施工条件；

5 装配单元、连接材料、配件等已进场，经检验合格；

6 装配单元运送到施工现场后，应按规格型号、类别、吊装顺序分设存放场地；

7 存放场地宜设置在吊装设备的有效起重范围内。

6.2.4 装配安装前须依据装配式工艺布置图进行测量放线,设置安装定位标识。测量放线应符合现行国家标准《工程测量通用规范》GB 55018 的有关规定。

6.2.5 装配安装前,应对设备基础、支吊架安装部位进行预检,不得有蜂窝、麻面、裂纹、孔洞、露筋等缺陷,验收合格后方可进行安装。

6.2.6 装配安装前,应核对土建空间尺寸及相关预留预埋,并符合设计文件要求。

6.2.7 装配安装前,吊索具及专用工机具应根据装配单元形状、尺寸及重量合理选择,使用时不应超过额定许用荷载。并按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定,检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态。

6.3 管线装配安装

6.3.1 装配式风管系统安装应符合下列规定:

1 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;

2 成品或半成品风管不得有变形、扭曲、开裂、孔洞,法兰脱落,风管法兰漏焊、漏铆、漏打螺栓眼等缺陷;

3 半成品风管宜采用手持合缝机在现场合缝,合缝后的风管外观质量应达到折角平直,圆弧均匀,两端面平行,无翘角,表面凹凸不大于 5mm;

4 半成品风管现场二次加工不应焊接、钻孔和切割;

5 风管装配应平直、不扭曲。风管水平安装的水平度允许偏差 3‰,总偏差不应大于 20mm;风管垂直安装的垂直度允许偏差为 2‰,总偏差不应大于 20mm;

6 管段与管段之间或管段与部件、配件之间组装时,垫片材质应符合系统功能要求,垫片不应凸入管内,不宜突出法兰外;

且法兰的连接螺栓应均匀拧紧，螺母宜在同一侧；

7 多叶调节阀、蝶阀、止回阀、防火阀、排烟阀、插板阀等阀门应安装在便于操作的部位。位于防火分区隔墙两侧的防火阀，距墙表面不应大于 200mm；

8 采用电动叉车或剪叉式升降平台，单台一次提升风管长度不宜超过三个标准节，双台同步一次提升风管长度不宜超过五个标准节，且应设置防坠落装置，采用联合提升设备不宜超过两台；

9 非金属风管当采用倒链整体吊装，绳索不得直接捆绑在风管上，四周应有软性材料做垫层保护。起吊时风管离地面 20cm 应停止起吊，检查绳扣是否牢靠，风管的重心是否正确。风管放在支吊架上方，将所有吊架横担和吊杆连接好，确定风管稳固好后，方可以解开绳扣；

10 风管橡塑保温材料宜根据风管、配件规格采用自动化数控设备加工，确保风管保温的整体性和严密性。

6.3.2 卫生间装配式排水管道施工应符合下列规定：

1 卫生间排水支管预留洞宜采用成品止水节预埋，吊架宜采用专用吊卡底座预埋件；

2 所有预埋件在预埋前应做封口处理；

3 止水节预埋放样宜按不同户型的卫生间采用相应定型化放样工具进行放样，确保预埋孔洞之间相对尺寸的一致性；

4 立管处预埋成品止水节应符合相邻上下楼层中心偏差不超过 9mm，整体偏差不超过 15mm；

5 按照各标准卫生间支管尺寸清单进行统一下料；支管加工长度一致，误差严格控制在 $+0/-5\text{mm}$ 之间；

6 按照装配图的编号，对吊卡的吊杆、支管进行组装。支管要进行合理分段组装，确保现场安装对口粘接的方便；

7 管道分段装配顺序宜从大管到小管、从立管近端到排水最远端分段安装，管道安装一段应及时与吊卡固定一段。

6.3.3 水系统管道预制管段安装应符合下列规定：

1 预制管段法兰连接时应使用同一规格螺栓，安装朝向应一致。螺栓应对称紧固，螺栓紧固后应与法兰紧贴，不得有楔缝，当需要添加垫圈时，每个螺栓不应超过一个，所有螺母应全部拧入螺栓，且紧固后凸出螺母的长度不宜大于螺栓直径的 $1/2$ ；

2 法兰对接应与管道同心，螺栓应能自由穿入，法兰间应保持平行，其偏差不得大于法兰外径的 1.5% ，且不大于 2mm ，法兰接头的歪斜不得用强紧螺栓的方法消除；

3 在法兰连接时，螺栓、螺母的旋紧，应按螺栓的分布，进行均匀的逐步固紧，一般按对角方向旋紧；

4 管子对口时应在距接口中心 200mm 处测量平直度（图 6.3.3），当管子公称直径小于 100mm 时，允许偏差为 1mm ；当管子公称直径大于或等于 100mm 时，允许偏差为 2mm ；全长允许偏差均为 10mm ；

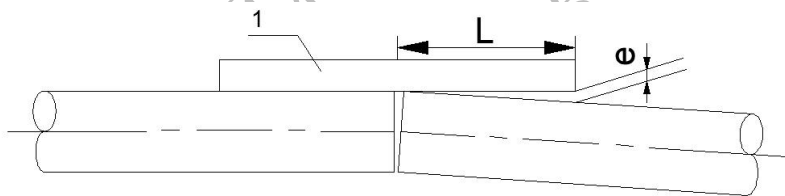


图 6.3.3 管道对口平直度

1—钢板尺；e—管道对口时的平直度； $L=200\text{mm}$

5 预制管段连接时不应强力对口或加层等方法来消除接口端面的间隙、偏斜、错口和不同心等缺陷；

6 其他型式的管道接头连接和安装质量应符合国家现行有关标准、设计文件和产品技术文件的规定；

7 当管道安装工作有间断时，应及时封闭敞开的管口；

8 钢制管道安装的允许偏差应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 钢制管道安装的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
水平管道平直度	DN≤100	2‰, 最大 50
水平管道平直度	DN>100	3‰, 最大 80
立管垂直度		5‰, 最大 30
成排管道间距		15
交叉管的外壁或绝热层间距		20

6.3.4 装配式自动喷水灭火系统管道安装除应符合《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 和本标准 6.3.3 条的规定外,尚应符合下列要求:

- 1 配水干管管段之间或配水管管段之间采用沟槽式连接时不宜在地面连接后再整体提升安装;
- 2 配水干管装配时应及时对管路进行校直,确保主管的同心度;
- 3 配水支管管段之间和配水支管管段与短立管宜在地面拼装后再整体提升安装;
- 4 自动喷水灭火系统短立管宜采用内置丝接口缩管式一体化预制短立管;
- 5 配水支管管组接头与配水管对接时,应压紧支管卡箍件至两端面闭合,然后安装紧固件,并均匀交替拧紧螺栓;
- 6 螺纹连接时,填料采用白厚漆麻丝或生料带,一次拧紧,不得回拧,紧后留有螺纹 2~3 圈;
- 7 配水支管上每一直管段、相邻两喷头之间的管段设置的吊架均不宜少于 1 个,吊架的间距不宜大于 3.6m,相关临时支撑设施应在配水支管就位并调直,相应支架与管道紧固后方可拆除;
- 8 自动喷水灭火系统采用消防用压接式涂覆碳钢管材及管件时,系统压力不大于 1.6MPa,且管道公称直径不大于 DN100。

