

---

中国安装协会团体标准

T/CIAS-2-2018

建筑机电施工图深化设计技术标准

(报批稿)

2019-\*\*-\*\*-\*\*发布

20\*\*-\*\*-\*\*-\*\* 实施

---

中国安装协会 发布

---

中国安装协会团体标准  
建筑机电施工图深化设计技术标准  
T/CIAS-2-2018

批准部门：中国安装协会  
实行日期：20\*\*年\*\*月\*\*日  
\*\*出版社

20\*\*年 北京

中国安装协会团体标准  
公告  
第\*\*\*\*号

---

中国安装协会团体标准  
《建筑机电施工图深化设计技术标准》的公告  
现批准《建筑机电施工图深化设计技术标准》为行业标准，编号为 T/CIAS-2-2018  
，自 20\*\*年\*\*月\*\*日起实施。

中国安装协会

20\*\*年\*\*月\*日

## 前 言

根据中国安装协会“关于编写中国安装协会团体标准《建筑机电施工图深化设计技术标准》申请的批复”（中安标准委[2017]02号）的要求，标准编制组经广泛调查研究、认真总结实践经验、参考有关国际标准和国外先进标准，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. 施工图深化设计范围与内容；5. 深化设计软件；6. 技术与经济优化；7. 机电集成设计；8. 施工图深化设计成果；9. 附录（深化设计图样）。

本标准由中国安装协会负责管理，由中国建筑设计研究院有限公司及北京东洲际技术咨询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，请寄送中国建筑设计研究院有限公司（地址：北京市西城区车公庄大街19号，邮编：100044）；或北京东洲际技术咨询有限公司（地址：北京市经济技术开发区西环南路18号C幢6层C632室，邮编：100176）

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查：

主 编 单 位： 中国建筑设计研究院有限公司  
北京东洲际技术咨询有限公司

参 编 单 位： 中国建筑设计研究院有限公司  
北京东洲际技术咨询有限公司  
北京市建筑设计研究院  
中建安装集团有限公司  
成都共同管业集团股份有限公司  
浙江大东吴集团建设有限公司  
中建五局安装工程有限公司  
陕西建工安装集团有限公司  
中建三局第一建设工程有限责任公司  
天津建工城市建设发展有限公司  
西安易筑机电科技有限公司  
中建三局安装工程有限公司  
山东品通机电科技有限公司  
索乐阳光能源科技有限公司  
北京蓝博兴世技术咨询公司  
中恒哈特设备工程技术有限公司  
全咨（北京）工程项目管理有限公司  
深圳市建工集团有限公司

---

主要起草人： 王耀堂 孙星明 王金勇 黄晓家、张铁辉、于晓明、（未完后续增加）

主要审查人：

全国团体标准信息平台

---

## 目录

1 总则 .....	7
2 术语.....	8
3 基本规定 .....	9
3.1 机电深化设计技术条件.....	9
3.2 机电深化设计管理规定.....	9
3.3 机电深化设计制图规定.....	9
3.4 机电深化设计出图规定.....	10
3.5 机电深化设计 BIM 模型.....	11
4 施工图深化设计范围与内容 .....	12
4.1 一般规定 .....	12
4.2 深化设计的范围.....	13
4.3 深化设计二维图.....	13
4.4 管线综合平面图.....	13
4.5 专业平面图.....	14
4.6 剖面图.....	14
4.7 大样图、详图.....	14
4.8 管线轴测图.....	15
4.9 精装修机电深化设计.....	15
4.10 机电组件预制加工图.....	15
5 深化设计软件.....	17
6 技术与经济优化.....	18
6.1 一般规定.....	18
6.2 生活冷热水系统.....	18
6.3 排水系统.....	19
6.4 消防给水系统.....	19
6.5 采暖与空调系统.....	19
6.6 建筑电气、智能化系统.....	20

---

6.7 燃气系统.....	20
7 机电集成设计.....	21
7.1 一般规定.....	21
7.2 组件集成设计.....	21
7.3 综合集成设计.....	21
7.4 设备集成设计.....	22
7.5 集成信息管理.....	23
8 施工图深化设计成果.....	24
本标准用词说明.....	26

全国团体标准

---

## 1 总则

1.0.1 为了提高建筑机电施工深化设计和图纸表达质量，保证机电系统技术先进、安全适用、经济合理，达到利用深化设计文件直接施工安装或进行装配式机电安装的目的，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建的民用与一般工业的建筑机电工程的施工图深化设计，亦可用于地下交通、综合管廊、市政管线等设施。

1.0.3 施工安装单位在满足建设单位合同要求的前提下，应按照施工图深化设计图纸和文件进行施工安装，施工安装过程中出现不合理或设计修改，宜在修改施工图深化设计图后方可施工。

1.0.4 建筑机电施工图深化设计宜在建筑工程的施工图设计阶段完成后进行，应根据施工图设计内容、土建实际施工现状、材料的采购信息、机电安装条件、维护空间、精装修设计条件进行设计，设计成果应满足机电安装的施工需要。建筑工程当采用包含施工图设计的 EPC 设计总承包模式时，机电施工图的设计应满足本标准的要求。

1.0.5 机电施工图深化设计应采用 BIM 软件设计制图，并进行多专业的综合设计，绘制机电综合图和各专业图，所有图纸均可转化为二维 DWG、PDF 文件，并提供机电三维模型。

