

基于某银行数据中心项目设施设备管控及监理工作要点

张文涛 王浩

上海建科工程咨询有限公司 上海 200032

摘要：随着数字经济的蓬勃发展，银行业务对信息系统的依赖程度日益加深，数据中心作为银行信息系统的“心脏”，其建设质量与运行可靠性直接关系到银行的业务连续性、客户体验乃至金融安全。设施设备作为数据中心物理基础设施的核心组成部分，其选型、安装、调试及运维质量是决定数据中心整体性能的关键。本文以某大型商业银行新建A级数据中心项目为背景，深入探讨了在项目建设全生命周期中，针对设施设备（涵盖供配电、暖通空调、消防、安防、综合布线等系统）的管控与监理工作的核心要点。文章首先阐述了银行数据中心设施设备的特殊性与高要求，继而从设计深化、设备选型与采购、施工安装、系统调试与测试、竣工验收及移交运维等关键阶段，系统性地梳理了管控与监理的具体工作内容、技术标准与风险防范措施。最后，文章强调了全过程、精细化、专业化监理在保障银行数据中心项目高质量交付中的决定性作用，并对未来发展趋势进行了展望。

关键词：银行数据中心；设施设备；项目管控；工程监理；业务连续性

引言

在当今高度信息化的时代，银行业已全面迈入数字化转型的深水区。线上交易、移动支付、智能风控等核心业务无一不依赖于强大、稳定、安全的信息系统支撑。作为承载这些系统的核心物理载体，数据中心的重要性不言而喻，被誉为银行的“数字心脏”^[1]。国家《数据中心设计规范》（GB50174-2017）将数据中心划分为A、B、C三个等级，其中A级为容错型，要求系统在任何情况下均不应因设备故障或维护而导致电子信息业务中断，是金融、电信等关键行业普遍采用的最高标准。某大型商业银行（以下简称“该银行”）为满足未来十年业务发展需求，提升核心竞争力，启动了新建A级数据中心项目。该项目投资巨大、技术复杂、标准严苛，对设施设备的可靠性、可用性、可维护性提出了前所未有的挑战。在如此高要求的项目中，设施设备（包括但不限于供配电系统、暖通空调系统、消防系统、安防系统、综合布线系统等）不仅是数据中心的“骨架”与“血脉”，更是其高可用性的物质基础。然而，设施设备从设计图纸到稳定运行，中间经历了复杂的供应链、施工链和集成链，任何一个环节的疏忽都可能埋下隐患。因此，建立一套科学、严谨、覆盖全生命周期的设施设备管控体系，并辅以专业、独立、高效的工程监理机制，是确保项目成功交付、实现设计目标的根本保障。

1 银行数据中心设施设备的特殊性与高要求

银行数据中心的设施设备并非普通建筑机电设备的简单堆砌，其特殊性源于银行业务对“零中断”的极致追求，主要体现在以下几个方面：

1.1 极高的可用性与可靠性要求

A级数据中心要求全年可用性达到99.995%以上，这意味着全年计划外停机时间不能超过26分钟。为实现这一目标，设施设备必须采用N+1、2N甚至2N+1的冗余架构。例如，供配电系统需配置双路市电、多台柴油发电机、多套UPS（不间断电源）及精密配电柜；暖通空调系统需采用冷冻水系统，并配置冗余的冷水机组、水泵、冷却塔及末端精密空调。任何单一设备的故障都不能影响整体系统的正常运行。

1.2 严格的能效与绿色要求

数据中心是能耗大户，PUE（电能使用效率）是衡量其能效的关键指标。该银行项目要求PUE值不高于1.4。这要求设施设备不仅要可靠，更要高效。例如，选用高效率的变压器、UPS、冷水机组和水泵；采用变频技术、智能群控策略、自然冷却（Free Cooling）等先进技术，以最大限度地降低非IT设备的能耗。

1.3 复杂的系统集成与联动要求

数据中心各设施子系统并非孤立存在，而是高度耦合、深度联动的有机整体。例如，消防系统报警后，需联动关闭空调新风、切断非消防电源、启动气体灭火；BA（楼宇自控）系统需实时监控所有设备的运行状态，并根据IT负载和环境参数自动调节暖通空调和供配电系统的输出。这种复杂的集成对设备的开放性（支持标准通信协议如BACnet、Modbus）和接口的一致性提出了极高要求。

