

---

# 南通医学中心项目

## BIM 应用策划书



编制人： 李 尧

审核人： 李 欣

审批人： 肖 菲

中建三局安装工程有限公司项目部

二零二三年三月

---

## 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 编制说明.....            | 4  |
| 1.1 编制目的.....           | 4  |
| 1.2 编制依据.....           | 4  |
| 1.3 工程概况.....           | 4  |
| 1.4 BIM 应用范围及深度分析 ..... | 5  |
| 2. BIM 实施组织机构及职责 .....  | 6  |
| 2.1 组织机构.....           | 6  |
| 2.2 人员工作安排 .....        | 6  |
| 3. 项目 BIM 计划与目标 .....   | 7  |
| 3.1 基本计划目标 .....        | 7  |
| 3.2 升级目标.....           | 7  |
| 4. 项目 BIM 深化设计 .....    | 9  |
| 4.1 制图图例.....           | 9  |
| 4.2 深化设计工作内容 .....      | 10 |
| 4.3 软件标准 .....          | 15 |
| 5. BIM 实施管理 .....       | 16 |
| 5.1 管线综合布置原则 .....      | 16 |
| 5.2 管线综合布置过程 .....      | 17 |
| 6. BIM 交流与探讨.....       | 19 |
| 7. BIM 运维过程中的应用.....    | 20 |
| 7.1 运维管理可视化.....        | 21 |

---

|     |              |    |
|-----|--------------|----|
| 7.2 | 应急管理决策 ..... | 22 |
| 7.3 | 空间信息查询 ..... | 24 |
| 7.4 | 设施维护计划 ..... | 25 |
| 7.5 | 设备报修管理 ..... | 28 |

# 1. 编制说明

## 1.1 编制目的

按照局大力推动 BIM 技术深度应用的指导方针，结合安装公司 BIM 技术应用的特点编制该方案，主要用于指导新开工项目的 BIM 技术应用实施，确保安装公司 BIM 技术的深度应用及全面推广。

BIM 是工程项目在设计、分析、建造和运维过程中的数字化表达。通过在空间几何模型基础上叠加时间、数量和成本、建造与管理等信息，实现从 3D 到 4D、5D 等的多维表达，以 BIM 为驱动的项目全生命期高效管理和潜在效益正在不断被认识。BIM 具有可视化、参数化、标准化的特点，具有信息共享、协同工作的核心价值，在施工管理中，应用 BIM 可以提高管理效率和工作质量。

## 1.2 编制依据

- (1) 中建三局 2023 年科技工作计划；
- (2) 安装公司《BIM 技术应用达标示范项目管理方案》；
- (3) 《BIM 实施资源配置要求》
- (4) 《BIM 模型创建基础规范》
- (5) 《施工 BIM 深化设计管理规范》
- (6) 《BIM 实施方案编制规范》
- (7) 《施工 BIM 成果交付管理规范》
- (8) 《施工 BIM 标准模型管理规范》
- (9) 南通医学中心项目相关图纸及业主要求

## 1.3 工程概况

南通医学中心一期智能化工程位于南通市通州区先锋街道青年东路以南，沈海高速以西，总建筑面积约 42 万平方米。本工程定位为门急诊、医技楼、

住院楼、医技楼、车库、设备房等，建成之后标志着全省卫生健康领域重大项目取得积极进展，将有力改善南通医疗卫生基础设施条件，成为苏中地区最大的综合性医院，促进南通乃至周边地区卫生健康事业更高质量发展，让优质医疗资源惠及更多的群众。

#### 1.4 BIM 应用范围及深度分析

1 建立工程 BIM 实施体系，在工程施工阶段应用 BIM 技术，引入 BIM 应用软件，为工程的施工管理提供支撑，提升项目的精细化管理水平。

2 在施工阶段借助 BIM 技术将复杂工程可视化，利用三维模型模拟施工过程，使各专业协同工作，及时发现问题并调整设计，避免施工浪费，降低风险。

3 应用 BIM 软件配合 BIM5D 平台实施项目施工管理，实现多专业、多参与方的协同工作；结合便携式移动终端设备与相关配套软件，提高工效，强化现场质量安全管理。

4 通过 BIM 技术得到准确的工程基础数据，将工程基础数据分解到构件级、材料级，有效控制施工成本，实现全过程的造价管理。

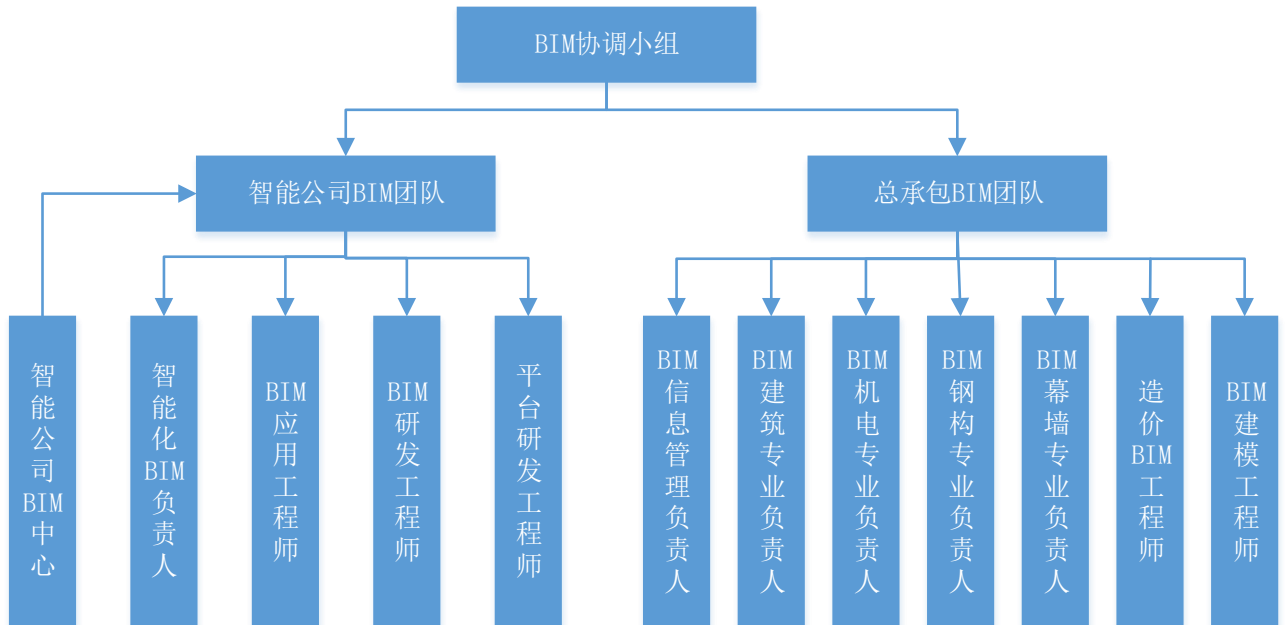
5 通过项目数据管理软件实现施工阶段各参与方 BIM 数据共享，使沟通更为便捷、协作更为紧密、管理更为有效。

6 根据业主提供的施工图纸，组织各专业分包以施工图纸等为依据自行创建施模型，对其模型进行深化、更新和维护，并管理、协调、整合专业承包单位的 BIM 工作；应用施工深化模型进行施工组织设计及施工方案的模拟与优化，形成施工过程模型。