6.3.5 自由管段和封闭管段的选择应合理,封闭管段应按现场实

测的安装长度加工。封闭管段的加工尺寸允许偏差应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 封闭管段的加工尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
长度		±1.5
法兰密封面与 管子中心线垂 直度	DN<100	0.5
	100≤DN≤300	1.0
	DN>300	2.0
法兰螺栓孔对称水平度		±1.6

6.3.6 对于成排或密集的综合管道单元，在条件允许的情况下，宜采用地面拼装、整体提升的装配方法。

6.3.7 高层、超高层建筑管道井内较密集管道的安装可采用预制组合立管单元安装技术。

6.3.8 综合管道单元装配应按编号将管段、部件安装在相应的位置与永久支吊架或临时加固框架固定牢靠，整体提升安装。

6.3.9 在空间有限且管道密集的地方，成排管道法兰的排列宜为错开型或阶梯型，如（图 6.3.9）所示。



图 6.3.9 成排管道法兰的排列形状

1—法兰

6.3.10 综合管道单元提升前应通过测量或放样机器人对事先预埋或后置支吊架底座进行复核，确保满足设计及安装质量要求。

6.3.11 不应利用已安装就位的装配单元结构框架或吊架作为起吊其他重物的吊点或支撑点。

6.3.12 综合管道单元组装完成后，在提升时距地 20cm 应静置

5min，确认单元无异响，紧固件无松动或位移，单元框架无形变后方可继续提升。

6.3.13 综合管道单元装配完成后应按装配图做标识，且应包括下列内容：

- 1 模块编号；
- 2 管道功能信息和方向标识。

6.3.14 预制组合立管单元节在吊装前，应对管井结构实际尺寸、标高进行技术复核，并按预制组合立管安装图画安装基准线。

6.3.15 预制组合立管单元节应严格按运输、吊装方案确定的顺序进行转运与吊装，在装卸、转立及吊装就位时，应采取避免旋转、摆动和磕碰等措施。

6.3.16 单元节竖立后，在单元节下部绑扎缆风绳，调整、控制单元节方向，在经过的楼层应安排人员监护，引导单元节按预定路线穿越管井。

6.3.17 单元节松钩前应就位稳定，且可转动支架与管道框架连接螺栓应全部紧固完成。

6.3.18 立管吊装完成后，应对管道及管架进行垂直水平精确定位，当无设计要求时，其安装允许偏差应符合表 6.3.18 的规定。

表 6.3.18 预制组合立管安装允许偏差

项目	允许偏差（mm）
管道定位轴线	5
成排立管间距	±5
管架位移	3
管道端头与管道框架间的距离	5
立管垂直度	2‰且最大 15

6.3.19 预制组合立管管口对接应符合下列要求：

1 立管管口对接时在接口中心 200mm 处测量平直度，测量方法满足本标准图 6.3.3 要求；

2 立管管口对接平直度允许偏差应符合表 6.3.19 的规定。

表 6.3.19 立管管口对接平直度允许偏差

公称直径	允许偏差 (mm)	
	对口处	全长
DN<100	≤1	≤10
DN≥100	≤2	≤10

6.3.20 预制组合立管支管开口方向和标高应与设计一致。

6.3.21 有热位移的管道，应在固定支架安装并固定牢固后，调整导向、滑动、活动支架的设置形式。

6.3.22 预制组合立管就位后，管组之间的金属管道连接宜采用法兰、卡箍等连接方式，特殊情况下也可采用焊接方式连接。塑料管道宜采用热熔、胶接等方式连接。

6.3.23 装配式电气快装管线的施工安装应符合下列规定：

1 快装管线在安装时，应根据深化图，并结合精装，标注开关插座尺寸位置；

2 两条及以上快装管线并列敷设时，管卡应并列安装，快装管线排列应顺直、整齐，并宜少交叉。安装过程不应破坏快装管线结构；

3 快装管线在直线段固定间距不大于 500mm，在线盒、快装接头、转弯处固定点间距不大于 150mm；

4 快装管线分支应使用快装管线专用分线器进行分线，并与快装管线可靠连接；

5 快装管线配电线路间、线对地间和导线与绝缘层之间的绝缘电阻测试，采用直流电压 500V，绝缘电阻不小于 20MΩ。

6.3.24 桥架装配安装应符合下列规定：

1 配电间内宜先装配桥架，再安装配电箱/柜，配电箱/柜与桥架连接处宜采用一体化装配施工；

2 桥架不宜在现场切割和加工配件，桥架开孔宜采用专用电

动或液动开孔器。桥架与穿线管连接应采用配套锁紧螺母固定穿线管；

3 桥架与桥架、桥架与预制配件连接时螺栓应从桥架或预制配件内侧向外穿，螺母位于外侧；

4 桥架通长保护接地扁钢宜与桥架一体化施工，接地扁钢与扁钢搭接采用螺栓或专门夹具进行连接；

5 非镀锌金属桥架本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面面积应不小于 4mm^2 ；镀锌桥架本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

6.3.25 机电装配式安装与装饰装修交叉施工应符合下列规定：

1 联合对主体结构基面和建筑空间进行勘查；

2 吊顶龙骨安装前机电管道应安装完成，各自系统应独立吊挂；

3 机电管线工程应在隐蔽前完成相关检验试验工作，并与装修、总承包、监理等相关单位共同验收。

6.4 设备装配单元安装

6.4.1 应对设备装配单元进场验收，拆分运输的单元，现场拼装完成后应再次验收，合格后方可进行下一道工序，装配单元在就位后应校准定位，并应及时采用可靠方式固定防止产生水平位移和垂直偏移。

6.4.2 设备装配单元在施工场内二次搬运时，采用专用搬运工具承载、卷扬机牵引的方式进行水平运输，牵引速度应平稳缓慢。当通过坡道时应设置反向牵引装置，防止溜坡。当通过设备基础时，宜在设备基础之间搭建临时栈桥。二次搬运过程中还应符合本标准第 5.6 节的相关规定。