1.4 全生命周期的成本考量

银行数据中心的设计寿命通常在15-20年。因此，在

设备选型时，不仅要考虑初始采购成本（CAPEX），更要综合评估其全生命周期的运营成本（OPEX），包括能耗成本、维护成本、备件成本以及未来扩容的灵活性成本。选择技术成熟、市场保有量大、维护便捷的设备品牌，往往比一味追求低价更具长远价值。

2 设施设备管控与监理的核心阶段与工作要点

针对上述特殊性，设施设备的管控与监理工作必须贯穿于项目的设计、采购、施工、调试、验收及移交运维等全过程。以下是各阶段的关键工作要点：

2.1 设计深化与技术规格书审核阶段

此阶段是奠定项目质量基础的关键，监理工作的核心是“把好源头关”。（1）深度参与设计交底与图纸会审：监理工程师需组织各专业（电气、暖通、给排水、弱电等）对施工图纸进行联合审查，重点检查各系统间的接口、管线综合排布（避免碰撞）、设备基础预留、检修空间是否充足等。特别是对于复杂的管线路由（如强弱电桥架、冷冻水管、消防管等），必须进行BIM（建筑信息模型）碰撞检查，提前发现并解决设计冲突^[2]。

（2）严格审核设备技术规格书（Specification）：技术规格书是设备采购和验收的“宪法”。监理方需会同业主、设计院，对规格书进行逐条审核，确保其技术参数（如UPS的效率、切换时间；冷水机组的COP值；精密空调的送风量、温湿度控制精度等）、品牌档次（明确可接受的品牌短名单）、性能指标、测试要求等完全满足A级标准和银行的具体业务需求。要特别警惕“模糊化”描述，如“国际知名品牌”、“同等档次”等，必须明确具体的技术指标和品牌范围，防止投标方以次充好。

（3）组织关键设备的方案评审：对于供配电、暖通等核心系统，监理应组织专家对投标方提供的深化设计方案（如UPS并机逻辑、冷水系统群控策略）进行评审，确保其逻辑清晰、冗余有效、控制策略先进。

2.2 设备选型、采购与进场验收阶段

此阶段的核心是“确保实物与承诺一致”。（1）监督设备招投标过程：监理应参与评标过程，对投标设备的技术响应进行复核，确保中标设备完全响应技术规格书的要求。对于关键设备（如发电机、UPS、冷水机组），应要求投标方提供原厂授权和质保承诺。（2）严格把控设备出厂前测试（FAT）：对于大型、关键或定制化设备，监理应派员或委托第三方赴工厂见证FAT。FAT需严格按照合同和技术规格书规定的测试大纲进行，测试数据需完整记录并由各方签字确认。只有FAT合格的设备，方可允许出厂。（3）精细化设备进场验收（Site Acceptance）：设备运抵现场后，监理需组织开箱验收。

工作要点包括：检查设备型号、序列号、生产日期是否与合同及装箱单一致。检查设备在运输过程中是否有损伤、变形、锈蚀^[3]。核对随机文件（合格证、说明书、图纸、软件备份）、专用工具、备品备件是否齐全。对于有源设备，可进行简单的上电自检。所有验收过程需形成详细的书面记录，并由各方签字。

2.3 施工安装与隐蔽工程阶段

此阶段是将设计蓝图变为现实的过程，也是质量风险高发期，监理的核心是“过程控制”。（1）审批专项施工方案：对于大型设备吊装、高压电缆敷设、管道压力试验等高风险作业，必须要求施工单位提交专项施工方案，经监理审批后方可实施。（1）强化材料与设备报验制度：所有用于工程的线缆、管材、阀门、元器件等，必须提供合格证、检测报告，并经监理现场抽样复检合格后，方可使用。（2）严控隐蔽工程质量：供配电系统的电缆头制作、接地网焊接；暖通系统的管道焊接、保温；消防系统的管网试压等均属于隐蔽工程。监理必须进行100%的旁站监督或平行检验，留存影像资料，确保其质量符合规范。例如，电缆头制作的工艺直接关系到日后运行的可靠性，必须严格按照工艺要求进行。（3）规范设备安装精度：大型设备（如冷水机组、变压器）的安装水平度、垂直度、减震措施等必须符合设备厂家和规范要求。精密空调的安装位置、送回风方式直接影响机房气流组织和温湿度均匀性，需严格按图施工。

