

医疗单体建筑土建与智能化系统交叉管理分析

魏文贺

北京时代凌宇科技股份有限公司, 北京 100012

[摘要] 医疗单体建筑土建与智能化系统交叉管理工作的开展, 是保障运行效率, 规避不良风险的关键保障。文中立足智能化系统的应用目的, 阐述了土建及智能化系统主要管理内容, 以此总结交叉管理要点, 通过落实完善项目组织机构、有效把控建设进度、明确系统建设需求、强化安全环保管理等举措, 创造有利的建设条件, 指引管理方从中获得可靠信息, 充分展现智能化系统的实践作用。

[关键词] 医疗单体建筑; 土建工程; 智能化系统; 交叉管理; 建设进度

DOI: 10.33142/sca.v7i11.14199

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Analysis of Cross Management between Civil Engineering and Intelligent Systems in Medical Single Building Construction

WEI Wenhe

Beijing Timesloit Technology Co., Ltd., Beijing, 100012, China

Abstract: The cross management of civil engineering and intelligent systems in medical single buildings is a key guarantee for ensuring operational efficiency and avoiding adverse risks. Based on the application purpose of intelligent systems, this article elaborates on the main management contents of civil engineering and intelligent systems, summarizes the key points of cross management, and creates favorable construction conditions by implementing measures such as improving project organizational structure, effectively controlling construction progress, clarifying system construction requirements, and strengthening safety and environmental protection management. It guides management to obtain reliable information from it, fully demonstrating the practical role of intelligent systems.

Keywords: medical single building; civil engineering; intelligent system; cross management; construction progress

引言

早在2007年卫生部就公布了20家数字化试点示范医院名单, 自此加强医疗建筑信息化项目建设已成为主流趋势。为进一步改善建筑内部智能化系统运行质量, 理应结合土建管理标准完善交叉管理计划, 保证在管理者指导下, 智能化系统得以全方位应用, 以此满足医疗行业智能化发展改革需求。

1 医疗单体建筑中智能化系统的应用目的

1.1 促进节能降耗

医疗单体建筑中安装并应用智能化系统, 是医院信息化项目建设环节的重要事项。究其根本智能化系统具备促进医疗机构达成节能降耗目标的辅助作用。所谓智能化系统多指的是排队叫号系统、医护对讲系统、心脏监护系统、手术示教直播系统、信息发布系统、智慧消防系统、楼宇自控系统、能源管理系统、等, 在其运行中能充分提高医疗资源利用率, 并打造绿色安全的服务环境。尤其是楼宇自控系统, 还能促进电能、水资源、照明资源的合理配置, 以集中管理的方式, 结合内部空间实际需求, 以调节照明开关、空调设备、供水装置等, 就此减少能耗, 也能在自动化控制场景内增加环境舒适度。另外, 医疗单体建筑中应用的智慧消防系统, 还可预判安全隐患, 智能化开展消

防安全保障工作, 由此减少内部火灾事故发生率。故智能化系统应用后确有节能降耗效果。

1.2 实现高效诊疗

医疗单体建筑中所用智能化系统所属种类较为多样, 其中机器人辅助手术系统及手术示教直播系统等, 都能助力医护人员实现精准化诊疗, 并掌握丰富经验与实操技巧, 继而在控制手术风险之上, 达成高效诊疗目的。而且诸如此类系统, 还可充当医护人员的诊疗助手, 使其无论在术前诊断还是术中治疗部分, 均可增加诊疗准确度, 进而获得可靠的临床诊疗成果^[1]。

1.3 优化服务质量

医疗单体建筑建成后主要以患者为服务对象, 而智能化系统的应用能够为患者提供智能化服务, 使之在挂号候诊、诊断报告查询等多项场景内, 均能享受到便捷化服务。另外, 该系统还能创造远程会诊条件, 保证疑难病患就诊时能得到国内外专家学者的综合诊断, 就此提升医疗服务质量。