6.4.3 设备和预制模块等的起吊受力点宜设在梁上，当采用多台

低速电动环链葫芦提升同一设备或预制模块时，应具有保证同步提升和监控荷载的控制系统，且控制系统具备超载报警停机，欠载、失衡报警等功能。

6.4.4 低速电动环链葫芦外壳与墙、柱等净距应不小于 50mm，确保在提升过程中吊具处于自由状态。

6.4.5 设备装配单元应严格按照装配图所示顺序进行拼装，尺寸误差不应大于 5mm，任意对角线偏差不大于 10mm。

6.4.6 当设备装配单元上方有管道时，宜先安装设备装配单元上方的管道，再就位和安装设备装配单元。

6.4.7 泵组装配单元、水处理装置装配单元、定压补水装配单元等工厂预制型钢基础一体化单元可直接放置在机房地面上，也可设置独立的混凝土基础。

6.4.8 减振器宜设置在惯性台座的侧面，有利于降低设备安装高度，同时便于安装检修。

6.4.9 冷水机组、分集水器等重型设备应设置独立的混凝土基础。

6.4.10 管道及其附件宜采用悬挂式整体支架安装；当设备机房顶板为无梁楼板时，直径 $\geq$ DN300 的管道和管组单元应优先采用落地支撑架或在柱间设托架，且落地支撑架基础或支撑点应落在结构板上。

6.4.11 设备、管路上的压力表、温度计等仪表应设置在便于观察的地方，设备的控制箱、指示仪表宜面向主要操作走道。

6.4.12 所有管道、管件和阀门的重量不应作用于设备上，需单独设置支吊架进行支撑。

6.4.13 设备装配单元就位并与管道对接完成，相关支吊架设置到位后方可拆除装配单元的临时限位和加固装置。

6.5 装配支吊架安装

6.5.1 装配式支吊架的材质、规格、性能及施工安全措施应符合

设计文件要求以及相关的国家现行标准的规定。

6.5.2 支吊架与主体结构间应有可靠的锚固或连接。管道直径大于 DN300mm 大型管道或成排管道吊架与主体结构生根构件优先采用预埋件。

6.5.3 支吊架、连接锚板、机械锚栓等均应采取除锈、防腐处理。锚板上锚栓孔采用圆形孔洞，不应使用长条孔。当设计有热位移要求时，应按设计要求设置长圆孔。

6.5.4 锚固件锚固前，应对基体混凝土质量进行检测，混凝土外观质量、混凝土强度以及安装位置应符合安装要求。

6.5.5 支吊架与混凝土基材的后锚固连接，应采用适用于开裂混凝土的锚栓；抗震支架应采用具有抗震性能的锚栓。

6.5.6 锚固连接的构造应符合下列要求：

1 锚栓公称直径 d 不应小于 8mm；

2 扣除抹灰层和装饰层后的机械锚栓的有效埋置深度 h_{ef} ，不应小于 40mm；并应符合设计或产品安装说明书的要求；

3 混凝土基材的厚度：对微膨胀型锚栓和扩底型锚栓，不应小于 $2h_{ef}$ 且 h 应大于 100mm。

6.5.7 锚栓的安装应符合下列规定：

1 锚固区基材上的抹灰层、装饰层、附着物、油污等应清除干净，基材表面应坚实、平整，不应有蜂窝、麻面等影响锚固承载力的局部缺陷；

2 钻孔前应检测基材中钢筋、线管等隐蔽物的位置，当设计孔位与钢筋、线管等相碰，或者锚栓完全处于混凝土保护层内时，应采取相应的措施；

3 各类锚栓的抗拉、抗剪值和钻孔质量及其允许偏差，应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定；

4 后置锚栓之间最小间距和后置锚栓距主体结构构件边缘的最小边距应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》

JGJ 145 的要求。

6.5.8 装配式承重支吊架安装过程中,应对前一道组装工序进行安装质量检查,合格后方可进行下一道安装工序。

6.5.9 装配式支吊架安装应符合下列规定:

- 1 立柱应垂直,横梁应水平;
- 2 门型装配式承重支吊架的立柱应相互平行,多层装配式承重支吊架的横梁应相互平行;
- 3 立柱与横梁的连接角度应垂直,偏差不应大于 2.5° ;
- 4 连接构件与立柱、横梁应可靠连接;
- 5 支吊架整体应处于同一平面,不应发生扭曲;
- 6 管夹与管道的连接应稳固可靠。

6.5.10 型钢与连接构件应通过六角螺栓进行机械咬合型连接或对穿型连接的方式进行安装,安装扭矩应符合设计和产品技术要求。

6.5.11 紧固件施工时,使用电动工具进行锁紧后,应使用手动扳手进行复拧。

6.5.12 柔性支吊架安装时,当螺杆穿过 C 形槽钢的开口面和背面位置时,均应设置限位加厚型垫片,螺杆底部宜用双螺母锁紧。

6.5.13 当采用槽钢螺母安装时,槽钢螺母齿牙应与 C 形槽钢内卷边齿牙咬合紧密,不应出现错位或歪斜等情况。

6.5.14 当生根构件在混凝土结构安装时,生根构件应与锚固区基材表面紧密贴合。当生根构件在钢结构上安装时,应采用专用夹具或锁件进行连接,不应现场与钢构件焊接。

6.5.15 安装完毕后支吊架表面应擦拭干净,型钢端口部应进行防腐处理,并安装封头。

6.5.16 装配式承重支吊架的布置点位,沿管线纵向的允许偏差不应大于 100mm,沿管线横向的允许偏差不应大于 20mm,支架横档顶面高程允许偏差为-5mm~0mm。

6.5.17 侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装应符合下列规定:

- 1 垂直角度宜为 45° ，且不应小于 30° ；
 - 2 抗震斜撑安装不应偏离其中心线 2.5° 。
- 6.5.18** 管线安装完成后，对所有紧固件应进行锁紧复核。
- 6.5.19** 装配式支吊架不应设置在风口处或阀门、检查门和自控机构的操作部位，距离风口或插接管不宜小于 200mm。
- 6.5.20** 当设计无要求时，桥架支吊架安装应符合下列规定：
- 1 敷设在电气竖井内的电缆桥架，其固定支架不应安装在固定电缆的横担上，且每隔 3 层~5 层应设置承重支架；
 - 2 水平安装的支吊架间距宜为 1.5m~3.0m，垂直安装的支架间距不应大于 2m；
 - 3 采用金属吊架固定时，圆钢直径不得小于 8mm，并应有防晃支架，在分支处或端部 0.3m~0.5m 处应有固定支架；
 - 4 桥架支吊架横担与桥架接触处宜设固定螺母，螺母在桥架内部应该为圆头螺帽。
- 6.5.21** 有热位移的管道吊架，其吊架应向热膨胀或冷收缩的反方向偏移安装。
- 6.5.22** 冷热水管道及制冷剂管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度。
- 6.5.23** 导向支架的安装，应使导向部件的轴线与管道轴线保持平行，并按设计文件要求严格控制管道部件与导向部件之间的间隙，以保证支架的导向作用。

6.6 装配安装阶段成品保护

- 6.6.1** 堆放场地应平整压实，并采取防雨、防雪、防潮措施，周围应设排水沟。
- 6.6.2** 装配单元存放时应根据生产方案、装配化施工方案的发货批次、装配顺序合理堆放；且存放在塔吊工作范围内，避免二次运输。