1.0.6 本标准对施工图深化设计文件编制深度具有通用性，当深化设计合同对设计文件编制深度另有要求时，设计文件的编制深度应同时满足本标准规定和深化设计合同的要求。

1.0.7 机电施工图深化设计应为独立的设计阶段，实施主体一般为建设单位或总包单位，施工图深化设计委托方需明确设计方的职责、权限、范围，委托方与设计方签署设计合同，支付相应的设计费用。

1.0.8 施工图深化设计图及其模型可作为竣工图及竣工模型使用，并应保证现场施工与设计图纸的一致性。

1.0.9 施工深化设计文件除应符合本标准外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

---

## 2 术语

### 2.0.1 机电施工图深化设计 MEP Shop Drawing Design

机电施工图深化设计是根据合同规定并参照拟采用的材料、设备实际尺寸对原设计图纸进行方案优化、系统复核、综合协调，细化完善；并进行准确的制图、标注，深化设计图纸应满足现场施工安装或工厂预制加工的要求，以达到集成化设计、标准化预制、装配化施工、信息化管理、智能化应用的需要。

机电施工图深化设计包含机电预制加工深化设计、精装修机电深化设计的内容，并宜分三个阶段出图。

### 2.0.2 机电 BIM MEP Building Information Modeling

在建设工程及设施全生命期内，对机电工程物理和功能特性进行数字化表达，并依此进行设计、施工、运营的过程和结果的总称。

机电 BIM 根据工程不同阶段分可为施工图机电 BIM、深化设计机电 BIM、预制加工机电 BIM、竣工图机电 BIM。

### 2.0.3 机电管线综合图 MEP Combined Service Drawings

在建筑平面和机电深化 BIM 模型的基础上，将机电各专业的设备、管线、末端耦合到一个机电深化 BIM 模型中，并完成各专业的技术协调和解决各专业的碰撞，包括机电综合图、平面图、大样图、剖面图等。

### 2.0.4 机电三维视图 MEP 3D View

在机电深化 BIM 模型的基础上，可用任意角度正确地体现三维视图展现机电系统的透视关系。

### 2.0.5 机电集成 MEP Integrated Process

机电集成是运用系统化理论，覆盖建筑工程全过程的设计创新概念，能够以一次性的投资成本实现多重效益。包括系统集成、设备集成、技术集成、设计集成。

### 2.0.6 装配式机电 Prefabricated MEP

装配式机电是指在工厂内利用现代化设备预制加工、现场冷连接的综合安装工艺；应根据深化设计及加工图纸，结合运输和吊装条件，确定管道组件的合理尺寸和重量，实现管道组件标准化生产，最大化减少现场湿热操作和人工工程量。

### 2.0.7 定长分割 Fixed-scale Cutting

按照原材料的出厂规格，在满足相关设计、制作、安装、运输等技术条件的要求下可实现的最优化加工尺寸。

### 2.0.8 管线 Pipeline

包括管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒的总称。

---

## 3 基本规定

### 3.1 机电深化设计技术条件

- 3.1.1 原项目施工图图纸应得到业主单位书面认可，按相关规定需要进行施工图审查时，深化设计委托方应提供施工图设计文件审查合格书。
- 3.1.2 建设单位和机电总包单位应提供经确认的机电设备、器材、管材等技术规格书。
- 3.1.3 建设单位另行委托的分包设计、专项设计的相关设计资料已经获得设计院和业主方认可。
- 3.1.4 室内精装修设计的方案资料已提交建设单位、设计院、机电顾问等单位并获得确认。
- 3.1.5 当建筑设计采用 BIM 进行设计时，业主方应提供 BIM 模型，并确保与现场尺寸保持一致。
- 3.1.6 深化设计委托方应提供工程现场的实际尺寸实测资料。

### 3.2 机电深化设计管理规定

- 3.2.1 施工图深化设计可由工程承包单位、原设计单位或独立第三方进行设计。当采用装配式机电安装工艺时，应进行预制加工深化设计，编制预制加工图，满足机械加工深度的要求。
- 3.2.2 施工图深化设计图纸应由深化设计委托方组织相关单位进行审核，对原设计机电系统的原则性改动，应获得原设计单位、机电顾问、工程监理、建设单位等相关方的书面认可。
- 3.2.3 施工图深化设计文件中需明确建筑机电的设备、器材、管材的规格、性能、生产厂家等指标和信息。
- 3.2.4 建设单位另行委托相关单位承担的专项设计，设计成果应纳入施工图深化设计中，深化设计单位进行全专业的管线综合，专项设计的施工应按照管线综合后的施工图深化设计图纸进行施工。
- 3.2.5 施工图深化设计宜在原施工图设计系统的原则上进行机电集成、装配式机电的技术优化，施工图设计单位应对施工图深化设计进行会签，确保系统的安全与合理。
- 3.2.6 施工图深化设计合同中设计范围为建筑物的局部、设计内容为机电系统中的单个或多个系统时，也应考虑与其他部分及其他专业的综合，施工图深化设计文件深度也应该符合本标准的规定。

### 3.3 机电深化设计制图规定

- 3.3.1 施工深化设计图是在原施工图基础上进行完善和优化，图纸应包括图纸目

录、选用图集目录、设计施工说明、图例表、设备及主要材料表、系统图、各单专业平面图、各单专业剖面图、详图、图纸编号按照上述顺序排列；其中，宜将管线综合平面图、管线综合剖面图、综合支吊架（抗震支吊架）图、机电预留预埋洞（套管）图等独立编号成册。

