

建筑智能化施工图深化设计要点分析

胡祥书¹ 吴彦虹² 毛善波² 易金球²

1.深圳捷易建设集团有限公司 广东 深圳 518000

2.深圳市荣祥建筑智能化技术有限公司 广东 深圳 518000

【摘要】：建筑智能化其核心是通过集成建筑设备管理、通信网络、办公自动化、安全防范等系统，实现建筑的安全、高效、便捷、节能和环保目标。由于早期建筑智能化项目预算资金占比较小，建筑智能化施工图设计深度一般表现为初步设计。随着智能建筑系统各子项功能的不断拓展、完善，资金占比越上升，其技术复杂性和行业专业性日益增强，初步设计已难以满足施工与设备安装的需求。因此，由专业设计单位开展施工图深化设计，已成为行业的普遍做法。

【关键词】：设计深度；规范标准；协调；界面划分

DOI:10.12417/3083-5526.25.03.004

1 引言

建筑智能化施工图深化设计的目的是通过优化和完善设计细节、对初步设计进行查漏补缺，确保后期施工的精准性。深化设计通过精细化的施工图纸设计，明确建筑施工细节，减少施工误差，避免返工。同时采取多专业协同优化来整合建筑、结构、装修、电气、暖通、给排水等专业设计信息，提前发现冲突并减少施工阶段的变更。

2 系统主要设计要点

2.1 设计深度与规范

2.1.1 满足施工图深度要求

(1) 表达清晰完整：图纸清晰地表达设备的型号、规格、数量、安装位置、标高、安装方式；管/线的型号、规格、路由、敷设方式、标高、连接方式等。

(2) 指导施工：应包含足够的细节，使施工单位能够准确理解设计意图，进行材料采购、管线预埋、设备安装和调试。

(3) 满足预算编制：图纸和材料表足够详细，供造价人员编制准确的工程量清单和预算。

2.1.2 严格遵守规范标准

(1) 国家及地方规范：《智能建筑设计标准》GB 50314-2015、《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 等。

(2) 行业标准：遵守相关行业协会或系统供应商的技术标准，特别是在接口、通信协议方面。

(3) 强制性条文：特别注意消防、安防、节能、无障碍等方面强制性要求。

2.2 符合前期设计文件

施工图设计应符合批准的方案设计文件及专家评审意见，不得随意更改核心功能和系统架构。如有重大变更，需履行变

更程序。

2.3 设计的完整性与准确性

2.3.1 明确系统组成

清晰界定本工程包含的所有智能化子系统：如综合布线、计算机网络、电话、有线电视、公共广播、信息发布、楼宇自控、智能照明、安全防范、一卡通、停车场管理、能源管理、无线信息覆盖、机房工程、集成平台等等，避免遗漏。