7 应用施工过程模型，按工作范围提交施工各阶段 BIM 成果，对专业承包单位的 BIM 成果进行校核和调整，确保 BIM 成果与各参与方提供的施工图文档一致。

## 2. BIM 实施组织机构及职责

### 2.1 组织机构



### 2.2 人员工作安排

本项目 BIM 小组主要负责：BIM 模型的创建、维护，确保设计和深化设计图清楚、形象地展现在模型里，可以更好的发现图纸问题并及时解决；可以表现出钢构件组装流程，各种施工工艺等，更好的优化施工方案和工作计划；进行模拟施工，进而优化工程施工进度计划。

| 序号 | 姓名  | 职务      | 主要工作内容                         |
|----|-----|---------|--------------------------------|
| 1  | 刘更华 | 项目经理    | 总体协调 BIM 方案执行，指导项目 BIM 工作开展    |
| 2  | 李尧  | 技术总工    | 智能化专业深化设计技术负责，项目实施 BIM 负责人     |
| 3  | 孙渤杭 | BIM 工程师 | BIM 模型审核及优化，BIM 模型与 BIM 运维平台对接 |
| 4  | 李欣  | 研发工程师   | 提供 BIM 技术支持                    |

## 3. 项目 BIM 计划与目标

### 3.1 基本计划目标

施工现场设立 BIM 工作室，在项目总工程师引领下，由 BIM 负责人成立 BIM 工作小组；编制好 BIM 工作计划并提交业主审批。坚持“样板先行，BIM 指导施工”的原则，控制建模进度，保证阶段性建模成果在实体施工不少于 15 天前完成，应用 BIM 模型对复杂节点、结构形式等对管理人员及工人进行交底，起到 BIM 指导施工的作用。BIM 小组根据施工总进度计划编制 BIM 工作计划，确保“BIM 指导施工”的可操作性。

### 3.2 升级目标

#### 3.2.1 进度管理

通过结合 project 项目管理软件编制而成的施工进度计划，借助 Navisworks 软件，在三维模型中添加时间信息，进行四维施工模拟在三维模型中添加时间、成本信息，可以进行 4D 模拟，检查空间与空间，空间与时间之间是否冲突，重点是各个施工阶段在随时间这一维度变化时其他维度上所产生的冲突事件，以便于在施工开始之前就能够发现施工中可能出现的问题，来提前处理；也能作为施工的可行性指导，帮助确定合理的施工方案、人员设备配置方案等实现成本控制，使施工的协调管理更加便捷。

#### 3.2.2 现场管理

BIM 技术可以给平面布置工作提供了一个很好的方式，通过应用工程现场设备设施族资源，在创建好工程场地模型与建筑模型后，将工程周边及现场的实际环境以数据信息的方式挂接到模型中，建立三维现场场地平面布置，并通过参照工程进度计划，可以形象直观地模拟各个阶段的现场情况，灵活地进行现场平面布置，实现现场平面布置合理、高效。

通过 BIM 技术解决现场施工场地平面布置问题，解决现场场地划分问

题，按施工图纸规划出《施工平面布置图》搭建各种临时设施；按安全文明施工方案的要求进行调整；临时施工用水、用电、道路按施工要求标准完成；

为使现场使用合理，施工平面布置应有条理，尽量减少占用施工用地，使平面布置紧凑合理，同时做到场容整齐清洁，道路畅通，符合防火安全及文明施工的要求。施工过程中避免多个工种在同一场地，同一区域进行施工而相互牵制、相互干扰。施工现场设专人负责管理，使各项材料、机具等按已审定的现场施工平面布置图的位置堆放。

### 3.2.3 物资材料管理

通过对现场施工进度的控制，依靠BIM信息模型实时准确提取各个施工阶段的物资材料计划，根据市场材料供求情况，动态调整施工现场材料计划，保证材料供应的同时最大限度利用现场空间。BIM信息模型还可以让生产、技术、合约等相关管理部门快速准确地获得工程基础数据，合理安排工作计划，提高施工效率。以弱电桥架为例，BIM信息模型可以实时准确提取所需弱电桥架长度及弯通数量，消除了现场管理人员手工计算带来的时间损失及错误风险，可帮助管理人员合理安排施工时间，大大提高施工效率。

### 3.2.4 质量管理

基于公司协同管理平台，通过手机对质量安全内容进行录像、拍照、录音和文字记录，关联模型，实现跟踪留痕。

基于云技术自动实现手机与电脑数据同步，以文档图钉的形式在模型中展现现场和理想情况，协助生产人员对质量安全问题进行直观管理。

### 3.2.5 安全管理

通过对施工过程的模拟，找出施工过程中的危险区域、施工空间冲突等安全隐患，提前制定相应安全措施，从最大程度上排除安全隐患，保障施工人员的人生财产安全，减小损失产生的几率。

### 3.2.6 商务管理

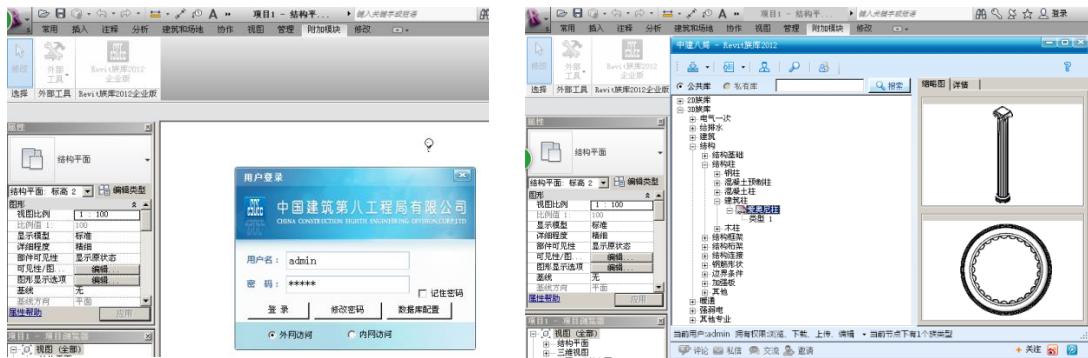
利用广联达和revit建立的模型从中提取相应部位的理论工程量，可以快速准确的统计出各类构件的数量。用以指导实际材料物资的采购，从BIM模型中提取模型工程量，用以指导材料物资采购，从进度模型中提取现场实