3.3.2 施工图深化设计图的比例，宜按照现行国家制图标准的规定执行，但不宜大于 1:100，打印图纸以 A1 或 A0 为主，且图幅规格不宜多于两种，以便于现场装订成册。

3.3.3 施工深化设计图阶段的图纸，应进行独立编号，在同一套工程设计图纸中，线型、线宽、图例、符号、代号、设备编号等应一致。

3.3.4 施工深化设计平面、剖面图的图例，以 BIM 模型元素的三维显示附加信息标注为主要表现方式，电气模型元素或实物尺寸较小时，在出图比例下无法正常显示模型元素，可沿用现行国家制图标准规定的二维图例；自定义图例应在相应的图面中进行说明；以 CAD 制图的施工深化系统图，图例沿用现行国家制图标准规定的二维图例。

3.3.5 施工深化设计图的标高标注方式，宜按照现行国家制图标准的规定执行，主要采用本层建筑地面的标高加管道安装高度的方式标注管道标高，标注方法应为 FL（或 H）+X.XX，FL（或 H）表示本层建筑地面标高。

3.3.6 施工图深化设计图的线型、线宽，宜与现行国家制图标准的规定相一致。线型图样可进行自定义，但应明确说明，且其含义不应与现行国家制图标准发生矛盾。

3.3.7 施工深化设计图的每张图纸，应注明原施工图设计的建筑、结构、机电等各专业图纸编号，便于追溯信息资料来源。

3.3.8 施工深化设计图的平面、剖面、详图图纸，应在本图注明使用的图例，便于施工时对照使用。

3.3.9 施工深化设计图每层平面均应有整幅图纸，平面拆分图及详图应标明分块标号和索引编号。

3.3.10 施工深化设计图纸文件，应明确每次出图的日期及其修改的版本序号。

3.3.11 设计施工说明、主要设备及器材表、系统图等图纸，应根据深化设计核算后的参数、技术规格书以及采购参数进行修改更新，明确品牌、型号等基础参数。

3.3.12 宜采用主要设备及器材表的格式模板，参数的项目名称与参数应分开单元格填写，与 BIM 模型属性数据联动。

### 3.4 机电深化设计出图规定

3.4.1 深化设计图纸内容及深度应满足合同约定的要求。

3.4.2 深化设计图纸用于政府审查、归档等管理需要时，图纸应满足现行国家

---

标准的要求，设计单位应具有相应的设计资质。

3.4.3 深化设计文件应在原设计单位、建设单位、建设主管部门归档，并满足现行国家标准的要求。

3.4.4 深化设计文件可采用联合图签，由深化设计单位、施工承包单位和原设计单位组成。

3.4.5 深化设计图纸中设备、管道及零配件应以设备构件的实物形体进行表达，图纸是模型的投影，在实物形体无法完全表达模型所携带的信息时，可进行补充标注。

3.4.6 建筑电气、建筑智能化专业图纸在实物形体无法进行图纸表达时，可使用二维图例替代实物形体的表达方式表示。

3.4.7 深化设计图的图例线型、设备附件符号应采用单线、双线对照图例。

3.4.8 深化设计图的标注深度应达到本标准的规定，施工单位可从机电深化 BIM 模型中得到机电设备、管道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒及零配件等系统属性、材料、规格、高度、长度、连接方式等各项参数。

3.4.9 深化设计 PDF 电子图应采用彩色线型，并应保证线条清晰，避免采用黄颜色。

### 3.5 机电深化设计 BIM 模型

3.5.1 机电 BIM 模型细度应满足行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T448）中机电深化 BIM 模型的几何表达精度 G4 等级的要求。平面及剖面图纸与模型的投影保持一致，保证模型与图纸信息传递的准确。

3.5.2 机电深化 BIM 模型应满足管道、风道等分段下料、统计工程量、提取加工图等要求。

3.5.3 机电 BIM 模型可按专业、子系统、楼层、功能区域、施工区域等进行组织设计；利用颜色进行区分，便于视觉区分及操作管理。

3.5.4 机电深化 BIM 模型应包括给水排水、暖通空调、建筑电气、建筑智能化、煤气动力等各专业系统的模型元素，以及综合支吊架（抗震支吊架）、减震设施、保温防腐、安全防护、管道套管等相关模型元素。