2.3.2 设备选型与参数

(1) 型号、规格明确：所有前端、传输、控制、后端设备的型号、规格、主要技术参数必须在图纸、设备材料表或说明书中明确标注。

(2) 兼容性与匹配性：确保不同厂商设备之间、系统内部各组件之间的协议、接口、电压等兼容。考虑未来扩展性。

2.3.3 智能化点位布置精准

(1) 位置、标高：所有智能化设备点的平面位置、安装高度必须准确标注。

(2) 覆盖范围：摄像机、探测器、AP、天馈、音响等设备的覆盖范围、视角、探测区域需明确。

(3) 无障碍设计：完善无障碍设施，如：残疾人呼叫按钮布置要求。

2.3.4 管线设计详实

(1) 路由清晰：所有线缆如：网线、光纤、视/音频线、控制/信号线、电源线等的敷设路由；桥/槽及线管的规格、走向、标高、连接方式必须清晰绘制。

(2) 敷设方式：明确线缆是穿管、线槽、桥架、明/暗敷、架空、直埋等。

(3) 管径与填充率：导管、桥架、线槽的规格需根据线缆数量、规格计算确定，并满足规范要求的填充率。

(4) 防火封堵：穿越防火分区、楼板、墙体处的防火封堵措施需明确位置、材料、做法。

(5) 接地：所有金属桥架、线槽、设备外壳、机柜、机箱等的接地要求、接地端子、接地线规格需明确。

2.3.5 供电与接地设计：

(1) 配电系统：明确智能化各子系统设备的供电来源（市电、UPS、发电机）、电压等级、配电箱位置、回路划分、断路器规格、线缆规格。

(2) UPS 配置：机房、安防中心、消防控制室设备的 UPS 容量、后备时间需计算确定并标注。

(3) 接地系统：明确接地要求，如：工作接地、保护接地、防雷接地、屏蔽接地等，与建筑总等电位联接的关系。弱电接地干线规格、接地端子位置需明确。

2.3.6 机房设计

(1) 布局：智能化机房、网络机房、安防监控中心、消防控制室的设备布置图、管线进出图必须详细。

(2) 环境：明确机房对装修如防静电地板、吊顶、墙面、供配电（双路市电）、UPS、精密空调、新风排烟、消防、安防、综合布线、机柜等的具体要求。

(3) 面积与荷载：满足设备布置、操作维护所需空间，并考虑未来扩展。提供设备荷载要求。

2.4 界面划分

2.4.1 与建筑结构专业的界面划分

项目	智能化专业负责	建筑/结构专业负责
机房	机房的位置、面积、荷载、层高、静电地板、接地、温/湿度等技术要求。	提供房间、承重荷载、门窗、装修、照明。
管线预埋	提供所有需要预埋的管线、盒的规格、尺寸和定位图。	根据智能化要求，在墙体、楼板内预留孔洞、预埋套管和线盒。
设备基础	提供基础的尺寸、荷载和螺栓定位图。	为大型设备提供混凝土基础和预埋地脚螺栓。如：监控立杆、室外机柜。

2.4.2 与强电专业的界面划分

项目	智能化专业负责	强电专业负责
电源供应	从总开关下口开始，包 UPS、稳压器、空气开关、配电回路等。	提供稳定的 AC 220V/380V 电源至智能化机柜/配电箱。

设备供电	提供至设备动力柜/控制柜的控制信号（如 DO、AO、UI、DI）。	为大型机电设备（如空调机组、水泵、电梯）的动力柜提供电源。
照明控制	提供照明控制模块，输出无源干接点信号给强电箱。	设计照明回路，提供照明灯具的电源。
管线桥架	负责弱电/智能化专用桥架、线槽（综合布线、安防等）。	负责强电桥架、线槽（动力、照明）。

2.4.3 与暖通空调专业的界面划分

项目	智能化专业负责	暖通空调专业负责
BA 系统控制	DDC 控制器、传感器（温/湿度、压差等）、执行器，编程。	提供被控设备空调机组、风机盘管、阀门等的具体位置、功率、控制要求、接口。
传感器安装	提供并安装传感器。	在风管、水管上预留测量孔和安装位置。
机房环境	精密空调，监控机房温/湿度，联动启动/停止精密空调。	设计、装修机房。

2.4.4 与给排水专业的界面划分

项目	智能化专业负责	给排水专业负责
水泵控制	监控水泵的运行状态、故障状态、手自动状态，并控制其启停。	水泵本体、进出口阀门、执行器等。
液位监测	液位传感器，信号接入 BA 系统。	水箱、水池本体及管道。
消防水系统	接收火警信号，并自动启动消防泵；监控消防水箱液位、管网压力等。	消防泵、喷淋泵、稳压装置、阀门、管道。