源于医疗单体建筑建设工程具有医疗服务性质, 因此值得加强智能化系统的高质量建设, 以达到高效优质服务效果, 并兼顾土建管理内容强化管理职责。

2 医疗单体建筑土建与智能化系统主要管理内容

医疗单体建筑建设环节, 土建与智能化系统为重要建

设内容, 要想提升交叉管理有效性, 必然要先了解各项建设管理主要内容, 随即经过整合后确认交叉管理重点, 保证项目竣工后医疗单体建筑既有质量合格的土建基础, 又有智能化系统持稳运行环境。

2.1 土建管理

关于土建管理事项, 常见的有混凝土建设管理、桩基管理等。只有保障医疗单体建筑土建质量, 才能为智能化系统打造优良的运行环境, 否则可能影响系统使用功能。土建管理侧重于混凝土质量管理部分, 要求管理者监督相关人员在建设混凝土结构时, 其开挖深度、沟槽回填厚度、浇筑厚度等都要合乎项目建设方案, 以此增强混凝土结构性能。尤其在浇筑环节管理者宜指导相关人员在混凝土泵送过程, 按照泵送高度控制好骨料最大粒径和泵送管道管径比值, 否则将降低混凝土泵送质量, 即未至 50m 泵送高度, 其混凝土骨料碎石和卵石对应比值应为 1 : 3; 1 : 2.5; 50m 到 100m 之间对应比值分别为 1 : 4; 1 : 3; 超过 100m 则不可高于 1 : 4.5。经过该标准能实现混凝土材料的高效泵送。例如在首都医科大学附属北京友谊医院顺义院区智能化项目建设期间, 专为无线网络覆盖系统搭建混凝土墙及混凝土楼板时, 管理者需告知有关人员结合系统机房自由空间路径损耗水平, 控制好混凝土结构建设厚度, 以此为系统顺利传输通讯信号创造有利条件。

即:

$$Lbs = 32.45 + 20lgd \quad (1)$$

式(1)中 Lbs 表示自由空间路径传播损耗值; lg 为对数函数; f 表示信号传播频率(此系统为 400MHz); d 表示传播距离。当 d 为 1m 时得出 Lbs 为 24.5dB, 5m 时为 34.5dB, 50m 时将达到 58.5dB。

此时在建设混凝土墙和混凝土楼板时, 要想使前者损耗保持在 10dB 到 15dB 以内, 后者在 15dB 到 20dB 之间。管理者需告知相关人员选用 125mm 管道泵送混凝土材料时, 其浇筑厚度应在 9mm 左右, 这样才能保证混凝土结构不会对系统信号传播带来高损耗影响。

2.2 智能化系统管理

在医疗单体建筑智能化系统管理中, 管理者往往强调系统功能的有效维护。以综合性医院常用的排队叫号系统为例, 其中施工人员(安装员)均有序完成分诊对讲软件安装、打印机组装、系统网络接线等任务。同时要求在候诊区配备主显示屏、音箱、语音箱, 在诊室区域配置叫号对讲机、液晶显示屏及 IP 网络地址盒等^[2]。管理者在该环节需严控软硬件设施安装质量, 尤其是网络接线规范性, 保证系统试运行能具备可靠的局域网连接保障。其它智能化系统同样以系统安装质量为主要管理内容。

因土建与智能化系统建设事项多需要同步进行, 故此应充分开展交叉管理工作, 促使轴线相近、同一作业区域、不同分包单位均能实现同时管理, 最终通过落实交叉管理事

项, 保证土建与智能化系统均能在工期内实现全方位建设。

3 医疗单体建筑土建与智能化系统交叉管理实践措施

3.1 完善项目组织机构

医疗单体建筑土建与智能化系统交叉管理工作的首要前提是, 构建完善的项目组织机构, 以便在组织成员指导下做好建设准备事项, 无论是土建材料(混凝土、钢筋等)、智能化系统设备材料的准备, 还是系统运行管理人员准备, 都需要避免因准备不充足影响建设效率及最终运营质量。

正如上述提到的友谊医院顺义院区智能化项目, 此项目为新建医疗建筑, 属于一类高层建筑, 总建筑面积约 241740m²。包含门急诊、医技、住院部、后勤用房、科研办公、院内生活、汽车库、医疗单列项等用房; 设计总床位数 1000 床, 日门诊量 3000 人。