3.5.5 机电深化 BIM 模型应包括厂商信息、产品参数、技术规格、材料信息、生产信息、生产主体、质检信息等，形成完整模型信息。

3.5.6 机电深化 BIM 模型作为施工的依据，应纳入设计管理体系，包括模型审查、深化施工图审查、成果归档。

## 4 施工图深化设计范围与内容

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 深化设计应校核所采用的规范、标准内容与版本，校核系统参数、设备器材参数，校核水力计算、水力平衡，电缆载流量、电压损失、照度等；校核管道管径、风道尺寸、电缆梯架尺寸、电缆托盘尺寸、槽盒尺寸等，必要时根据深化设计综合管线的结果重新整理、编制设计计算书。
- 4.1.2 深化设计应绘制管线综合平面图、大样图、剖面图；优化建筑空间、确定管线位置和标高，并满足机电安装、维护管理的技术条件。
- 4.1.3 深化设计应确定管线及支吊架的具体位置、高度等，并根据实际确定的标高完善各层平面设计。
- 4.1.4 深化设计应校核分包和专项设计的成果并进行管线综合协调。
- 4.1.5 深化设计机房应进行综合布置，包括各种设备管线、阀门附件、配电与控制、支吊架、相关土建基础及预留预埋等。
- 4.1.6 除现行国家规定独立设置的防烟排烟竖井外，水暖管道宜合用管井，综合排布竖井内所有管线、阀门、附件、支吊架。
- 4.1.7 建筑电气电气、建筑智能化竖井深化设计含竖井内配电箱、配电柜、线槽、电缆、管线等的排布。
- 4.1.8 深化设计应结合新型材料和施工安装工艺合理布置机电管井，尽量减小管井数量和面积，优化建筑空间。
- 4.1.9 深化设计机电末端风口、喷淋头、温感、烟感、灯具、扬声器、监控器等机电末端装置应配合精装修设计单位绘制点位管线综合图。
- 4.1.10 重力流管道须按设计坡度深化模型，提供准确的管件数量及直管段数量，减少管材构件的采购备用数量。
- 4.1.11 深化设计应协调梳理管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒等各专业构件的空间关系，使其合理有序，在保证净空高度要求以及水平和竖向安装检修通道的情况下，做到整齐、美观。可分层绘制管线的管线综合图，按照每层实际情况绘制单张、多张平面，并满足及时生成任意位置的剖面图要求。
- 4.1.12 深化设计应进行综合支吊架（抗震支吊架）设计，综合支吊架（抗震支吊架）应进行力学计算。
- 4.1.13 深化设计应绘制预留孔洞、套管等土建预留预埋图，通过 BIM 模型生成套管及孔洞的位置与大小，绘制综合孔洞预留预埋图。
- 4.1.14 深化设计应完善机电 BIM 构件的信息，根据项目的要求对设备、阀类、材料、规格尺寸、承压等级、管材连接方式等信息进行整理，调整深化设计图的最终机电深化 BIM 模型。
- 4.1.15 深化设计应由机电深化 BIM 模型直接导出综合平面图、大样图、剖面图及设备器材表、材料统计表。

4.1.16 深化设计核实、协调、整合绿色建筑、健康建筑、可持续建筑等对机电设计的技术要求。

#### 4.2 深化设计的范围

4.2.1 深化设计应进行全专业、全过程的设计及协调综合，包括技术综合、管线综合、路由优化、净高优化、设备布置、综合管井优化等。

4.2.2 深化设计包含分包和专项设计的管线综合，分包和专项设计包括但不限于厨房餐饮、康乐健身、智能化、泛光照明、声学设计、气体灭火、水处理、柴油发电机房、锅炉房、太阳能设计、抗震支吊架及特殊设备用房等。

4.2.3 分包和专项设计宜由分包单位或供应商来进行深化设计并提供机电深化 BIM 模型，施工深化设计单位负责进行整合、协调，并完成最后的深化设计施工图。

4.2.4 抗震支吊架的专项设计，应在建筑机电管道的综合布置深化设计成果的基础上进行。

4.2.5 精装修阶段的机电深化设计，应根据室内精装设计的要求，修改并完善机电设计，满足室内机电末端点位的综合要求。

#### 4.3 深化设计二维图

4.3.1 出图尺寸按照比例超过幅宽时，可将整幅图纸拆分成若干分块图纸进行编辑出图，平面布置管线出现重叠时，可上下分层出图表示。

4.3.2 平面图中风道均采用双线表示，其它管道 DN50mm 及以下可采用单线表示，并采用带字母的图例线型；DN50mm 以上均采用双线表示，管道采用带功能字母的标注；出图比例为 1:50 或更大比例时，管线应采用双线表示，管线采用带功能字母的标注。