6.6.3 设备与管线预制模块在吊装、转运、就位安装时，不应直接在地面进行平移、拖拽，应采取临时固定措施，避免发生移动、倾覆、变形。

6.6.4 工序交叉宜悬挂警示标识，设专人监护；设备机房间断施工时，门应及时上锁或做好防护，防止非工作人员随意入内。

6.6.5 与土建工作交叉时，应做好工序交接，不对已完工序成品、半成品造成破坏。

6.6.6 装配安装过程中应采取避免对地面、墙面污染破坏的保护措施。

6.6.7 装配单元安装完成后，需用软物进行包裹覆盖，避免其他物体磕碰导致损坏。

7 安全与绿色施工

7.1 安全管理

7.1.1 装配单元的生产与施工单位应执行国家、地方、行业和企业相关安全生产法规和规章制度，并成立安委会，落实各级各类人员的安全生产责任制。

7.1.2 生产运输及装配施工前应逐级进行安全技术交底，交底应具体、明确，针对性强。

7.1.3 装配单元预制加工场所应有安全管理规定和设备安全操作说明，生产场地应划分安全通道、操作加工区和产品堆放区域；在施工现场加工时，应有符合相应要求的加工场地，并有防风、防雨等措施。

7.1.4 装配单元施工现场转运时，应对运输通道的宽度、平整度及地基承载力等进行复核，确保转运平稳、安全有效。

7.1.5 装配单元吊装使用的吊具、吊索、平衡梁、滑轮等设施应进行安全验算，使用过程中进行定期、不定期检查，确保其安全状态。

7.1.6 装配单元吊装作业开始前，应对作业区实施围挡并有明显的标识，应有专人负责安全检查，无关的人员不应进入。

7.1.7 吊装作业人员上岗前应先通过安全技术教育培训，考核通过后方可上岗。

7.1.8 吊装作业安全应符合下列规定：

1 装配单元起吊时，应将装配单元提升到离地 20cm 后停稳，检查钢丝绳、吊具和吊装构件状态，确认吊具安全且构件平稳后，方可缓慢提升构件；

2 装配单元吊装时，吊件下方严禁站人，装配单元就位时，应通过缆风绳改变装配单元方向，不应在高空直接用手扶、推装配单元；

3 露天环境下吊装，遇到雨、雪、雾天气，或者风力大于 5 级时，不应进行吊装作业。

7.2 绿色施工

7.2.1 施工单位宜通过信息化技术，辅助安全生产管理。

7.2.2 装配单元运输过程中，应保持车辆整洁，防止对场内道路的污染，并减少扬尘。

7.2.3 装配单元安装过程中废弃物等应进行分类回收。施工中产生的胶黏剂、稀释剂等易燃易爆废弃物应及时收集送至指定储存器内并按规定回收，不应丢弃未经处理的废弃物。

7.2.4 装配单元安装施工期间，噪声控制应符合现行国家标准《建筑施工噪声排放标准》GB 12523 的规定。

7.2.5 相关产品包装材料应分类堆放和回收。

7.2.6 夜间施工时，应防止光污染对周边居民的影响。

8 调试、验收及使用维护

8.1 调试与验收

8.1.1 系统调试前应编制调试方案，并应报送专业监理工程师审核批准。系统调试应由专业施工和技术人员实施，调试结束后应提供完整的调试资料。

8.1.2 装配式机电施工各分部分项的调试工作应符合各专业设计图纸和相关的验收规范的要求。

8.1.3 调试前应准备好设计图纸和主要设备产品安装使用说明书。

8.1.4 系统调试所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。

8.1.5 竣工验收前，应完成各系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

8.1.6 快装管线验收应包含下列内容：

1 快装管线敷设的弯曲半径宜不小于管外径的 6 倍，当两个接线盒只有一个弯曲时，其敷设的弯曲半径宜不小于管外径的 4 倍；

2 快装管线连接时，应确保快装管线系统产品表面完整、无破损，连接正确、牢固，接线盒、配电箱内部导线无破损。快装管线与管卡固定牢固，排列顺直、整齐，应减少交叉；

3 快装管线固定管卡、吊杆距离应符合本标准第 6.3.24 条规定；

4 分线器与快装管线的连接和安装应符合说明书和电气施工图纸要求。

8.1.7 设备装配单元安装完成后,应按设计要求逐个进行外观检查,外表涂层应完好、管道支架、螺栓紧固件受力应均匀、连接应牢靠、各构件无变形,并应符合接地及等电位联结要求。

8.1.8 管组装配单元安装完成后,应按设计要求逐个进行外观检查,管道应垂直、无倾斜和变形;管道间距应合理,外表涂层应完好,管道支架、螺栓紧固件受力应均匀,连接应牢靠。

8.1.9 装配式支架安装应按设计要求逐个进行外观检查,支吊架各组件的材质、类别、规格、间距及表面涂层应符合要求,锚栓及紧固件的性能应符合要求,并对承载力性能和拉拔性能进行复验。

8.1.10 装配式机电安装工程验收程序应符合现行国家标准《建筑工程施工质量统一标准》GB 50300 及《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032 的有关要求。

8.1.11 装配式机电安装工程的隐蔽工程、检验批、分项工程、子分部工程、分部工程的质量验收文件应符合现行地方标准《福建省建筑工程施工文件管理规程》DBJ/T 13-144 的有关要求。

8.2 使用与维护

8.2.1 装配式机电施工项目交付后,应按专业制定《使用手册》和《检查维护计划》。

8.2.2 维护管理人员应经过相关专业培训,应熟悉各系统的原理、性能和操作维护规程。

8.2.3 装配式机电施工设备与管线的维护重点包括水泵房、消防泵房、电机房、锅炉房、管道设备间、配电间等,应按《检查维护计划》进行定期巡检和维护,巡检和维护频次应主要参照设备使用说明书和国家现行相关规定执行。