际人工、材料、机械工程量，掌握成本消耗情况。

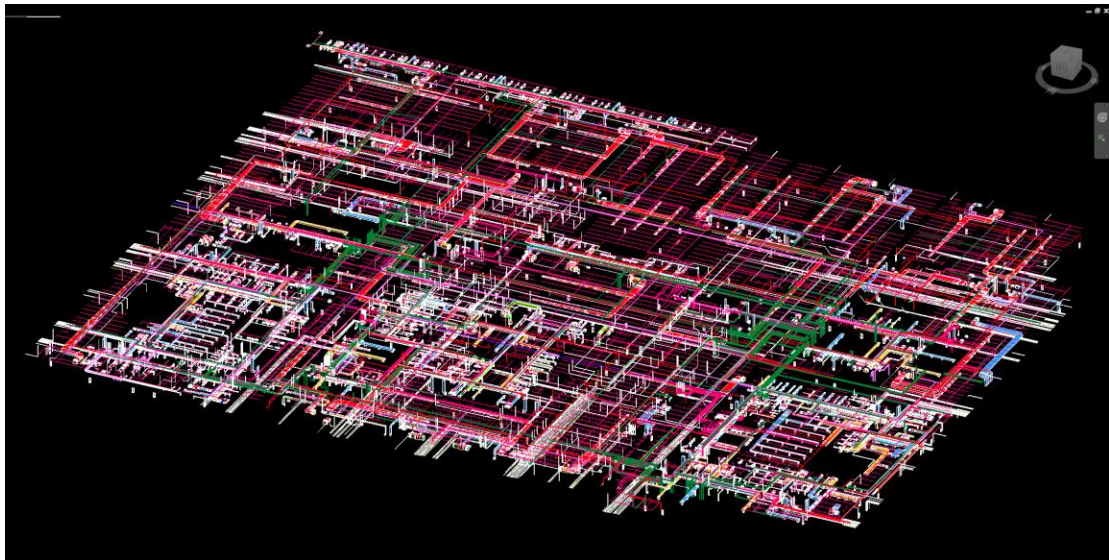
## 4. 项目 BIM 深化设计

### 4.1 制图图例

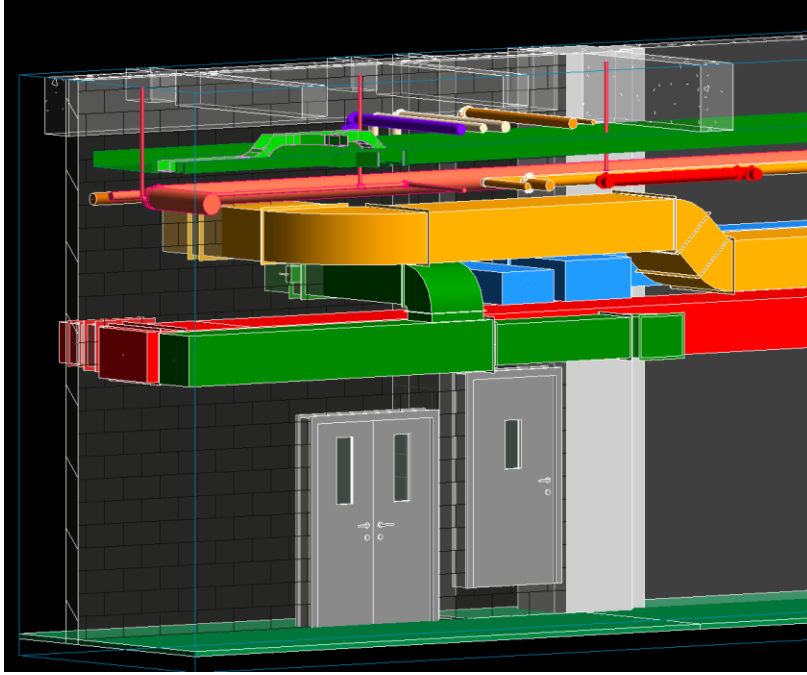
项目使用的 BIM 族库管理系统包含了 6000 多种各个专业常用族，并形成一套完整的新族管理方法。为现场 BIM 小组建立、维护 BIM 工作提供了有力的支持，保证了现场 BIM 小组的工作质量和速度。



图一：BIM 族库管理系统



图二：整体区域模型

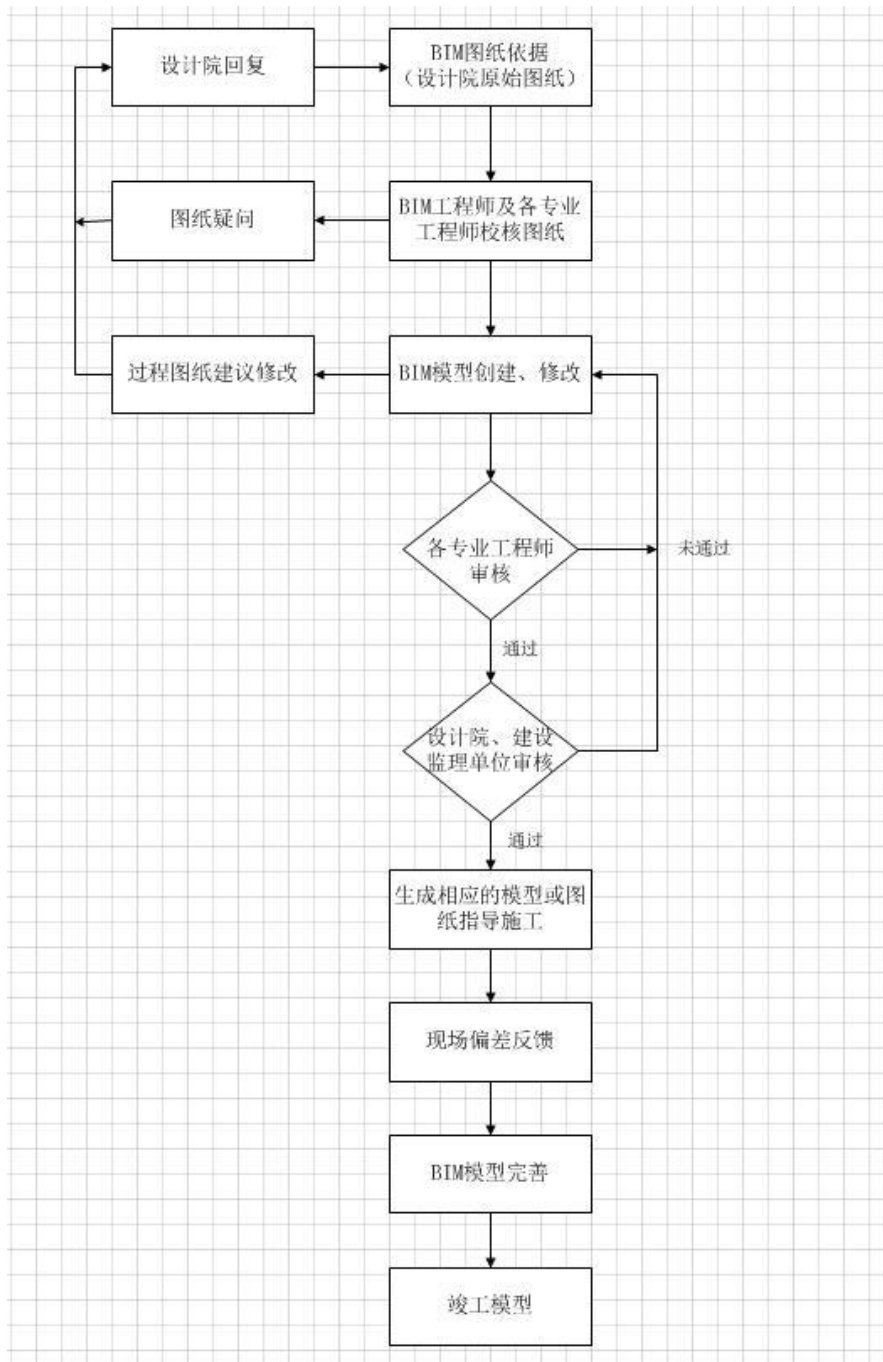


图三：区域模型

## 4.2 深化设计工作内容

### 4.2.1 BIM 工作流程

为了让项目 BIM 工作小组切实、高效地运行，为项目的施工阶段更好地服务，本项目 BIM 工作小组专门制定工作流程并严格按照工作流程图开展日常工作。



图一：工作流程图

- 1) 按原始图纸和施工技术方案建立模型。
- 2) 各专业进行综合协调。
- 3) 项目部专业工程师审核模型。
- 4) 项目技术负责人主持各专业工程师、班组长进行施工交底。
- 5) 在施工过程中，施工员跟踪检查，在施工过程中发现存在的问题及时反馈，各专业进行方案和bim模型修改。