2.5 图纸表达与文件编制

2.5.1 图纸目录完整

清晰列出所有图纸名称、序号、图号、比例、纸型、工程名称、子项名称、设计人名、设计单位名、业主单位名等。

2.5.2 设计说明详尽

- (1) 工程概况、设计依据、规范标准、批文等。
- (2) 智能化系统总体设计说明，包含子系统、功能、设计原则。
- (3) 各子系统详细设计说明，包括构成、功能、主要技术要求。
- (4) 设备材料表，包括序号、名称、型号规格、主要参数、单位、数量、品牌等。
- (5) 施工安装要求，包括通用要求及各子系统特殊要求。

- (6) 质量标准、验收标准。
- (7) 与其他专业的设计分界与接口说明。
- (8) 图例说明：所有图纸中使用的符号、线型。

2.5.3 图面清晰规范

- (1) 使用标准图例、线型、线色等。
- (2) 标注完整准确：尺寸、标高、设备编号、线缆编号、管径及桥架规格。
- (3) 比例适当，布局合理，突出重点。

2.5.4 核心图纸类型

- (1) 系统图（原理图）：展示系统整体架构、设备组成、信号流向、控制逻辑、供电路由、各专业网络拓扑齐全。
- (2) 平面布置图：按楼层或区域绘制，包含所有设备点位、桥槽及管线路由、配电箱位置、弱电箱、机柜、弱/强电间布置、机房位置等。
- (3) 弱电间及机房布置图：设备机柜布置、走线方式、接地排位置等。
- (4) 安装大样图：设备的安装方式，如：摄像机支架、大屏支架、门禁锁、设备基础、机柜设备布局、暗/明装设备、桥架翻弯、接线箱内部接线等。
- (5) 管线综合图：在复杂区域，将智能化管线与暖通、给排水、强电管线整合在一张图上，进行碰撞检测和空间优化，确定各管线最终标高和位置。
- (6) 接线图、端子图：重要控制柜、接线箱的内部接线原理和端子分配仔细。
- (7) 桥槽管路由图：清晰表达主干桥架、分支桥架及线管水平和垂直路由。

参考文献：

- [1] 董春利.建筑智能化系统工程设计手册.2012年10月第1版：549-563.
- [2] 陈宏庆、张飞碧.智能弱电图程序设计与应用.2013年11月第1版：1-5.
- [3] 梁晨、梁华.新编智能建筑工程设计与安装.2019年5月第1版：1-5.
- [4] 马誌溪.建筑电气及智能化工程设计.2019年9月第1版：296-302、399-479.

2.5.5 计算书

提供如：动力总功率计算、UPS 容量计算、桥架与管径计算、摄像机视场角计算、录像存储计算、信号场强计算、MIC 覆盖计算、AP 覆盖计算、机房光照度计算、防雷接地计算、人脸识别精度计算、门禁开闭时延计算等等。

3 总结

除以上设计要点外还要考虑以下需求：

- (1) 节能与绿色建筑要求：设计需考虑满足项目绿色建筑评价标准对智能化的要求，如：能耗监测、照明控制、环境监测等。
- (2) 网络安全：网络架构设计需考虑安全分区，如办公网、设备网、安防网物理及技术隔离，访问控制、设备安全配置要求等。
- (3) 预留与扩展：考虑未来系统扩容、技术升级的需求，在管线、桥架、机柜空间、配电容量等方面适当预留余量。
- (4) 运维便利性：设计应考虑后期维护维修的便利性，如：设备检修空间、线缆标签标识要求、重要设备冗余备份、备品备件。
- (5) BIM 应用：在条件允许时，采用 BIM 技术进行设计，能极大提高管线综合利用率、减少碰撞、提升设计质量、减少返工及提高施工效率。

4 结束语

综上所述，智能化施工图深化设计，是建筑智能化项目从概念初设方案迈向实体设计的关键过程。它要求设计人员不仅要精通建筑智能化技术本身，更要深刻理解建筑功能、用户需求以及相关专业的技术规范。一个成功的深化设计，能够有效规避施工阶段的潜在风险，减少设计变更与返工，保障工程的质量、进度与成本控制，最终为实现安全、高效、绿色的智能建筑奠定坚实的基础。