8.2.4 空调自控设备和控制系统应定期检查、维护和检修，定期校验、维护传感器和控制设备。

8.2.5 使用过程中，应注意检查管线、支吊架及各接口等是否发生松动或变形，支架、管材及附件等的防腐层或涂层应完好、无锈蚀。

8.2.6 局部更换零部件时，应确保更换的零部件满足原设计的技术要求。

8.2.7 使用过程中，保持设备房的清洁，定期通风、清理杂物和灰尘。

8.2.8 使用过程中，应建立检查和维修的技术档案，明确检查时间、周期与内容，详细准确记录检查和维修的情况，保证使用安全。

8.2.9 使用单位应配备抢修设备、抢修器材、必要的备品备件等。

8.2.10 设备信息宜制作成二维码等标签附在相应设备上，与运维平台和移动终端结合，以便运维巡检时，及时对设备的信息进行查阅。

8.2.11 运营维护阶段宜沿用各阶段的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和传递。

附录 A 装配单元质量验收记录表

表 A 装配单元质量验收记录表

工程名称		单元编号	
施工单位		项目负责人	
预制生产单位		项目负责人	
序号	检查项目	检查情况	验收结论
1	材料合格证、质量证明书及复(校)验报告		
2	管道试压和探伤试验记录资料齐全、填写正确, 试验、检验结果符合设计要求		
3	管道系统吹洗、脱脂、酸洗、钝化记录		
4	管道法兰、焊缝及附属配件及连接件的安装位置应与预制加工图相符		
5	支架制作与预制加工图相符, 安装位置正确, 与管道接触紧密、牢固		
预制生产单位自检 结果评定:		预制生产单位 专业质量检查员(签字): 年 月 日	
施工单位检查 结果评定:		项目专业质量检查员(签字): 年 月 日	
监理(建设)单位验收 结果评定:		专业监理工程师: (建设单位专业技术负责人)(签字): 年 月 日	

附录 B 转运交接记录表

表 B 转运交接记录表

工程名称		单元编号	
生产单位		生产负责人	
运输单位		运输负责人	
安装单位		安装负责人	
交接检查记录			
序号	项 目	检查要求	运输交接 检查结果 吊装交接 检查结果
1	装配单元	无松动、形变	
2	表面涂层	完整、无剥落等	
3	标识	清晰、完整	
4	单元保护附件	完好、无松动	
5	现场安装附件	数量正确、绑扎牢固	
6	质量证明文件	齐全、有效	
交接确认记录		交接意见:	
		加工移交人: 年 月 日	
		运输移交人: 年 月 日	
		安装移交人: 年 月 日	

附录 C 吊装安全检查记录表

表 C 吊装安全检查记录表

工程名称		单元编号	
吊装重量		吊装时间	
吊装人员			
序号	项 目		检查情况
1	作业环境检查	吊装区域障碍物清除、行驶路线、吊装位置确认, 风力、照明等作业环境	
2	吊装设施准备	吊装设备、辅具、绳索、滑轮等吊装工、用具, 缓冲、保护设施	
3	吊件检查	装配单元稳定性检查, 有无松动或形变, 缓冲、保护附件检查	
4	施工方案核定		
5	操作人员安全及技术交底、教育		
6	指挥、通信检查		
危害辨识			
安全措施			
作业单位安全部门负责人(签字)		作业单位负责人(签字)	
年 月 日		年 月 日	
施工单位项目安全部门负责人(签字)		施工单位项目负责人(签字):	
年 月 日		年 月 日	

附录 D 装配式电气快装管线质量验收记录表

表 D 装配式电气快装管线质量验收记录表

工程名称			
施工单位		项目负责人	
监理（建设）单位		监理（建设）负责人	
检查内容		施工单位 验收记录	监理（建设） 单位验收记录
1	不同回路、不同电压等级和交流与直流线路的绝缘导线不应敷设于同一快装管线内。		
2	快装管线系统产品施工应按深化设计图纸进行，接线盒、配电箱位置、快装管线敷设准确。		
3	快装管线连接时，应确保快装管线系统产品表面完整、无破损，连接正确、牢固，接线盒、配电箱内部导线无破损。快装管线与管卡固定牢固，排列顺直、整齐，应减少交叉。		
4	快装管线敷设的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当两个接线盒只有一个弯曲时，其敷设的弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍。		
5	快装管线固定管卡、吊杆距离应符合要求。		
6	分线器与快装管线的连接和安装应符合说明书和电气施工图纸要求。		
7	绝缘电阻测量记录。		
施工单位检查结果评定：		项目专业质量检查员(签字): 年 月 日	
监理（建设）单位验收结果评定：		专业监理工程师： (建设单位专业技术负责人) (签字): 年 月 日	

本标准用词说明

1 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:

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:

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先这样做的:

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,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑施工噪声排放标准》 GB 12523
- 2 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 3 《工程测量通用规范》 GB55018
- 4 《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB 50166
- 5 《工业金属管道工程施工质量验收规范》 GB 50184
- 6 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 7 《工业金属管道工程施工规范》 GB 50235
- 8 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 9 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 10 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》 GB 50261
- 11 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 12 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 13 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339
- 14 《空调通风系统运行管理标准》 GB 50365
- 15 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 16 《通风与空调工程施工规范》 GB 50738
- 17 《钢结构工程施工规范》 GB 50755
- 18 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974
- 19 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
- 20 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348
- 21 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020
- 22 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 23 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032

- 24 《消防设施通用规范》 GB 55036
- 25 《普通螺纹基本尺寸》 GB/T 196
- 26 《普通螺纹公差》 GB/T 197
- 27 《普通螺纹管路系列》 GB/T 1414
- 28 《自动喷水灭火系统 第 20 部分：涂覆钢管》 GB/T 5135.20
- 29 《建筑信息模型施工应用标准》 GB/T 51235
- 30 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301
- 31 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 32 《混凝土用机械锚栓》 JG/T 160
- 33 《福建省通风与空调工程施工技术标准》 DBJ/ T13-45
- 34 《福建省建筑工程施工文件管理规程》 DBJ/T 13-56

福建省工程建设地方标准

装配式机电安装工程技术标准

DBJ/T 13-543-2026

条文说明

编制说明

《装配式机电安装工程技术标准》DBJ/T 13-543-2026，经福建省住房和城乡建设厅 2026 年 10 月 13 日以闽建科〔2026〕12 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J18966-2026。

本标准制定过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我省装配式机电安装技术应用的实践经验，同时参考了国内先进技术法规、技术标准，广泛征求意见，反复修订后制定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《装配式机电安装工程技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	52
2 术 语	53
3 基本规定	54
4 深化设计	55
4.1 一般规定	55
4.2 风管系统深化设计	56
4.3 水系统管道深化设计	56
4.4 电气管线系统深化设计	57
4.5 集成设计	57
4.6 装配单元设计	57
4.7 装配支吊架设计	58
5 生产与运输	60
5.1 一般规定	60
5.2 生产准备	60
5.3 制作加工	60
5.4 预拼装	61
5.5 出厂验收	61
5.6 吊装运输	61
6 装配安装	62
6.1 一般规定	62
6.2 施工准备	62
6.3 管线装配安装	62
6.4 设备装配单元安装	65

6.5	装配支吊架安装	65
6.6	装配安装阶段成品保护	67
7	安全与绿色施工	68
7.1	安全管理	68
8	调试、验收及使用维护	69
8.1	调试与验收	69
附录 D	装配式电气快装管线质量验收记录表的填写说明	70

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

1 总 则

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。一般工业建筑是指供人们从事各类工业生产活动的建筑物和构筑物，涵盖生产厂房、辅助设施及配套建筑等，是工业生产活动的物理载体。其核心包括厂房、车间，以及仓库、高炉、烟囱、栈桥、水塔等生产相关设施。