4.3.3 平面图中电线管、电缆出图可单线表示，电缆梯架、电缆托盘、槽盒、母线以双线表示，采用图例字母进行标注。

4.3.4 平面图中结构梁应用虚线显示轮廓，并标注梁的高宽尺寸，标注字高为 2mm，便于判断机电与结构梁的位置关系。

#### 4.4 管线综合平面图

4.4.1 综合平面图的管线表现方式应与单专业平面图一致。

4.4.2 综合平面图宜对主要的管线进行用途、尺寸大小、具体位置、标高等的标注。

4.4.3 综合平面图分块或分层绘制时，应注明相关图纸的索引图，明确与相关图纸连接的管线系统名称。

4.4.4 与综合管线无关的地面设备、如在结构层或装修层内埋设的管线在综合

管线平面图中可省略不表示。

4.4.5 对局部管线密集的区域，应绘制局部详图。

#### 4.5 专业平面图

4.5.1 平面图中的管线应详细标注功能用途、尺寸大小、位置、标高等。

4.5.2 平面图分块或分层绘制时，应注明相关图纸的索引图号、相关图纸连接的管线功能、分区等名称，标注设备器材的编号，注明末端装置、器材的名称及其数量。

4.5.3 平面图中机电管线标高发生变化的部位，需标注变化前后的定位尺寸、标高，可增加节点详图进行详细表达。

4.5.4 平面图中的立管可用立管编号与系统对照的方式进行标注，也可用立管引线标注立管信息的方式。

4.5.5 平面图中当需要用局部剖切表示多层管线时，可用折断线将不需要表达的部分剪切，显示被遮挡的管线。

#### 4.6 剖面图

4.6.1 复杂区域的管线应绘制剖面图，剖面图应从机电深化BIM模型中剖切得到，对剖面位置管线的虚实度可进行调整。

4.6.2 采用分层或折弯剖切表示同区域多层布置的管线时，应绘制剖面或详图表示管线标高发生变化或路径方向变化的信息。

4.6.3 为了避免对剖面图延伸方向可能引起的视差和误解，剖面图中可只表示剖面位置上的设备和管线。

4.6.4 平面图中的剖面线位置编号按顺序编写，剖面图的位置和视图方向应与平面图剖面位置线一致。

#### 4.7 大样图、详图

4.7.1 大样图、详图出图比例宜采用 1:30 或 1:20。大样图由平面图、剖面图、基础图等组成。

4.7.2 大样图、详图的管线可按不同专业进行绘制，并与其他专业进行管线综合后由机电深化BIM模型导出。

4.7.3 水暖合用管井详图应将水暖管道同时表示，管井需考虑各类管道的支撑固定和安装方法。

4.7.4 暖通空调专业机房大样图通常包括：冷冻机房、换热机房、锅炉房、冷却塔、蓄冷设施、空调机房、通风机房、防烟排烟机房等。

4.7.5 给水排水专业大样图通常包括：生活水泵房、消防水泵房、生活热水机房、卫生间、排水井（机房）、屋顶水箱间、气体消防瓶间（或站）、隔油器

(机房)等。

4.7.6 建筑电气、建筑智能化专业大样图通常包括：高低压配电室、智能化机房、柴油发电机房、竖向电井等。

4.7.7 专项设计应纳入到机电深化 BIM 模型中，导出相应的机房大样图。

#### 4.8 管线轴测图

4.8.1 机电管线可采用机电深化 BIM 模型任意视角生成三维侧视图，便于识图和理解机电系统。

4.8.2 设备机房、卫生间等平面管线复杂区域宜绘制综合三维侧视图，亦可分不同专业或管线绘制三维侧视图。

4.8.3 管井、综合支吊架（抗震支吊架）等详图应绘制综合三维侧视图。

#### 4.9 精装修机电深化设计

4.9.1 精装修机电深化设计出图比例同各专业平面出图比例，应表示机电末端点位的位置和标高及与一次机电管线的连接关系。

4.9.2 精装修机电深化设计内容应纳入到机电深化 BIM 模型中，二维图纸应从模型中直接导出。

4.9.3 精装修机电深化设计可以只表示精装修区域的机电内容，并标注清楚机电系统管线的进出接口。

4.9.4 精装修机电深化设计应根据精装修设计将吊顶以上部分和吊顶以下墙体至地面部分分别出图表达。吊顶以上机电深化设计图以建筑精装修吊顶布置图为参照底图，吊顶以下墙体及地面部分以建筑精装修平面布置图为参照底图。

4.9.5 为适应精装修吊顶的变化，喷头与配水支管的连接宜采用消防专用金属软管，并满足现行国家规范的要求。

#### 4.10 机电组件预制加工图

4.10.1 预制加工深化设计模型应在机电深化 BIM 模型基础上，根据现场实地测量结果和设备、附件等实际信息调整完善机电深化 BIM 模型。

4.10.2 预制加工深化设计模型创建时，应由业主单位组织深化设计单位、加工制造单位、施工安装单位进行会审，确定加工范围和深度、制定加工方案、选择物流方式等关键要素。

4.10.3 机电组件加工深化设计图绘制等工作宜与施工图深化设计采用相同软件完成。

4.10.4 机电组件加工深化应满足下列要求：

- 1 基于施工场地特点、运输吊装条件等进行系统分割和集成；
- 2 基于材料采购计划提取模型工程量；

---

3 基于工厂设备的加工能力，制定排产计划及工期，制定预制加工模型的批次划分；

4.10.5 机电组件加工 BIM 模型交付成果应包括机电组件加工模型、加工图，以及产品模块相关技术参数和安装要求等信息。

全国团体标准信息平台

---

## 5 深化设计软件

5.0.1 BIM 软件应做到轻量化运行，操作简单便捷，可以在手机、平板电脑等便携装置上使用，满足现场管理需求。应提供浏览软件进行模型的可视化浏览、信息查询、动画漫游、出图打印等操作；可在数据平台处理系统中进行模型数据的浏览、批注、文件储存、模型的拆分合并、工程管理等一系列操作，并可为业主或项目管理平台预留接口。