本项目自 2021 年 4 月份开始, 到 2023 年 12 月份竣工。此项目初期施工时预计为泌尿生殖科、心血管内科等多科室提供智能化服务保障, 同时还专门在该项目中提出运用 5G 通信技术、物联网技术、人工智能技术打造全流程业务闭环环境, 并为医院构建全光网架构, 促使在远程探视系统、示教系统、会议系统、语音电话系统、智能多媒体系统、婴儿防盗系统、无线报警求助系统辅助下, 进一步提升该医院的安全舒适服务水准, 同时也能增强诊疗技能。故此在交叉管理工作开展前期, 编制了细致的项目组织清单, 围绕智能化系统运行需求及土建管理标准界定管理职责。即配备 10 名后勤保障人员, 主要以消防安全管理、基建管理、暖通系统保障管理为主, 还设有科教部, 承担诊疗学术教育等活动中智能化系统的运用维护管理职责。此外, 由于智能化系统除了有排队叫号等便捷化诊疗服务相关系统外, 还有医疗器械辅助管理系统, 所以建立项目交叉管理组织时, 需纳入设备安全管理人员, 使之配合设备安装及其他人员落实设备维修、运行监督、流程管理等事项。此项目共计选入 34 名项目组成员建成全范围交叉管理组织, 确保完工后多种智能化系统均能拥有良好环境和突出性保障力量。

3.2 有效把控建设进度

进度管理也是交叉管理的关键内容。此次研究以上文所述项目为例, 在长达 33 个月的工期计划中, 为避免在土建与智能化系统建设中出现工期延误问题, 专门准备 3 个月时间用于完成审查报建、图纸设计等准备性任务。而在安装排队叫号系统、示教系统等智能化系统, 并为系统建立诊室土方空间时, 其建设时间为 7 个月。之后对土建与智能化系统同步建设后的系统功能进行试运行与改进, 以此利用 22 个月完善系统功能, 使该院医疗单体建筑中搭建的智能化服务架构体系, 能达成信息化建设转型要求。最终在 1 个月时间内实施竣工验收, 保证系统运行后显示出智能化运行特征^[3]。

例如在该项目婴儿防盗系统与土建交叉管理过程中,要求相关人员在管理者指导下快速完成无线识别阅读器配置、后台综合管理平台搭建及通讯网络接线操作等任务。而且管理者还要引导有关人员在为儿科修建婴儿室时,需为系统所需运行范围建立完善的网络服务条件,保证在对应区域内遇到婴儿离开实时监测视线后能快速响应报警功能,提醒医护人员立即紧急处理婴儿盗取事件。因该系统管理中要求管理者对定位数据库、双频人员电子标签、读写器等系统结构实施有效管理,所以土建人员需在搭建科室等环节预留好系统运行设施所需空间,包括在科室出入口 0.6m 到 2m 范围内,确保建成的墙体、门窗等结构具备信号稳定传输功能,随即对该区域内的婴儿进行定位,超出监测范围后向控制中心实时发送预警信息。一般而言,在进度管理中需尽可能降低交叉建设可能性,由此方能合理提高效率。

3.3 明确系统建设需求

医疗单体建筑土建与智能化系统交叉管理,除了要完善土建条件,使系统具备安全充足的运行空间和信号传输环境外,还需使建成后的智能化系统满足既定使用需求,故此管理者需就土建管理和系统管理中重复性管理事项提出明确规定,始终以系统高效稳定运行为基础履行管理职责^[4]。一般在医疗单体建筑中专门建有主机房,针对智能化系统进行集中管理与监督。此时管理者要对主机房空调容量进行科学估算,保证在多系统同时运行时降低高温风险。其中管理者具体可以根据下列公式计算出空调制冷量,随后出具空调配置管理方案,并优化机柜布置结构。

$$\text{空调制冷量} = \text{密闭模块设备总功率} \times 1.2 \quad (2)$$

于该项目中主要出具两种方案:第一种为主机房内配置 25kW 制冷量的空调装置,代入公式(2)后得出系统微模块 1 中需配置 3 台空调,搭配 1 台冗余空调,且 83 个机柜对应 22 台空调。第二种为制冷量 46kW,此时系统微模块 1 需配备将近 3.6 台空调,外加 1 台冗余数量,需配备 5 台。微模块 2 与 3 则分别为 5 台、4 台,共计为主机房内的 96 个机柜设置 14 台空调。通过对空调的有效管理,能使后续系统具有更长时间的使用年限,也能避免对土建结构进行破除。