1.0.3 装配式机电安装涉及多专业的交叉，因此在执行本标准的同时，还应注意与现行其他相关的国家、行业和地方标准的相关规定协调一致。

2 术 语

2.0.7 设计阶段通过综合考虑加工、运输、装配安装等多方面因素的影响，将机电设备、管线、附配件、支架、配电及控制系统等的合理组合体定义为装配单元，满足现场施工要求。分为设备装配单元、管组装配单元、装配式支架装配单元、预制组合立管装配单元。机电设备与管道、附件、配件形成的组合体为设备装配单元。设备装配单元比较常见的形式为泵组、换热机组、定压补水设备、水处理机组等与管道、附配件、支架、配电及控制系统的组合。泵组装配单元是目前应用较多的一种装配单元形式。

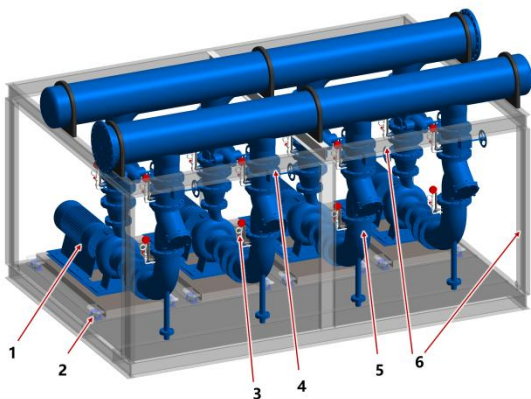


图 1 装配单元组成示意图

1-水泵；2-设备减震器；3-表盘式压力表；

4-手动蝶阀；5-管道；6-装配式框架

3 基本规定

3.0.1 建筑机电装配式安装施工过程中,通过使用建筑信息模型(BIM)技术的信息数据平台管理系统将设计、制作、施工和物流等各环节联系为一体,进行一体化管理,对提高各专业之间协同配合的效率,以及一体化管理水平具有重要作用。

3.0.6 装配式机电安装施工组织方案,应结合各专业施工条件、技术要求、施工工序要求,进行充分评估后,制定最为合理的装配式施工方案。

4 深化设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式机电安装深化设计应包括管线的材质和连接方式的选择、相关机电设备和附件的规格型号及外观尺寸的确定、系统参数复核、管线综合、净高控制、空间划分、装配单元划分和设计、基础设计、预留孔洞及相关加固措施设计、支吊架设计、减震设计、专业协调等。

4.1.3 深化设计模型的精准度直接影响后期的制作及安装过程。因此在深化设计前，前期的技术方案策划确定的装配施工范围相关机电设备、阀件、管线和各类附件等的规格型号和外观尺寸应该都已明确，保证采用精确尺寸参数用于建族，确保 BIM 模型质量满足后续要求。

4.1.4 在对装配单元进行深化设计后，其布置要求应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《消防设施通用规范》GB 55036、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《智能建筑设计标准》GB 50314 等规范的规定。

4.1.6 模型精细度 4.0 级对各专业的具体要求详见国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 附录 3。建筑信息模型元素的“主要尺寸”是指物理尺寸，包括长、宽、高、直径、曲率半径、纵深等各类可测量的尺寸。常规型材、管材可通过查阅五金手册确定；设备、阀门、部件、仪表等，应由厂家提供产品样

册，根据样册建立 BIM 模型族。设计阶段应确保 BIM 模型的精确度，从而减小后期制作加工和装配施工时的误差。

4.1.7 装配式机电深化应结合建筑、结构、装饰装修等专业，以建筑的规划设计、集成建造、使用维护及其更新改造等全生命周期为基础，满足建筑更新和长期优良品质化要求。

4.1.9 制作加工图应符合下列要求：

3 应包含精确的材料列表，明确法兰执行标准、弯头曲率半径等信息。

4.2 风管系统深化设计

4.2.3 矩形风管宽高比过大时结构强度、气流均匀性会下降，故有规定。

4.2.5 镀锌钢板材料风管、复合材料风管、矩形风管是装配式机电安装最常见的三种，结合实践和福建省《通风与空调工程施工技术标准》DBJ/T 13-45 的规定作此约定。

4.3 水系统管道深化设计

4.3.4 管道系统材料多种多样，每种材料的长度各不相同，为减少材料的浪费及接口数量，管道系统拆分时应优先按相应材料所能预制的最大长度进行拆分。

4.3.5 因考虑到接口位置存在漏水风险，所以在设计时尽量避开电气元件，若无法躲避，应随同采取有效的防水措施。管道不得在生产设备、配电柜上方通过；不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。供电气专业用房（变电所、控制室、楼层配电室、智能化系统机房、电气竖井）使用的水管和风管可以进入，但应采取防止渗漏措施。进入的水管不应设有接头和阀门，且不应布置在电气设备及线路的正上方。

4.4 电气管线系统深化设计

4.4.1 各配电箱根据不同功能、控制区域进行归类排布。

4.4.4 桥架材料长度为 2m，为减少材料的浪费及接口数量，桥架系统拆分时应优先按 2m 进行拆分，不足 2m 的按实际长度进行合理拆分，但最小长度不宜小于 150mm。

4.5 集成设计

4.5.3 BIM 模型深度应符合设计、生产、运输、安装及运维要求；BIM 模型宜能索引项目中相关信息和资料，并确保索引路径有效；BIM 模型设计应包含空间协调、模拟分析、工程量统计、图纸和报表生成等应用；BIM 模型设计细度不应低于 G3/N4，模型元素的主要尺寸应与产品实物一致。

4.6 装配单元设计

4.6.1 装配单元的划分应符合下列规定：

2 存在大型设备的设备机房应考虑到建筑结构的承载力及运输安全，在进行装配单元设计时，建议以机房内最重设备的重量作为装配单元整体重量的上限值进行控制；

3 竖井、标准间内的装配单元尺寸应综合考虑楼层内通道尺寸和门洞尺寸的要求。

4.6.2 管组装配单元设计应符合下列要求：

1 管道分段过多会增加管道连接点，造成漏水隐患点的增加；

2 各专业管线（桥架 2m、风管 1.2m，镀锌钢管 6m）倍数相乘可组合为 6m 一段，焊接钢管及无缝管可切割为 6m 一节。宽边不宜超过 2m 主要考虑到结构稳定性，同时受运输车辆宽度的限制，短边不宜超过 0.5m 以方便管组装配单元运输及安装。若运输、安装不存在问题，短边可以超过 0.5m。