2.4 系统调试、测试与验证阶段

此阶段是检验设施设备能否满足设计目标的“大考”，监理的核心是“验证性能”。（1）审核调试大纲与方案：调试方案应详细规定调试的步骤、方法、合格标准、应急预案。监理需重点审核其是否覆盖了所有冗余切换场景和故障模拟场景。（2）全过程见证关键测试：供配电系统方面见证市电与发电机切换、UPS主从机切换、STS（静态转换开关）切换等测试，确保切换时间小于IT设备允许的中断时间（通常为10ms以内）。进行满负荷假负载测试，验证系统在极限工况下的稳定性。暖通空调系统进行水系统平衡调试，确保各末端流量分配均匀。进行满负荷制冷测试，验证在极端高温天气下，机房温湿度仍能稳定在设定范围内（如 $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ ， $50\%\pm 5\%\text{RH}$ ）^[4]。验证自然冷却模式的自动投切逻辑。综合测试（Integrated System Test, IST）是A级数据中心交付前的终极考验。模拟最极端的故障场景，如同时断开一路市电和一台冷水机组，验证整个基础设施系统能否无缝切换，保障IT负载持续、稳定运行。监理必须全程

见证并记录所有数据。(3) 推动问题闭环管理: 对调试中发现的所有缺陷(NCR, Non-Conformance Report), 监理需建立台账, 跟踪施工单位的整改过程, 并进行复验, 确保所有问题在验收前得到彻底解决。

2.5 竣工验收与移交运维阶段

此阶段标志着项目建设的结束和运维的开始, 监理的核心是“无缝衔接”。(1) 组织分系统及整体竣工验收: 依据国家规范、设计文件和合同, 对各设施系统进行分项验收, 最终组织整体联合验收。验收文件(竣工图、设备手册、测试报告、培训记录等)必须完整、准确、规范。(2) 主导运维移交(Handover): 监理应协助业主建立清晰的移交清单, 确保所有设备、备件、工具、文档、软件授权、质保信息等完整移交。组织对运维团队的系统性培训, 使其能熟练掌握设备的操作、日常巡检和应急处置流程。(3) 编制监理总结报告: 全面回顾项目全过程的管控与监理工作, 总结经验教训, 为银行未来的数据中心建设和运维提供宝贵的档案资料。

3 监理工作的组织保障与专业能力要求

要有效履行上述职责, 监理工作本身也需要强有力的组织保障和专业能力支撑。(1) 组建高素质的专业团队: 监理团队必须配备具有丰富数据中心项目经验的专业(强电、弱电、暖通、给排水、消防)工程师, 并设一名具备全局视野的总监理工程师。团队成员应熟悉GB50174、Uptime Institute Tier标准、TIA-942等国内外主流数据中心标准。(2) 采用先进的管理工具: 利用项目管理软件、BIM协同平台、移动巡检APP等数字化工具, 提高信息沟通效率、过程追溯能力和文档管理水平。

(3) 保持独立性与公正性: 监理方必须独立于施工方和设备供应商, 站在业主的立场, 以合同、规范和标准为

准绳, 客观、公正地处理问题, 敢于坚持原则, 对质量隐患“零容忍”。

结语

银行数据中心设施设备的管控与监理是一项系统性、专业性极强的工程。它绝非简单的“看场子”或“走流程”, 而是贯穿项目全生命周期的、以技术为驱动、以标准为准绳、以风险防范为目标的精细化管理过程。通过在设计源头把控、设备实物验证、施工过程控制、系统性能测试以及运维无缝移交等关键环节实施强有力的管控与监理, 才能有效规避风险, 确保设施设备的建设质量完全满足A级数据中心的严苛要求, 为银行业务的连续、稳定、安全运行构筑起坚实的物理基石。展望未来, 随着液冷技术、AI智能运维、可再生能源应用等新技术的不断涌现, 数据中心设施设备将更加复杂和智能。这对监理工作也提出了新的挑战和更高的要求。未来的监理工作将不仅关注“建得好”, 更要关注“用得好”、“省得好”, 需要监理人员不断学习新知识、掌握新技能, 向“咨询+监理”的综合服务模式转型, 为银行数据中心的全生命周期价值最大化提供更全面的保障。

参考文献

- [1]张世阳.S银行数据中心建设项目质量管理研究[D].西南财经大学,2023.
- [2]童泽华.G银行数据中心迁移项目的风险管理研究[D].电子科技大学,2021.
- [3]韩子文.大型商业银行数据中心运维数据治理探索与实践[J].中国金融电脑,2024,(07):66-70.
- [4]刘方洲.工商银行数据中心数字化运维转型实践[J].中国金融电脑,2023,(07):8-11.