在交叉管理中因智能化系统需要网络支撑条件,因此需加强无线网络覆盖系统的优化管理。此系统要求在 AP(自动处理单元)负荷达到连接极限值后需启动拒绝连接指令,最佳连接数量为 8 个客户端,还要围绕电磁波在土建结构中穿透衰减情况,加强信号强化管理。通常处于 15cm 到 25cm 厚度的水泥墙中,系统释放的电磁波(2.4G)会产生 10dB 到 12dB 的穿透损耗值。厚度为 5cm 到 10cm 的木板墙内,最少有 5dB 的损耗。至于厚度在 3cm 至 5cm 的玻璃窗材质内,最低损耗为 6dB。客户端连接位于水泥墙土建结构的网络系统时,网络可传送有效范围少于 5m,木板墙与玻璃窗结构均为 15m。管理者可借助下列公式计算网络收发天线高度(h),以此在交叉管理者注重智能化

系统在土建结构中的信号传输稳定性,始终结合系统建设需求确定交叉管理重点内容。

$$h = \frac{D^2}{8r} \quad (3)$$

式(3)中 D 表示收发天线距离;r 表示地球等效半径(8r 多取值 50km)。

3.4 强化安全环保管理

土建管理与智能化系统管理都设有明确的安全环保目标,因而在开展交叉管理工作时,也要优化安全环保交叉管理成效。一方面,管理者要保证医疗单体建筑内部运行的智能化系统,其配备的软硬件设施具备低噪、低污染运行条件。即主机房内需集中安装交换机、网络服务器等设备,此时要选用隔音材料建设土建结构,以免对主机房外部医疗服务空间产生噪声污染,比如上述提到的工程中以双层玻璃结构为主。由于此项目中运行的智能化系统少见辐射刺激,故此管理者并未提出防辐射专项管理建议^[5]。同时,对土建与智能化系统建设期间产生的包装废料等,均实施无公害回收处理,由此提高环保水平。另一方面,为提升系统运行安全及机房内人员人身安全,管理者需强调将主机房空调新风量控制在 30m³/h/人到 40m³/h/人以内,而且还要对土建及其他已完系统给予有效保护,装设保护层,以维护运行安全。另外,其主机房地板也要选择防静电材料,防止系统运行管理中因静电问题加剧安全隐患。

4 结论

综上所述,医疗单体建筑中智能化系统的应用,实则应以节能降耗、高效诊疗、优质服务为主要目的,对此需结合土建与智能化系统管理内容归纳交叉管理要点,从项目组织机构、建设进度、系统需求及安全环保管理等方面着手,致使医疗单体建筑物建成后,具备良好的土建保障与智能化系统运行条件,助力医疗机构得以智能化转型,为今后推行新诊疗模式奠定有力基础。

[参考文献]

- [1] 张开振. 土建装修工程中的施工交叉管理措施[J]. 散装水泥, 2024(4): 156-158.
- [2] 侯建勇. 土建工程管理创新及绿色施工管理方法研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(20): 67-69.
- [3] 王娇. 建筑工程中水电安装与土建施工的配合研究[J]. 房地产世界, 2023(19): 124-126.
- [4] 张嘉民. 益都中心医院新院区二期病房楼土建项目施工要点分析[J]. 居业, 2023(3): 46-48.
- [5] 王刚. 交通土建工程施工技术分析——评《交通土建工程概论》[J]. 建筑结构, 2021, 51(21): 145.

作者简介: 魏文贺(1982.9—), 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 计算机科学与技术, 当前工作单位: 北京时代凌宇科技股份有限公司, 职务: 高级工程师, 职称级别: 中级工程师。