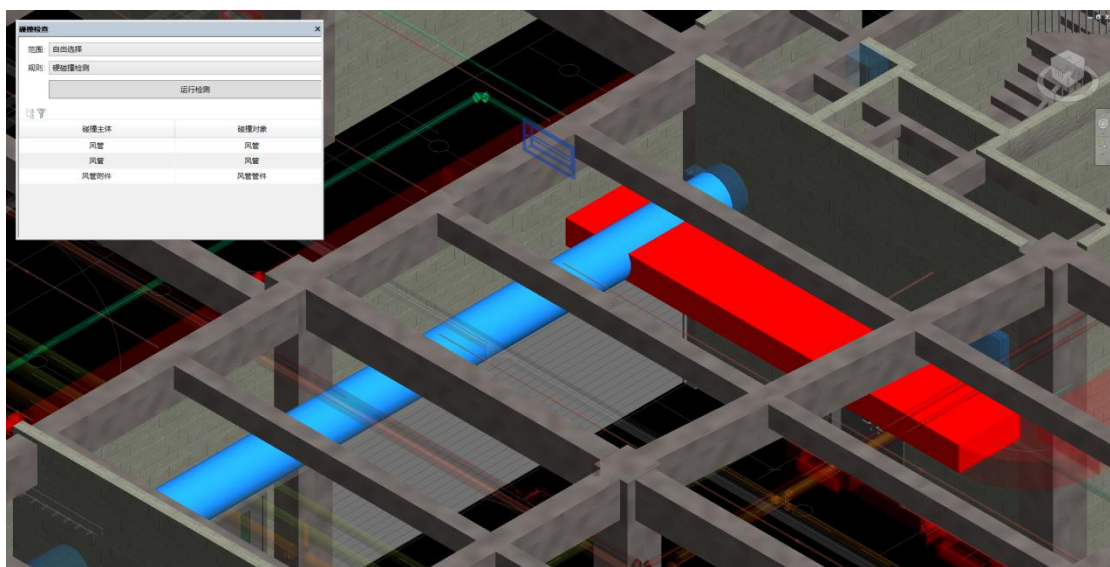
BIM 辅助检查验收时：

- 1) 辅助各单位对施工的各阶段的检查，提供待检区域的 bim 模型、CAD 图纸。
- 2) 提供该区域的漫游动画。
- 3) 各专业工程师、施工班组长参加检查验收。

#### 4.2.2 图纸优化

BIM 最直观的特点在于三维可视化，利用 BIM 的三维技术在前期可以对管道空间碰撞、管道综合排布、构建空间位置排布、钢结构安装顺序和方式、钢筋搭接位置、模板安装顺序和排布方式等进行检查，优化工程设计。减少在建筑施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性，而且优化净空，优化管线排布方案。最后施工人员可以利用碰撞优化后的三维管线方案，进行施工交底、施工模拟，提高施工质量。以最实际的方式体现降本增效、预测低碳施工的理念。

按照 2D 设计图纸，利用 BIM 软件创建本项目的建筑、结构、机电 BIM 模型，对设计结果进行动态的可视化展示，可直观地理解设计方案，检验设计的可施工性，直观的检查到图纸相互矛盾、无数据信息、数据错误等方面的图纸问题，各专业模型整合后进行碰撞检查，可快速发现专业的碰撞或设计不合理，图纸会审时，以模型作为沟通的平台，更好的与业主、设计、监理单位进行图纸问题沟通，直观快捷地确定优化方案。



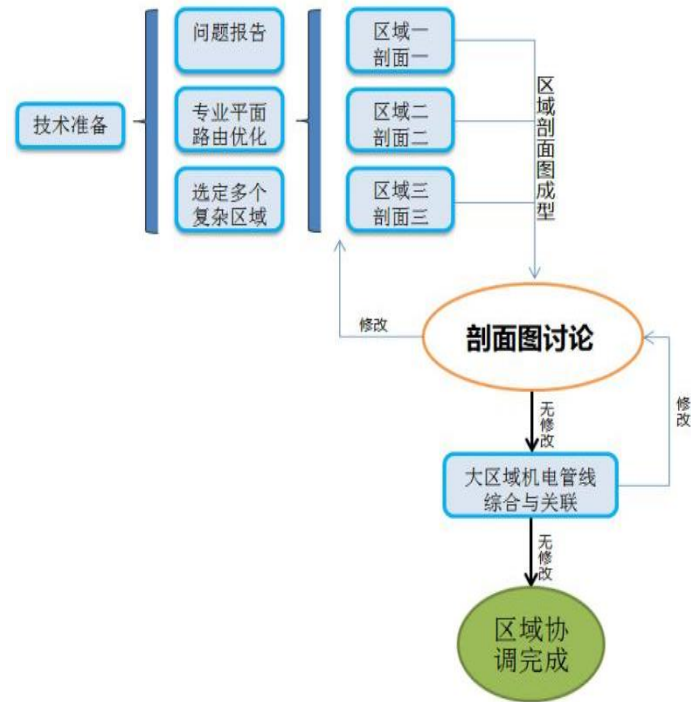
图二：结构碰撞监测示意图

#### 4.2.3 深化设计重点及难点分析

| 序号 | 部位    | 重点及难点  | 解决办法  |
|----|-------|--|---|
| 1  | 所有区域  | BIM 建模专业管种较多且密集，工期紧张，各专业系统齐全，精度要求高                             | 组建强有力的深化设计团队，委派既具有丰富的深化设计经验，又具有现场施工管理经验的人员负责深化设计管理工作  |
| 2  | 地下室区域 | 1) 综合管线布置复杂；<br>2) 检修空间预留；<br>3) 精装修区域净空要求高；<br>4) 观感要求。       | 1、运用 BIM 管线综合排布技术，合理优化各系统管线路由，管线密集区域尽量采用综合支吊架，提高管线敷设空间。<br>2、以业主要求为目标，配合精装设计完成吊顶天花机电末端追位图，适时调整机电管线综合方案。                             |
| 3  | 精装修区域 | 1) 净空要求高，综合管线布置难度大；<br>2) 机电末端与精装修配合协调量大；<br>3) 检修空间预留及检修口的设置。 | 1、以精装区域净高要求为前提，运用 BIM 管线综合排布技术，合理利用梁内空间。布置各系统管线。<br>2、加强与精装修的配合与协调，做好吊顶综合天花布置、检修空间及检修口等协调工作。  |
| 4  | 设备机房  | 1) 设备、综合管线布置；<br>2) 维修空间预留；<br>3) 设备运输路线规划；<br>4) 观感要求。        | 1、及时掌握设备机房各设备的选型和样本收集工作，及时了解和收集各设备材料的真实信息。<br>2、以各设备真实信息为参考，运用 BIM 管线综合排布技术，以结构安全、维修空间、美观等为原则，进行设备机房的管线综合及支吊架布置，在 BIM 模型中完成施工模拟等工作。 |

为了有效管理项目管线BIM深化设计组织，保证图纸质量与图纸计划的执行，制定项目BIM深化设计组织的管线综合实施流程。

### (2) 管线综合流程



### (3) BIM 技术在施工过程中的应用点

#### 1) 导出专业施工图纸，精确指导施工。

通过审核后的可视化BIM模型，导出专业施工图纸，并进行相应的尺寸、标高等标注，完善BIM管线综合深化后的施工图纸，用于精确指导施工。不仅保持了原设计系统的功能完善，且避免了以往的施工时管线之间的协调不周造成的返工损失。

#### 2) 局部复杂区施工工序预演及安装施工模拟。

在管线综合协调模型中考虑检修和施工等因素对各专业之间的交叉施工进行施工工序预演及安装施工模拟分析，合理规划施工顺序，减少交叉施工沟通协调不到位而产生的返工损失。

#### 3) 提高精细化项目管理水平，促进绿色节能施工。

在施工之前，运用BIM技术进行管线综合深化设计，充分协调和优化各专业管线之间的碰撞；并根据经高度协调后的BIM模型，提资结构预留洞图纸交于土建单位进行预留孔洞，在尽量避免专业之间交叉作业的同时，减少了盲目