5.0.2 BIM 软件具有自动碰撞检查功能，并能生成模型碰撞详细编号清单，且碰撞清单应与模型联动，根据碰撞清单直接解决碰撞问题。

5.0.3 BIM 软件可导出 PDF、DWG 图形文件，同时具备 IFC 格式文件，可满足不同 BIM 技术应用文件共享的要求。

5.0.4 BIM 软件具有直接动画制作、三维演示的等辅助识图功能，动画及图片可以导入导出。

5.0.5 BIM 软件具有机电设备、材料属性的编辑及导入导出功能。

5.0.6 BIM 软件应具有材料统计功能，包括预算量的统计、机电加工量的统计，可导出可编辑的数据清单。

5.0.7 BIM 软件应具有管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒预制加工深化设计图制作功能，且可以自动进行定长分割或者手动分割编辑。

5.0.8 具有接受三维扫描仪扫描文件或其转化中间文件功能，以满足模型与现场校核的需要。

5.0.9 BIM 软件绘制的模型元素所携带信息具有唯一 ID 地址。

5.0.10 BIM 软件绘制的模型元素均自动建立设备档案库，可以利用不同的检索条件对设备、器材的数量、位置、型号等参数信息进行检索，检索信息应与三维模型联动，满足可视化查询、管理需要。

5.0.11 BIM 软件宜与物联网、通信系统、GIS 系统等信息管理技术进行有效耦合的能力。

## 6 技术与经济优化

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 根据项目所在地的工程特点、气候条件和建设政策，因地制宜、优化完善绿色节能、节水技术，避免新技术、设备的简单堆砌。
- 6.1.2 完善、优化设备用房及管井的合理布置，优化建筑空间、增加建筑有效使用面积。
- 6.1.3 完善、优化机电系统及设备参数，优化或减少不必要的机电管道、风道系统，使机电系统合理实用、降低投资。
- 6.1.4 结合全生命周期运营维护管理的要求，比较分析机电系统显性成本和隐性成本，满足机电系统营造运维一体化的需求；平衡工程品质与经济成本的矛盾，降低全寿命周期的机电成本。
- 6.1.5 利用机电 BIM 软件，进行机电全过程、全覆盖的信息化技术设计和机电集成设计；设计文件的深度与精度满足工厂内预制加工、现场装配式安装的需求。
- 6.1.6 利用机电深化 BIM 模型进行管线综合设计和实时三维动态检查，修改调整管线，避免碰撞、减少现场拆改工作量。

### 6.2 生活冷热水系统

- 6.2.1 在市政部门允许的情况下，二次供水可采用无负压或叠压供水方式替代水箱供水方式。
- 6.2.2 按不同单元或区域调整设置计量水表及干立管的位置，并宜设置在公共区域或设置在设备间、管井、卫生间等便于安装检修的场所，并核实地面设置排水地漏等排水设施。
- 6.2.3 卫生间冷水、热水管道宜采用分水器配水方式，分水器后的管道不应有接口；适合装配式建筑与装配式机电的预制和安装要求。
- 6.2.4 生活给水管材宜根据工厂预制加工的条件，合理选择管材和连接方式，并宜满足如下要求。

- 1 采用紫铜管、薄壁不锈钢管道等金属管材时，管径  $DN \geq 100\text{mm}$  或需要拆卸处应采用翻边活套式法兰或卡箍式连接；管径  $DN < 100\text{mm}$  宜采用卡压、环压、卡箍等冷连接方式；

- 2 不锈钢水管道在工厂内预制加工程序包括拔口（滚边）、焊接、压槽、翻边、冷弯、煨弯等多道工序。不锈钢水管道焊接应采用内外氩弧焊接并对焊缝进行综合处理；

- 3 生活冷热水管道采用内衬塑料等复合管道时，应采用翻边、活套法兰密封垫连接，保证管道连接处的防腐能力和内衬层的密闭性；

- 4 核实管道材料的防火性能是否满足现行国家标准的要求，干管管径  $DN \geq$

---

50mm 时不宜采用低于燃烧性能 B2 级的塑料管或外表面为塑料的复合管道。

### 6.3 排水系统

6.3.1 居住类卫生间排水立管宜采用特殊单立管排水系统替代排水管和通气管双管系统，以减少管井面积、提高排水系统综合安全度。

6.3.2 根据室内精装修地面设计，核实地漏的设置位置，并宜符合下列规定：

1 居住类建筑厨房不宜设置地漏；

2 地漏宜设在拖布池、小便器、淋浴【浴盆】等附近位置，并考虑地面装修的模数要求；

3 除同层排水系统外，地漏宜采用直通式地漏，地漏排水支管设置存水弯；

6.3.3 一般建筑物屋面雨水排水立管根据室外实际状况宜调整为断接方式排至散水或绿地。

6.3.4 排水塑料管道应采取隔音降噪措施。

### 6.4 消防给水系统

6.4.1 根据工程内装修设计，核实消火栓箱位置是否满足消火栓有效保护距离的要求，并应将消火栓箱设在楼梯间平台或楼梯、电梯前室，当消火栓箱设在建筑内墙体上时，不宜设在正常功能房间的建筑内分割墙体上，并尽量减少消火栓立管数量。消火栓箱位置应满足装修材料模块化的设计要求。

6.4.2 核实阀门、水流指示器、末端试水阀等配件的数量和位置，并宜设在管井、设备用房内等便于检修的部位，不宜设在办公室、居住等房间内；当设在有吊顶的走廊等部位时应预留检修口。

### 6.5 采暖与空调系统

6.5.1 核实低温热水地板辐射供暖的预留构造条件，宜采用架空地暖模块干法施工。

6.5.2 根据项目特点和使用功能，校核计算地下车库的通风量，应合理考虑车辆的同时使用系数，优化、减小风道的尺寸和进出风口尺寸；进出风口宜设在室外绿化地面，并满足国家现行设计标准的要求。