4.6.3 设备装配单元设计应符合下列要求：

5 本条主要考虑到运输过程中的便捷性和安全性。运输方式主要为汽车运输，由于运输限高 4.5m，限宽 3.5m，建议在进行模块设计时，外形尺寸控制在 9m×2.8m×3.1m（长×宽×高）范围内为宜。宽度 2.8m，是基于现行的超低平板车的宽度为 3 米；高度 3.1m，是基于平板车的车身高度与城市道路限高计算得来；长度是结合前二者尺寸和三台并列组合的水泵单元模块计算得来，该数据是多个项目的实践经验值，若采用其他运输方式，应充分调研运载能力，并应符合《系列 1 集装箱分类、尺寸和额定质量》GB/T1413、《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》GB 1589 的相关规定，满足运输限制。

8 装配单元框架应进行受力计算，受力计算应包括：垂直荷载计算、水平荷载计算、支柱抗压计算、横梁抗弯强度计算、横梁抗剪强度计算、吊点强度计算、固定节点强度计算等。吊点数量、位置应经计算确定，应保证吊具连接可靠，采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施，应设置 4 个及以上的吊点。

4.6.6 建筑机电施工，不同于精密行业安装，考虑到加工、装配、结构基础等偏差的不可避免，为了提高装配式机电模块施工技术的落地性和可操作性，在方案设计时，必须考虑一定范围的可调节性，通过合理设置误差消除段，留出少部分构件现场实测加工，从而适用行业特性，加速装配式建筑的推广应用。范围误差消除段设置时，数量不宜过多、尺寸不宜过长，设置位置宜设计在弯头处、尽量避开三通或异形构件，同时方便现场施工。

4.7 装配支吊架设计

4.7.2 装配式支架设计应符合各专业构件支吊架规范设置要求，并按相关规定进行受力计算：

1 如支吊架支撑物体的计算重量为 9.9kg 时,按照 10kg 计算支吊架;如计算重量为 10.1kg 时,按照 20kg 计算支吊架。

4.7.5 管道支吊架设计应符合现行国标图集《室内管道支架及吊架》25S402 的有关要求,金属、非金属风管支吊架(含抗震支架)设计应符合现行国标图集《金属、非金属风管支吊架(含抗震支架)》19K112 的有关要求,桥架支吊架设计应符合现行国标图集《电缆桥架安装》22D701-3 的有关要求。支吊架应进行受力分析计算并出具受力计算书,如落地支架的立柱、防晃吊架受压的斜撑杆等,受力计算内容应包含:管道重量计算、垂直荷载计算、水平荷载计算、吊杆抗拉计算、支柱抗压计算、横梁抗弯强度计算、横梁抗剪强度计算、固定节点强度计算、螺栓选型计算、锚栓抗拉、抗剪计算等。钢筋混凝土管道、钢结构管道支架应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关要求;抗震支吊架应符合《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关要求。

1 L 为横梁在两吊杆或立柱之间的跨度,悬臂梁 L 按悬伸长度的 2 倍计算。

5 生产与运输

5.1 一般规定

5.1.1 装配式机电安装工程实施的硬件条件应能达到工业化生产标准。生产设备包括：自动除锈设备、自动切割坡口设备、构件自动焊接设备等。

5.1.3 装配单元生产制作材料应附带原材料生产厂家资质、材料检测报告、合格证，并对生产的材料进行验收合格后方可使用。

5.1.4 检测、试验、计量等设备及仪器仪表应能满足设备的单机试运转、阀门的强度和严密性试验、焊缝的探伤检测、构件压力试验的要求。

5.2 生产准备

5.2.5 见证取样工作应符合国家现行标准的相关要求，检查不合格的配件或材料不得使用，并应做好标识和隔离。

5.3 制作加工

5.3.2 冷连接指的是非焊接方式的连接，如卡箍、沟槽等。

5.3.12 弯曲半径为公称直径的 1.5 倍的弯头为长半径弯头。

5.3.16 盖板宽取正偏差，槽底宽取负偏差。

5.4 预拼装

5.4.1 大型或复杂装配单元应进行预拼装，其他情况由施工单位根据实际情况自行组织。

5.5 出厂验收

5.5.6 制作完毕的管段，无论在生产运输阶段还是装配安装过程中，外部脏物都容易进入管内，所以制作完毕的管段一定要保证内部清洁，及时封闭管口并进行包裹保护。

5.6 吊装运输

5.6.1 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程专项施工方案应按规定组织专家论证。

6 装配安装

6.1 一般规定

6.1.13 装配式机电工程设计应充分考虑设备与管线维护的要求、采用易维护、易拆换的技术和部件，对易损坏和经常更换的部位按照可逆安装的方式进行设计施工。

6.2 施工准备

6.2.2 机电装配式施工具有其固有特性，应设立与装配施工技术相匹配的项目部机构和人员，装配施工对不同岗位的技能 and 知识要求区别于以往的传统施工方式要求，需要配置满足装配施工要求的专业人员。且在施工前应对相关作业人员进行培训和技术、安全、质量交底，培训和交底对象包括一线管理人员和作业人员等。

6.3 管线装配安装

6.3.1 装配式风管系统安装应符合下列规定：

4 为了节约运输成本和减少成品风管在运输过程中出现变形、损坏等不利因素，现在大部分项目都是将风管加工成半成品运至工地，现场进行二次拼接。目前金属和非金属风管成型一般按一片成型法、两片成型法、四片成型法；

6 在通风管道的组装过程中，垫片的作用是防止法兰连接处出现缝隙，确保系统的密封性。垫片应平整放置，不应凸入管内，

以避免出现漏风或阻塞现象。法兰螺栓的均匀拧紧是保证风管连接处密封性的重要措施。如果螺栓拧紧不均匀,可能会导致连接处出现缝隙,影响系统的密封性能。均匀拧紧法兰螺栓可确保风管系统的密封性,防止泄漏;

8 电动液压叉车宽度一般为 150~680mm, 升降高度 4~8m; 小型剪叉式升降平台, 平台宽度一般 800~1100mm, 主要考虑风管强度和确保提升过程平稳安全。同时操作两台以上的提升设备难以保证提升过程始终保持同步, 若多台设备采用自动一键启动同步提升控制系统, 可不受台数限制;

10 橡塑保温材料可采用自动化数控 V 形槽裁切设备、自动化数控异型裁切设备、便携式斜切裁切设备、手持式绝热胶水喷涂设备等进行加工安装, 减少保温板的拼接缝, 提高保温效果和减少材料损耗, 提高绿色节能效果。

6.3.2 卫生间装配式排水管道施工应符合下列规定:

5 为确保 BIM 模型中预埋孔洞与现场的一致性及 BIM 出料清单的准确性, 应对不同户型的卫生间现场预埋孔洞进行抽样复核。

6.3.3 水系统管道预制管段安装应符合下列规定:

4 本条款主要是针对两预制管段连接时, 测量两管段管对口中心线允许偏差值, 确保每段管道连接的同心度。条款 8 主要针对钢制管道安装完全直线管段和全长允许偏差进行规定;

8 l 为钢制管道的有效长度; DN 为管道的公称直径。

6.3.4 装配式自动喷水灭火系统管道安装要符合《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 和本标准 6.3.3 条, 还应符合下列要求:

1 槽式连接件(卡箍)的力学特性决定了它不是一个结构承重件, 而是一个密封件。吊装过程中管道不可避免会摆动、扭转, 在接口处产生横向的剪切力。卡箍对这种剪切力的抵抗能力有限, 极易导致接口松动、密封圈移位甚至完全脱开。吊装过程产生的

动态载荷远超其设计承受能力，会严重破坏连接的密封性和完整性；

4 预制喷淋短立管是采用缩管工艺，通过机械化加工一体成型，内置丝接口代替 DN25×DN15 大小头丝接件；用于消防喷淋系统安装，通过缩管工艺实现喷头装配成品化，替代大小头丝接与 DN25 管道，一体成型，连接紧密，减少漏水点，安装便捷，大大节省施工时间、人力和大小头丝接件材料成本；

8 压接式涂覆钢管及管件端部内有环状 U 槽，内装有 O 形密封圈，安装时，要采用专用电动压接工具使 U 形槽内部缩径，使内外涂覆钢管、管件承插部分压成六角形或环形。用于自动喷水灭火系统的涂覆管材的性能，应符合现行《自动喷水灭火系统第 20 部分：涂覆钢管》GB/T 5135.20、《消防用压接式涂覆碳钢管材及管件》T/CFPA 012 和《压接式碳钢管道工程技术规程》T/CECS 618 的有关规定。高层建筑消防系统的压力有可能超过 1.6MPa，此时应有专项论证。

6.3.5 自由管段和封闭管段选择的合理程度有如下三条标准，如果同时满足就是合理的：

1 能够调节设备安装造成的上下、左右、前后三个方位上的误差；

2 能够使已固定好的设备不受管道安装造成的拉应力或压应力影响；

3 选择自由管段与封闭管段应便于加工、运输、安装和测量作业。

6.3.8 大尺寸管组，固定后整体提升的可行性需要进一步验证，要符合《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 的有关要求。

6.3.18 本条文主要针对多立管组成框架式预制组合立管单元节安装精度规定，6.3.3 条第 8 款主要针对单立管预制管段在现场逐段安装后立管的允许偏差。

6.3.24 桥架装配安装应符合下列规定：

4 螺栓连接处应采取防松措施，并确保电气连接可靠。

6.4 设备装配单元安装

6.4.1 装配单元在就位后应校准定位，并应及时采用如：型钢（槽钢、工字钢）制作斜撑、立柱，形成三角形稳定结构，在底座与基础间设置抗剪键（钢块或型钢嵌入混凝土），或通过定位销孔插入钢销等可靠方式固定防止产生水平位移和垂直偏移。

6.4.2 大部分项目机房设在地下室，泵组模块、制冷主机、集分水器、水处理模块等设备模块体积大且重，当设备模块无法通过预留洞口或货车直接吊运到机房时，一般采用万向坦克车和卷扬机等搬运工具通过地下室汽车坡道进行二次转运，由于地下室汽车坡道坡度大，出现溜坡的风险性高，因此要做相应的防护措施。

6.4.4 葫芦的外壳（通常包含电机和减速机构）在设计时允许在一定范围内随链条的运动有轻微的姿态调整。葫芦的悬挂点、负载连接点与负载重心应尽可能在一条垂直线上，确保链条垂直受力。但如果被强制卡死，电机会因阻力急剧增大而严重过载。

6.4.7 采用工厂预制型钢基础一体化设备模块直接放置在机房地面上时，地面或楼板的荷载应符合设备运行要求，且型钢基础高度应符合设备要求。

6.4.13 为确保预制模块在吊装、运输、二次搬运和安装过程中避免模块框架、减振和伸缩装置发生形变或损坏，管道发生位移，采取对模块进行临时加固和限位措施。

6.5 装配支吊架安装

6.5.1 支吊架的安装施工应符合国家现行劳动安全、卫生法规技术标准、《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定以及本项目施工组织设计的要求，确保施工安全。

6.5.4 锚栓与混凝土基材的锚固与混凝土质量密切相关,本条要求锚固前应对混凝土质量进行检测。

6.5.5 混凝土结构中的梁和楼板等,在正常使用过程中或地震作用下通常会发生开裂,对锚固连接的可靠性有很大影响,因此支吊架应选用适用于开裂混凝土的锚栓。

6.5.6 锚固连接的构造应符合下列要求:

3 本条根据现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定,对锚栓和基材等提出了构造要求 h 为混凝土结构的厚度。

6.5.7 锚栓的安装应符合下列规定:

3 与混凝土构件连接的锚栓,其承载能力取决于锚栓的类型、混凝土强度等级、基材质量以及安装精度等,本条提出了相应要求。不同类型锚栓的钻孔质量及其允许偏差要求也不相同,应按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 执行;

4 本条规定锚栓不设在钢筋密集的区域,避开受力主钢筋,钻孔不伤及钢,即锚栓应在梁、柱的外排主筋的内侧,防止边缘处局部压应力过大而导致结构损坏,确保混凝土对锚栓有足够的握裹力及保护层厚度,以传递锚栓的全部拉力。

6.5.10 不应使用以任何构件的摩擦作用来承担主要受力作用的安装方式。

6.5.14 直接与建筑钢结构焊接连接或螺栓连接时应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的要求。不应在钢构件上气割开孔。在建筑钢结构上钻孔或焊接应征得上有关设计人员同意。

6.5.16 考虑到现场钻孔时可能会遇到特殊情况,本条提出容许偏差要求。对于密集管道区域

6.6 装配安装阶段成品保护

6.6.3 针对装配单元的独有特点可以相应设计出与之匹配的临时固定装置，该装置应具备多样性、利用率高的特点，适用于吊装运输、场地存放、就位安装等多种过程。

福建省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

7 安全与绿色施工

7.1 安全管理

7.1.1 装配单元施工包含加工、安装、拆卸等施工。

7.1.8 现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 规定：6 级风停止高处作业。吊装作业对风更敏感，本标准规定 5 级符合国家标准。

8 调试、验收及使用维护

8.1 调试与验收

8.1.2 调试工作应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《消防设施通用规范》GB 55036、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 等有关规定。

附录 D 装配式电气快装管线质量验收记录表的 填写说明

D.0.1 逐项填写检查记录，监理工程师应根据检查情况填写检查结论，施工单位专业质量检查员、专业监理工程师应对检查结果确认签章。

D.0.2 施工单位的质量检查员和专业监理工程师应根据检查结果，在对应记录框中记录“合格”或“不合格”，对不符合检查内容要求的项目，应在对应记录框内做出不合格说明。

D.0.3 若表 D 中的项目和检查内容不涉及此项目或检查内容时，检查记录框中记录“不涉及”。

D.0.4 表 D 可根据施工工程的实际情况进行划分，如：按区域、楼层或施工段。