施工造成的建筑原材料浪费，充分体现绿色节能施工。

4) 局部复杂区工厂化加工预制，模块化组装施工。

根据充分协调后的 BIM 模型，导出预制加工图纸，进行工厂化预制，现场模块化组装施工，有效降低劳动力成本，提高工程品质。

5) 合理充分利用吊顶内空间，为客户提供更多的建筑使用空间。

基于机电安装管线综合排布技术，统一协调规划各专业管道及设备路由，合理充分利用吊顶内空间，提高建筑空间使用率。

BIM 模型可以协助完成深化设计，包括综合布管图、综合布线图的深化。使用 BIM 模型技术改变传统的 CAD 叠图方式进行机电专业深化设计，应用软件功能解决水、暖、电、通风与空调系统等各专业间管线、设备的碰撞，优化设计方案，为设备及管线预留合理的安装及操作空间，减少占用使用空间。

#### 4.2.4 技术交底

通过 BIM 模型，对项目部的技术方案、关键施工工艺进行三维可视化表达，以发现技术方案和施工工艺的缺陷，提前进行优化。然后利用优化后的模型对施工管理人员及施工班组作业人员进行可视化的交底，提高交底的有效性，进而提升技术管理水平。

### 4.3 软件标准

本项目采用 Autodesk revit 2016 作为 BIM 应用主体软件，另采用 fuzor 和 Navisworks Manage，具体解决方案如表 1 所示。

| 序号 | 软件类型    | 软件名称              | 保存版本 | 软件许可证 |
|----|---------|-------------------|------|-------|
| 1  | 三维建模软件  | Autodesk Revit    | 2016 | 10    |
| 2  | 渲染软件    | fuzor             | 2019 | 1     |
| 3  | 模型整合平台  | Navisworks Manage | 2019 | 10    |
| 4  | 二维绘图软件  | AutoCAD           | 2014 | 10    |
| 5  | 4D 模拟软件 | Navisworks Manage | 2019 | 10    |

表 1 BIM 小组软件配置一览表

项目 BIM 工作小组已经可以实现 BIM 技术的应用，但为了充分保障 BIM 技

术所需软件的正常运行，我公司的工作站还配有计算机硬件平台为 Dell PRECISION TOWER7810 台式工作站或更高配置的工作站，并要求各分包商计算机硬件平台不低于该配置。图形工作站主要硬件配置见表 2。

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
|          | Dell TOWER7810                     |
| CPU(处理器) | 处理器 英特尔 Core i9-9900K @ 3.60GHz 八核 |
| 内存       | 32G DDR4 RDIMM 3000MHz,ECC         |
| 硬盘       | 250GB SSD+2TB 机械硬盘                 |
| 显卡       | NVIDIA Quadro P4000 (8GB/NVIDIA)   |
| 显示器      | Dell U2518D 显示器                    |

表 2 图形工作站主要硬件配置

## 5. BIM 实施管理

### 5.1 管线综合布置原则

1. 各专业管线综合排布顺序是：无压力排水管、电缆桥架、线槽、空调水管、空调风管、给水管及消防管道。

2. 管线避让原则：小管让大管；有压管道让无压；冷水管让热水管；无保温管道让保温管道；成本低管道让成本高管道；水管避让风管；电气管线在上，水管在下；不经常检修的管路排列在上，检修频繁的管路排列在下。

3. 布置管线间距时须充分考虑管线外形尺寸、保温厚度、支吊架形式及尺寸、相邻管线施工规范要求间距以及施工人员操作空间：

- 横干管管道外壁（或保温层外壁）与墙、地沟壁的净距大于 100mm，与梁、柱的净距大于 50mm；
- 多管道共用支架敷设时，管外壁（或保温层外壁）距墙面不宜小于 100mm；距梁柱不宜小于 50mm；
- 管道外壁（或保温层外壁）之间的距离不宜小于 100mm；管道上阀门不宜并列安装，应错开位置，若需并列安装，阀门净距不应小于 200mm；
- 桥架和线槽应在水管的上层，若水平布置时应符合相关之间规定；
- 有吊顶的最低机电支架底面标高设计距吊顶面间距不应小于 150mm。

4. 多专业综合深化应充分利用吊顶空间，尽量提高室内净空，提高建筑观感，无吊顶明装管线排布应间距均匀，整齐美观。

5. 多专业综合不应遮挡门、窗，应避免通过电机盘、配电盘、仪表盘上方。

6. 相关管路的坡度应满足要求，通风管宜低位安装，排烟管宜高于其他风管，风管主管宜高于支管。

7. 电气桥架不宜安装在水管的平行正下方，且应避免过多绕弯以控制施工成本。当管线较密集不能满足净空要求时，如走廊区域，可考虑个别管线（如喷淋主管）穿梁布置或室内安装。

8. 从走道进入房间的新风支管如果与梁或者其他管道碰撞且调整优化困难，可考虑改变风管截面外形尺寸，绕开障碍物。

9. 多专业综合深化设计应充分考虑预留洞口或套管的位置、大小，保证结构安全。

10. 多专业综合深化设计模型应满足按楼层、按区域、按专业的划分需要。

## 5.2 管线综合布置过程

### 5.2.1 模型管理办法

1) 各分包单位建立BIM模型后，应配合经批准的总承包单位执行计划书和管理规范管理BIM模型。

2) BIM模型保存与使用：BIM模型未经验收移交给业主单位接收前，各个分包单位应全力配合总承包单位负责保存，并对模型之正确性与一致性负责，专业分包单位应指定专人配合总承包单位相关工作。

3) 总承包单位负责完成建筑信息管理的规范建立，各分包单位配合总承包单位执行：

(1) BIM模型原点、整合系统、度量单位。

(2) 档案储存位置与BIM模型档案的传输与取得流程。

(3) 与项目进度软件整合。

(4) 模型整合（含碰撞检查）。

4) 对于各分包单位3D漫游和施工方案比选等应用，总包单位提供统一

avi 格式的视频文件和相关说明。

5) 各分包单位应根据总承包单位所提供的 BIM 软件实施相关 BIM 工作，确保后期模型的统一协调。

6) 由分包单位建立的 BIM 模型、数据等资料，应及时发给总承包单位，由其同意整合后，提交到发包人指定的数据平台，能够方便发包人、管理公司、监理、设计单位、顾问公司等各方快速获取。

7) 总承包单位配备足够的专业专职人员建立、更新、维护、演示 BIM 模型，参加发包人、管理公司、监理组织的各类活动或会议。

8) 各分包单位应根据总承包单位要求指派专业人员驻场办公。

9) 各分包单位于签约后应定期参加总承包单位组织的有关建筑信息建模会议，并依工程进度及状况，召开临时会议。参加会议人员包括负责人员及召集配合应出席的相关厂商人员等。

10) 各分包单位应根据总承包要求出席各类不同题材的会议或活动，在会议或活动上展示基于 BIM 的各类成果，并提供咨询、配合等服务。

11) 各分包单位的建筑信息建模计划，应先请总承包单位指定的 BIM 模型管理者审核、同意，并在建模前会同总承包指定的 BIM 模型管理者完成准备作业的检查工作无误后，始得进入建模程序。

### 5.2.2 BIM 模型深度

| 阶段      | 深度描述  |
|---------|---|
| 施工图深化设计 | 物体主要组成部分必须在几何上表述准确，能够反映物体的实际外形，保证不会在施工模拟和碰撞检查中产生错误判断，构件应包含几何尺寸、材质、产品信息（例如电压、功率）等。模型包含信息量与施工图设计完成时的 CAD 图纸上的信息量应该保持一致。 |
| 设计变更    | 同上  |
| 施工阶段    | 详细的模型实体，最终确定模型尺寸，能够根据该模型进行构件的加工制造，构件除包括几何尺寸、材质、产品信息外，还应附加模型的施工信息，包括   |

| 阶段     | 深度描述   |
|--------|--|
|        | 生产、运输、安装等方面的时间节点、进度、安装操作单位等。   |
| 竣工提交阶段 | 除最终确定的模型尺寸外，还应包括其他竣工资料提交时所需的信息。（资料应包括工艺设备的技术参数、产品说明书/运行操作手册、保养及维修手册、售后信息等） |