6.5.3 居住建筑厨房排油烟管道、卫生间排风道宜同层横向排出。

6.5.4 需保温的空调通风道道宜采用内保温复合风道，内保温层为复合涂层包裹的玻璃纤维内衬，经自动化加工生产线完成全套工序一次成型。

6.5.5 根据校核计算结果，调整风机、水泵的扬程，优化机组选型。

6.5.6 根据机电深化 BIM 模型，核实通风空调系统的风口形式、检查口等，应满足装修一体化设计的要求。

6.5.7 核实供暖系统的主立管、控制阀门及热计量装置等部件的数量和位置，并应设置在公共部位管道井、设备机房内；采暖分集水器宜设置在便于维修管理的位置。

6.6.8 为保证空间高度调整风管尺寸时，应核实计算风量、风速等参数，预制风管可按板材实际尺寸及加工模数进行调整。

## 6.6 建筑电气、智能化系统

6.6.1 校核电缆梯架、电缆托盘、槽盒等空间的合理性，配电箱、配电柜、线槽、电缆、管线等应设置在公共部位，并便于维修管理。

6.6.2 电气管线宜敷设在吊顶、二次装修墙体、管廊、设备夹层等空间内。

6.6.3 在装配式隔墙夹层敷设电气管线时，应满足管道的安全间距要求，并满足现行国家标准的要求。

6.6.4 室内弱电箱应选择暗装箱体，同类箱柜及其管线的尺寸及敷设位置宜规范统一，并与建筑装修模数、结构部品部件及构件等相协调。

6.6.5 核实并避免隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置，设置在预制部(构)件上的出线口、接线盒等的孔洞均应准确定位。

6.6.6 装配式部品中的电气接口及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留，相关节点满足防水、隔声、保温等要求。

## 6.7 燃气系统

6.7.1 燃气系统设计应由具有设计资质的设计单位进行设计。

6.7.2 深化设计应预留燃气管道的路由，并在机电深化 BIM 模型中体现，满足机电管线的综合需要。

6.7.3 燃气立管及引入管应满足当地燃气公司和消防管理部门的要求。

## 7 机电集成设计

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 机电集成设计应结合管道系统的工作压力、流体温度、流体特性、环境温度及各种荷载进行管道的热膨胀计算，根据计算结果选择合适的补偿器和固定支吊架形式。
- 7.1.2 机电集成设计应包含构造设计、构件计算，并绘制集成管道系统图、加工单元制作图、组件装配图及相关制作和安装说明书。
- 7.1.3 机电集成设计应按施工状态和运行状态综合进行支吊架强度和变形计算，并取其中最不利的组合计算结果。
- 7.1.4 预制组合立管的深化设计图应满足国家标准《预制组合立管技术规范》（GB50682）的要求。

### 7.2 组件集成设计

- 7.2.1 根据工程现场空间尺寸，综合考虑运输、进场、安装等条件，宜将管道接头及零配件较多的部位集成为管道、风道组件，进行标准化预制加工，满足装配式安装的技术要求。
- 7.2.2 管道、风道组件应绘制组合排布图，绘制管道、风道及零配件的加工图纸，并应充分考虑模块间现场连接操作的施工安装空间。
- 7.2.3 管道、风道组件出厂前应进行试压或测试；管道组件的连接宜以活套法兰、卡箍、丝扣等冷连接方式连接。
- 7.2.4 管道、风道组件应为独立的编码单元，包括系统用途、连接方式、加工长度、定长分割、压力等级等信息；相应的阀门、附件等构件长度、连接方式应与采购数据一致。
- 7.2.5 风道及风道组件模型和图纸应表示机械制造共板法兰、角钢法兰的分段信息，以满足机械预制加工的需求。
- 7.2.6 镀锌钢板内保温风道、有机复合风道、折叠风道等应结合机械加工工艺，满足工厂机械设备自动一体化加工制作要求。
- 7.2.7 管道、风道分段以两个接口端及其中间的管段为一个加工单元，加工单元应依次编号，编号不能重复且连续，编号与加工单元一一对应。
- 7.2.8 加工单元预制加工包括除锈、下料、组对、接口、检查等工序，加工单元进行水压试验，合格后方可出厂。
- 7.2.9 管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒等标准构件预制加工设计应设置定长分割尺寸，宜利用自动生产线机械设备加工生产。

### 7.3 综合集成设计

- 7.3.1 综合集成设计的管道组件是以综合支吊架（抗震支吊架）为连接组带的管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒等的组合体。
- 7.3.2 综合集成设计的管道组件含有坡度要求的管道时，特别是有重力流的雨水、污水管道时，应标注汇合点、变坡点的标高位置及精度。
- 7.3.3 高层、超高层建筑采用的集成管道组件，应结合竖向的施工交通运输条件确定实施方案，干管与支管的连接预留准确，减少二次切割和焊接。
- 7.3.4 整体式卫生间、集成式卫生间宜采用机电 BIM 进行配套管道、风道、电气及附件的集成设计，满足工厂预制加工的要求。
- 7.3.6 装配式地面应进行综合集成深化设计，架空地面架空层净高不宜小于 150mm，可横向敷设机电管线。
- 7.3.7 装配式集成吊顶应进行综合集成深化设计，吊顶宜采用预制组装系统。当采用吊顶辐射技术来满足室内温度时，吊顶辐射技术措施应结合空调供回水温度进行合理设计，并应符合国家和地方相关节能技术要求。