## 6. BIM 交流与探讨

施工团队应该明确 BIM 应用的总体质量控制方法。确保每个阶段信息交换前的模型质量，所以在 BIM 应用流程中要加入模型质量控制的判定节点。每个 BIM 模型在创建之前，应该预先计划模型创建的内容和细度、模型文件格式，以及模型更新的责任方和模型分发的范围。项目总工在质量控制过程中应该起到协调控制的作用，作为 BIM 应用的负责人应该参与所有主要 BIM 协调和质量控制活动，负责解决可能出现的问题，保持模型数据的及时更新、准确和完整。伴随深化设计评审、协调会议或里程碑节点，都要进行 BIM 应用的质量控制活动。在 BIM 计划中要明确质量控制的标准，并在施工团队内达成一致。国家的设计交付深度，以及本指南的模型细度要求都可以作为质量控制的参考标准，质量控制标准也要考虑业主和施工方的需求。质量控制过程中发现的问题，应该深入跟踪，并应进一步研究和预防再次发生。

将 BIM 技术应用于运维管理中，可以实现信息的集成共享和设备的可视化管理。BIM 的 3D 可视化模型可以快速生成运维管理数据库，实现更快更有效的信息共享，节约时间和成本；能够将模型用于建筑性能的模拟和调试，预测能耗绩效和计算生命周期的成本；可以将模型数据用于仿真工具，并将构建的信息用于建筑模型的优化与改造；还具备一些新型应用，比如有助于规划路线，用于维修人员的路径优化或者智能紧急撤离。与基于传统纸质图纸的人工化管理方式相比，基于 BIM 的全局综合管理方式不仅提高了设计、施工和运维阶段的效率，而且降低了各阶段信息交付时的损失。BIM 的 3D 模型可以包含更多的模型信息，帮助施工和管理人员更加透彻的理解建筑设计。与基于二维平台的半自动化管理方式

相比,基于 BIM 的全局综合管理方式降低了从设计阶段到运维管理阶段模型转换所需要的时间,其 3D 可视化的管理方式提高了运维管理的效率。

在传统的建筑施工过程之中,多以竣工交付作为建筑管理的终点。但实际上,在建筑使用的过程中,其产生的运营费用也不可小觑。而运维管理的存在能够有效的降低这部分费用,从而使业主的使用体验与房地产商的可得利益都能够得到最大程度的提升,而且还能够优化社会资源的配置,使经济效益与社会效益得到提高。BIM 技术的应用能够有效地提升管理质量。

BIM 技术将建筑设计、建造、运营过程中的信息高度集成,构建统一的信息数据库,建立基于 BIM 技术的建筑运维管理平台,能在三维场景中对建筑构件进行可视化的信息检索,平台高亮显示选中的构件,并获取 BIM 构件的分类统计数据及其详细的属性信息。BIM 运维管理平台以三维模型、特效动画、专题图表等方式,展示建筑地理位置及周边地理环境、整体设备、人员、工单分布情况及具体数据、设备运行告警及运行状态数据。通过这些多样化的展示方式,让建筑运维管理更加高效集成,直观。

## 7. BIM 运维过程中的应用

项目运维阶段是由最终用户使用的阶段,为保证给使用者提供更好的服务和产品,需要对工程项目进行全面、整合的运维管理。在此阶段采用 BIM 技术,利用 BIM 技术的可视化、数字化和集成化三大特点,能更好的统筹项目的运营与维护工作,为用户提供更好的体验。

在项目运维阶段使用 BIM 技术必须实行三步走战略,一环扣一环,环环相扣。

### 1、BIM 模型信息集成化,进行项目的通关文牒

在项目运维阶段运用 BIM 技术,依靠的就是 BIM 模型足够的信息支持,这也就是 BIM 运营的核心技术所在。通过将项目在规划设计、建造工程、结算、竣工交付阶段以及项目不同参与方之间形成的信息进行整合、共享,形成一个信息集合体,并且能有效的管理、修改和查询信息。BIM 模型的信息量需要支撑项目的运行,也就是必须是一个信息达标的模型,可供信息管理的模型,这是 BIM 运维的第一步,也是最关键的一步。

### 2、BIM 模型与软件建立“沟通”的桥梁

BIM 技术是一系列不同专业软件的集合体，各个软件之间通过明确分工，协调合作，因此软件之间的无缝连接便是需要解决的首要问题。在运用 BIM 技术的时候，整个运用过程使用同一模型，BIM 模型在项目不同阶段被应用于不同软件，在软件链接模型时，就需要通过相应的数据接口接受模型信息，进而展开工作。正所谓，桥梁建立起来了，沟通才能继续。

### 3. 运维阶段全面管理

项目的运维阶段，是一个全面管理的阶段，管理的依据就是采用 BIM 技术时从设计、施工到运营阶段构建信息的集成流。运用 BIM 技术，运筹帷幄，统筹全局：设备维护、应急处理、模拟仿真，而这一切工作的进行，需要一个专业的团队运营。在项目的运维阶段，是各系统的集合，不同专业和系统交互相错，这就需要高素质的专业人才统筹管理。建立一个 BIM 运维团队，对项目系统掌握充分，才能遇事不慌乱，从容应对突发事件。

## 7.1 运维管理可视化

### 1. 应用概述

医院后勤人员可以基于平台汇聚的数据，可视化展现各科室各状态指标值，做到数字化运营。

### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 数据信息   |
|----|--------|--|
| 1  | 环境信息展示 | 展示当前各科室区域室内温度、室内湿度等  |
| 2  | 通行信息展示 | 展示人员、车辆信息：今日出入人次、车辆通行次数、总停车位、空闲车位、已用车位等                    |
| 3  | 设备信息展示 | 监控当前医院内设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量                           |
| 4  | 告警信息展示 | 记录最近一个月每天的告警记录，包括但不限于以下字段：<br>告警时间、告警等级、告警类型、告警状态、处理人、处理时长 |
| 5  | 工单信息展示 | 记录最近一个月每天的工单记录，包括但不限于以下字段：                                 |

|  |  |                          |
|--|--|--------------------------|
|  |  | 工单编号、工单名称、工单类型、处理人员、工单状态 |
|--|--|--------------------------|

## 7.2 应急管理决策

### 7.2.1 概述

基于 BIM 技术的管理不会有任何盲区。医院作为人流聚集区域，突发事件的响应能力非常重要。传统的突发事件处理仅仅关注响应和救援，而通过 BIM 技术的运维管理对突发事件管理包括：预防、警报和处理。以消防事件为例，该管理系统可以通过喷淋感应器感应信息；如果发生着火事故，在 BIM 信息模型界面中，就会自动触发火警警报；着火区域的三维位置和房间立即进行定位显示；控制中心可以及时查询相应的周围环境和设备情况，为及时疏散人群和处理灾情提供重要信息。类似的还有水管气管爆裂等突发事件：通过 BIM 系统我们可以迅速定位控制阀门的位置。

BIM 模型中集成了所有工程构件及施工方案的信息，工程本身的相关信息作为一个相对静态的基础数据库，为施工过程中危害因素和危险源识别提供了全面而详尽的信息平台。而施工方案配合进度计划则形成了一个相对动态的基础信息库，通过对施工过程的模拟，找出施工过程中的危险区域、施工空间冲突等安全隐患，提前制定相应安全措施，从最大程度上排除安全隐患，保障施工人员的身体及财产安全，减小损失产生的几率。