#### 7.4 设备集成设计

- 7.4.1 设备集成设计应采用就近组合的原则，设备集成机组宜采用落地支撑体系，并满足工厂化预制、现场装配式安装的要求。
- 7.4.2 在市政条件允许的条件下，生活饮用水宜采用无负压或叠压集成供水设备，也可采用室外装配式集成给水泵站直接供水。
- 7.4.3 生活给水处理设备宜采用集成水处理机组。
- 7.4.4 太阳能热水系统宜采用无动力集热循环太阳能供热系统，并满足中国工程建设协会标准《无动力集热循环太阳能热水系统应用技术标准》(T/CECS 489) 的规定。
- 7.4.5 集中生活热水系统燃气制热设备宜采用燃气炉、热交换器、水泵、附件集成一体的集成热水机组。
- 7.4.6 消防给水设备宜采用水泵、控制柜集成一体的泵组；单独建造的消防水泵房可采用室外消防水池和集成泵房，屋顶高位消防水箱可采用稳压水泵、箱体集成一体的集成设备，并满足现行国家标准的要求。
- 7.4.7 地下室排水或室外布置重力排水管道困难时，宜采用集成式一体化提升装置压力排水方式。
- 7.4.8 卫生间宜采用同层排水设计，居住建筑宜采用整体式卫生间，公共建筑卫生间宜采用集成式卫生间。
- 7.4.9 空调水冷冷水机组应校核机组负荷、水泵扬程等设计参数，并宜将机组、循环水泵、管道、附件组合成一个集成模块机组，优化机房面积。
- 7.4.10 供热系统宜将板式换热器、循环泵、管道、附件组合成一个集成模块机组，优化机房面积。
- 7.4.11 风冷热泵机组应校核机组负荷、水泵扬程等设计参数，并宜将机组、循

---

环水泵、管道、附配件组合成一个集成模块机组，机组应设置在室外。

7.4.12 排烟机房可采用集成排烟机房，并满足现行国家标准的要求。

## 7.5 集成信息管理

7.5.1 集成预制的每个组件、加工单元、附件均应进行电子二维编码，并可利用便携电子设备进行采集、阅读、管理，编码原则应便于物流运输、现场装配安装。

7.5.2 工厂预制加工阶段，应采用电子二维码管理技术。

7.5.3 预制加工、装配式安装的过程应随时追踪构件的生产、存储、运输、到货、安装、验收等状态，并及时更新构件信息，信息流转可通过云平台完成。

7.5.4 机电设备、管道、构件的集成编码原则应符合现行中国安装协会《建筑机电工程 BIM 构件库技术标准》（CIAS11001）的规定。

## 8 施工图深化设计成果

8.0.1 深化设计成果包括：机电深化模型、各专业的施工深化设计图纸及文档资料，含电子版和纸质版。

8.0.2 深化设计成果应详尽反映机电设备、管道、风道、电缆梯架、电缆托盘、槽盒及零配件等的功能、材质、规格、参数、几何尺寸、连接方式等各项数据与信息。

8.0.3 机电深化设计成果宜包括表 8.0.3 的图纸及主要文件内容。

表 8.0.3 机电深化设计图纸及主要文件

编号	图纸种类	说明
1	图纸目录	按照施工图深化设计图的编制规则进行编号
2	图例	宜采用统一的图例模板；根据需要可调整、选用部分图例，参见附图
3	设计施工说明	按照采购的设备器材技术规格书和产品资料进行修改
4	主要设备器材表	根据深化设计核算结果和采购的设备、器材技术规格书参数修改补充设备表
5	系统图	在原设计图纸的基础上，根据深化设计的调整内容进行相应修改
6	平面图	表达平面中除大样图区域外的机电要素
7	平面大样图	表达机电集中区域内的所有机电内容。参见附图
8	剖面图	表达竖向及剖切面空间的机电要素。参见附图
9	详图	详细表达复杂区域的安装要求，包括管井、穿墙套管、管道固定方式等信息。参见附图
10	管线轴测图	以可视的三维轴侧形式表现系统的连接关系，辅助识图。参见附图
11	管线综合平面图	在建筑模型中进行全专业的管线综合。参见附图
12	管线综合剖面图	在建筑模型中进行全专业的管线综合。参见附图
13	预留洞口、套管图	根据确定后的综合管线模型，生成相应的预留洞口及套管。参见附图
14	支吊架预留预埋图	详细绘制支吊架的预留预埋构件
15	支吊架构造图	详细绘制支吊架的框架组合，为支吊架荷载计算提供条件。参见附图
16	电缆梯架、电缆托盘、槽盒拆分范例图	根据工厂制作工艺和现场安装条件，绘制分段拆分图，供工厂预制加工使用。
17	管道加工图制作范	根据工厂制作工艺和现场安装条件，绘制分段拆分图，供工

	例图	厂预制加工使用。参见附图
18	风道加工图制作范例图	根据工厂制作工艺和现场安装条件，绘制分段拆分图，供工厂预制加工使用。参见附图
19	集成加工制作范例图	根据工厂制作工艺和现场安装条件，绘制机电组件图，供工厂预制加工使用【缺图】
18	机电深化设计模型	提交所用软件自带格式及IFC格式的模型文件，参见附图
20	计算书	对由于路由发生实际变化的风道风压、水泵扬程、电缆电压降的进行核算，必要时重新编制计算书。
21	材料表	机电模型元素的数量统计，包括预算统计量和加工统计量
22	深化设计优化报告书	提交针对施工图设计进行的优化报告书

8.0.4 提交的深化设计成果应满足数据平台处理系统对不同阶段的设计资料进行收集、存储、提资、审核、传递管理的要求。

8.0.5 提交的深化设计成果应满足管理平台的各个终端对模型浏览和审核的管理要求。

---

## 本标准用词说明

1 为方便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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。