### 7.2.2 应用点描述

#### 7.2.2.1 智能消防

##### 1. 应用概述

后勤管理人员可以基于平台汇聚的数据，可视化展现智能消防信息。

##### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述                                |
|----|--------|-------------------------------------|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前科室内的消防设备所在位置<br>点击设备弹窗展示对应的设备详情 |
| 2  | 告警统计   | 展示消防系统历史告警总数以及今日告警数量和对应告            |

|   |      |  |
|---|------|--|
|   |      | 警等级的数量分布   |
| 3 | 告警列表 | 展示最近新增的消防告警记录及操作，主要包括告警内容、告警名称、告警时间、告警位置、告警等级、告警状态、告警操作：告警可以进行的操作、定位告警、查看详情、告警事件描述、告警来源设备、告警参数 |
| 4 | 设备统计 | 显示所有消防设备的情况，主要包括：设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量   |
| 5 | 设备列表 | 展示所有消防设备的列表，主要包括设备名称、设备类型、设备所处的位置  |

## 7.2.2.2 应急管理

### 1. 应用概述

医院应急指挥中心接收来自护士或者医生警情，在警情发生初期，第一时间采取果断应急措施，启动响应应急预案，控制灾害发展，减少损失，保证医院财产和人身的安全。具体应用业务系统包含：预案管理系统、三维仿真系统、视频监控系统和指挥调度系统。

### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述   |
|----|--------|--|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前应急管理设备所在位置<br>点击设备弹窗展示对应的设备详情                                    |
| 2  | 应急图文   | 展示当前平台的应急图文的列表，并提供在线查看功能   |
| 3  | 应急物资   | 展示当前应急物资的情况，并在 BIM 上展示对应的位置  |
| 4  | 应急预案   | 展示当前应急预案，并提供查看和启动的功能   |
| 5  | 应急演练   | 用于模拟应急疏散过程<br>系统预设多种突发情况下，各种演练方案，可以查看默认演练方式<br>通过设置人员数量以及出口配置进行手动演练。 |

## 7.3 空间信息查询

### 7.3.1 概述

空间管理主要应用在照明、消防等各系统和设备空间定位。获取各系统和设备空间位置信息，把原来编号或者文字表示变成三维图形位置，直观形象且方便查找。如消防报警时，在 BIM 模型上快速定位所在位置，并查看周边的疏散通道和重要设备等。其次，应用于内部空间设施可视化。传统建筑业信息都存在于二维图纸和各种机电设备的操作手册上，需要使用的时候由专业人员自己去查找信息、理解信息，然后据此决策对建筑物进行一个恰当的动作。利用 BIM 将建立一个可视三维模型，所有数据和信息可以从模型获取调用。如装修的时候，可快速获取不能拆除的管线、承重墙等建筑构件的相关属性。

BIM 的 3D 可视化模型可以实现建筑部件的精确几何表示和建筑构件的定位，形成易于修改的可视化组件，从而实现对空间的有效管理。空间管理是业主为节省空间成本、有效利用空间、为最终用户提供良好工作环境而对建筑空间所做的管理。BIM 不仅可以用于有效管理建筑设施及资产等资源，也可以帮助管理团队记录空间的使用情况，处理最终用户要求空间变更的请求，分析现有空间的使用情况，合理分配建筑物空间，确保空间资源的最大利用率。

### 7.3.2 应用点描述

#### 7.3.2.1 资产管理

##### 1. 应用概述

医院后勤管理人员可以基于平台汇聚的数据，对资产进行展示和管理。

##### 2. 应用点

| 序号 | 功能点  | 详细描述               |
|----|------|--------------------|
| 1  | 资产概览 | 对资产进行明细展示，并支持数据搜索  |
| 2  | 资产台账 | 展示资产流动记录           |
| 3  | 资产告警 | 在距离维保时间一个月之内进行维保提醒 |

#### 7.3.2.2 工单管理

## 1. 应用概述

管理人员可以基于平台汇聚的数据，对工单进行展示和管理。

## 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 详细描述                                    |
|----|--------|---|
| 1  | BIM 展示 | 在 BIM 中展示对应工单来源告警设备的位置                  |
| 2  | 工单总览   | 展示各类型的工单的情况：设备工单、安防工单、消防工单、其他工单         |
| 3  | 工单列表   | 展示最近工单一个月的所有工单，包含以下内容：创建时间、工单名称、创建人员、状态 |
| 4  | 工单趋势   | 时间维度展示最近一个月工单提交的数量                      |

### 7.3.2.3 人员管理

## 1. 应用概述

管理人员可以基于平台汇聚的数据，对物业管理人员进行展示和管理。

## 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 详细描述  |
|----|--------|---|
| 1  | BIM 展示 | 在 BIM 中展示对应物业管理人員所管理的科室位置                               |
| 2  | 人员总览   | 展示各岗位的物业管理人員的数量，包括但不限于以下人员：工程人員、安防人員、办公人員、服务人員          |
| 3  | 人员分布   | 展示物业管理人員分布数量  |
| 4  | 考核评分   | 展示物业管理人員每月已考核人数、未考核人数<br>展示物业每月考核评分分布情况<br>展示物业每月平均评分排行 |

## 7.4 设施维护计划

### 7.4.1 概述

设施管理方面，主要包括设施的装修、空间规划和维护操作。业主和运营商

在持续设施运营和维护方面耗费的成本几乎占总成本的三分之二。而 BIM 技术的特点是，能够提供关于建筑项目的协调一致的、可计算的信息，因此该信息非常值得共享和重复使用，可降低由于缺乏互操作性而导致的成本损失。此外还可对重要设备进行远程控制。把原来独立运行的各设备通过 RFID 等技术汇总到统一的平台上进行管理和控制。通过远程控制，可充分了解设备的运行状况，为业主更好地进行运维管理提供良好条件。

由于 BIM 具有准确的 3D 模型，因此能将设施需求要维护或者破损的地方以图层方式展现出来，用较为精确的方法贴在模型上，使要维护或者破损的地方完整的以图象方式记录，检测人员在执行检修时将破损程度、范围等详细信息直接绘制在模型上，以图像的方式完整记录设施的破损情形，并以此提出维修或更换的建议，避免在检测后在只有图片及文字叙述的情况无法直观的对设施破损情况做分析与判断。

基于 BIM 模型中保存的破损情况的记录，在检测后运维管理单位能同时比较所有不同时间点及类型的破损记录，并对设施的破损情况、维修状况、维修进度等进行最追及判断。其中对于设施破损记录的相关信息，可藉由该设施在基于 BIM 平台的编码，对设施的破损情况提出维修建议，再由维修建议编码取得该设施的维修历史记录，如果需要调阅其检测记录也可以由设施检测识别码从基于 BIM 所建立的材料信息中取得。

## 7.4.2 应用点描述

### 7.4.2.1 设备总览

#### 1. 应用概述

医院后勤管理人员可以基于平台汇聚的数据，可视化展现智能设备信息。

#### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述   |
|----|--------|--|
| 1  | BIM 展示 | 在 BIM 中对设备位置进行展示，如果有告警设备要进行标识。<br>点击设备后弹窗展示对应的设备操作 |

|   |      |   |
|---|------|---|
| 2 | 设备统计 | 显示所有周界防护设备的情况，主要包括：设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量                  |
| 3 | 设备列表 | 展示所有设备的列表，主要包括：设备名称、设备类型、设备所处的位置                              |
| 4 | 告警统计 | 显示今日设备告警的情况，主要包括：今日新增告警的告警数量、待处理告警的告警数量、处理中告警的告警数量、已处理告警的告警数量 |
| 5 | 告警趋势 | 展示最近一个月设备告警的趋势，主要包括：每日新增的告警数量、每日已处理的告警数量                      |
| 6 | 巡检总览 | 展示今日设备巡检的情况，主要包括：今日新增巡检的数量、待执行巡检的数量、执行中巡检的数量、已完成巡检的数量         |

#### 7.4.2.2 设备巡检

##### 1. 应用概述

管理人员可以基于平台汇聚的数据，可视化展现设备巡检信息。

##### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述  |
|----|--------|---|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前巡检点设备所在位置<br>点击设备弹窗展示对应的设备详情<br>点击某条巡检任务及巡检记录时，地图上展示对应的巡检路线 |
| 2  | 巡检总览   | 展示今日的巡检任务数量以及历史巡检任务数量   |
| 3  | 巡检状态   | 展示今日巡检的情况，主要包括：今日新增巡检的数量、待执行巡检的数量、执行中巡检的数量、已完成巡检的数量             |
| 4  | 巡检趋势   | 展示每日的巡检任务时间分布主要统计新增的任务以及处理中的任务                                  |
| 5  | 巡检时间   | 展示今日已巡检的次数以及今日巡检时间的时长   |

|   |      |                                       |
|---|------|---------------------------------------|
| 6 | 巡检列表 | 展示今日的巡检列表，主要包括、巡检任务名称、负责人、巡检开始时间、巡检状态 |
|---|------|---------------------------------------|

## 7.5 设备报修管理

### 7.5.1 概述

利用 BIM 模型传递建筑物设备及管线的设计信息，建立设备的档案资料。首先，建立 BIM 模型，该模型就是根据设计施工建模所建立的与现实建筑相匹配的虚拟建筑模型。其次，建立 BIM 数据库，用来存储建筑及设备相关的数据信息，包括基本信息，技术参数，使用说明及维护保养记录等信息。最后，建立数据、模型的更新维护平台，该平台主要用于连接 BIM 模型中的不同数据类型、连接 BIM 模型与数据库、更新和维护 BIM 模型数据库，保证 BIM 模型与现实设备维护对象相一致。用这三个相互关联的必不可少的过程来完成。利用 BIM 管理各设备的使用年限和性能、对于综合管线，建立上下游拓扑关系，快速查找应急方案对应的设备位置及编号、管理设备运行状态、故障设备的及时反馈以及确定设备的巡视周期。用户可在线填写保修单，系统可自动提醒责任部门启动维修流程。

通过 BIM 建立维护工作的历史记录，可以对设施和设备的状态进行跟踪，对一些重要设备的适用状态提前预判，并自动根据维护记录和保养计划提示到期需保养的设备和设施，对故障的设备从派工维修到完工验收、回访等均进行记录，实现过程化管理。另外如果基于 BIM 的资产管理系统能和诸如停车场管理系统、智能监控系统、安全防护系统等物联网结合起来，实行集中后台控制与管理，则能很好地解决资产的实时监控、实时查询和实时定位，并且实现各个系统之间地互联、互通和信息共享。

将设备的信息生成二维码贴在相应的设备上。当设备发生故障时，员工扫描二维码就能快速完成设备的故障报修。提交工单后，管理员在后台进行分配，指派相关技术员负责维修即可完成报修业务，并且管理员对设备进行统一管理，后台数据屏实时统计。

### 7.5.2 应用点描述

## 7.5.2.1 空调系统

### 1. 应用概述

管理人员可以基于平台汇聚的数据，可视化展现空调设备。

### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述   |
|----|--------|--|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前医院内的空调设备所在位置<br>点击空调展示对应的设备详情及操作（空调模式、空调风速、空调温度） |
| 2  | 运行模式模式 | 用于整体控制医院的空调运行模式<br>切换运行模式，选择模式并切换后，该区域内的空调将按照指定的模式运行 |
| 3  | 设备统计   | 显示医院内所有灯光设备的情况，主要包括：设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量        |
| 4  | 设备列表   | 展示医院内所有灯光设备的列表，主要包括：设备名称、设备类型、设备所处的位置                |
| 5  | 设备控制   | 可远程对空调设备进行操作（空调模式、空调风速、空调温度）                         |

## 7.5.2.2 供水系统

### 1. 应用概述

医院的管理人员可以基于医院平台汇聚的数据，可视化展现供水系统状况。

### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述                              |
|----|--------|-----------------------------------|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前医院内的供水设备所在位置<br>点击设备展示对应的设备详情 |
| 2  | 系统概况   | 展示当前供水系统状况                        |
| 3  | 用水趋势   | 展示医院最近 24 小时用水趋势                  |

|   |      |   |
|---|------|---|
| 4 | 水质状况 | 展示水质的概况                                       |
| 5 | 设备统计 | 显示医院内所有灯光设备的情况，主要包括：设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量 |
| 6 | 设备列表 | 展示医院内所有灯光设备的列表，主要包括：设备名称、设备类型、设备所处的位置         |

### 7.5.2.3 机房环控

#### 1. 应用概述

医院的管理人员可以基于医院平台汇聚的数据，可视化展现机房环境信息。

#### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 详细描述  |
|----|--------|---|
| 1  | BIM 展示 | 在 BIM 中展示所有机房的位置  |
| 2  | 机房状况   | 展示机房的监测数据状况，包含以下内容：温度、湿度、漏水检测、配电柜状况、消防系统状况、门禁系统状况、UPS 状况、视频实时监控 |
| 3  | 监控实时画面 | 展示实时监控画面，包含摄像头云台操作  |
| 4  | 监控历史记录 | 展示该摄像头最近一个月的监控记录  |
| 5  | 监控历史画面 | 展示历史监控画面，具有暂停以及快进功能   |
| 6  | 设备统计   | 显示医院内所有化粪池监测设备的情况，主要包括：设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量                |
| 7  | 设备列表   | 展示医院内所有化粪池监测设备的列表，主要包括：设备名称、设备类型、设备所处的位置                        |

### 7.5.2.4 智能照明

#### 1. 应用概述

医院的管理人员可以基于医院平台汇聚的数据，可视化展现医院智慧照明设备，并对智慧照明设备进行远程控制。

## 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述   |
|----|--------|--|
| 1  | BIM 展示 | 展示当前医院内的照明设备所在位置<br>点击灯光回路弹窗展示对应的设备详情                |
| 2  | 照明模式   | 用于整体控制医院的灯光照明模式<br>切换照明模式,选择模式并切换后,该区域内的照明将按照指定的模式运行 |
| 3  | 照明分布   | 展示已开启灯光的数量以及分布情况                                     |
| 4  | 照明分类   | 展示已开启的灯光数量分类(射灯、灯带、长条灯、吊灯、路灯)                        |
| 5  | 设备统计   | 显示医院内所有灯光设备的情况,主要包括:设备总数、在线设备数量、离线设备数量、故障设备数量        |
| 6  | 设备列表   | 展示医院内所有灯光设备的列表,主要包括:设备名称、设备类型、设备所处的位置                |
| 7  | 设备控制   | 1. 可远程对照明设备进行开关操作                                    |

### 7.5.2.5 电梯管理

#### 1. 应用概述

医院的管理人员可以基于医院平台汇聚的数据,可视化展现电梯信息。

#### 2. 应用点

| 序号 | 功能点    | 功能描述   |
|----|--------|--|
| 1  | BIM 展示 | 在 BIM 中展示所有电梯位置及情况。<br>实时展示电梯运行状态                                      |
| 2  | 电梯总览   | 时间维度展示今日电梯运行次数以及呼梯次数   |
| 3  | 电梯状态   | 展示医院内的所有电梯状态,并提供切换电梯功能,主要包含以下内容:电梯状态(打开/关闭)、运行方向(向上/向下/静止)、当前楼层、视频监控信息 |
| 4  | 控实时画面  | 展示实时监控画面,包含摄像头云台操作   |

|   |        |                     |
|---|--------|---------------------|
| 5 | 监控历史记录 | 展示该摄像头最近一个月的监控记录    |
| 6 | 监控历史画面 | 展示历史监控画面，具有暂停以及快进功能 |