

# 装配式建筑在数据中心设计中的应用

蒋林<sup>1</sup> 赵永拓<sup>2</sup>

1 中能建装配式建筑产业发展有限公司 2 中国电力工程顾问集团有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i4.4443

**[摘要]** 装配式建筑作为一种前沿的建造技术使数据中心设计具有许多显著优势,其中包括减少施工周期和加强建造质量、保持环境友好和持续性等,在设计中提供灵活组合和扩展能力等。对数据中心设计领域中装配式建筑的应用进行深度剖析,有利于激发数据中心建造不断创新和发展壮大,满足不断增长的业务需求。本文进一步探讨装配式建筑在数据中心设计中的深入协同,优化施工技巧及预制构件设计制造工艺,有助于促进数据中心的更智能、更有效以及可持续的发展。

**[关键词]** 装配式建筑; 数据中心设计; 应用优势; 质量控制; 建造技术

中图分类号: TL372+.1 文献标识码: A

## The Application of Prefabricated Buildings in Data Center Design

Lin Jiang<sup>1</sup> Yongtuo Zhao<sup>2</sup>

1 China Energy Construction Prefabricated Construction Industry Development Co., Ltd

2 China Electric Power Engineering Consulting Group Co., Ltd

**[Abstract]** Prefabricated buildings, as a cutting-edge construction technology, have many significant advantages in data center design, including reducing construction cycles and enhancing construction quality, maintaining environmental friendliness and sustainability, and providing flexible combinations and scalability in design. A deep analysis of the application of prefabricated buildings in the field of data center design is conducive to stimulating continuous innovation and development in data center construction, and meeting the growing business needs. This article further explores the in-depth collaboration of prefabricated buildings in data center design, optimizing construction techniques and prefabricated component design and manufacturing processes, which can help promote more intelligent, effective, and sustainable development of data centers.

**[Key words]** prefabricated buildings; data center design; application advantages; quality control; construction technology

## 引言

装配式建筑采取工厂化的生产策略以及模块化的布局方式,在减少工程时间,提高建筑质量的同时还能够保护环境,并表现出多样的灵活组合和扩展能力。就数据中心而言,这些显著优势对于处理不断扩大的商业需求起到了至关重要的作用。探究装配式建筑在数据中心设计中的深度运用,对激发数据中心建造技术创新和进一步发展均有重要价值。

### 1 装配式建筑概述

#### 1.1 装配式建筑的分类

##### 1.1.1 模块化建筑

模块化建筑是指将建筑物拆成若干独立单元,先由制造厂生产,然后再装配到实际现场,塑造完美结构。在数据中心设计过程中,采用模块化构建方式能够给数据中心基础设施带来方便,便于后续扩展与维护。

##### 1.1.2 预制构件建筑

预制构件建筑指的是首先通过制造行业生产出各种统一规格的建筑部件,如墙体、地板和屋顶,然后在施工现场进行组装的流程。在建造数据中心时,提前搭建好部件建筑可以优化工程质量和效率,也可以减少建设时资源浪费及环境污染。

#### 1.2 装配式建筑的技术特点

##### 1.2.1 生产工艺

装配式建筑制造主要涉及设计,预先制作,物流运输,安装等阶段。采取工厂化生产策略能保证各个组件的品质和精度,这样既减少对施工现场的依赖性,又能使生产效益达到最优。

##### 1.2.2 施工流程

预制建筑在施工方式上比传统建筑要简洁得多,主要涉及基础建设,组合模块或者构件,内部仪器布置等关键环节。这个

流程可以在工厂和生产现场同时执行,从而极大地减少了工程的执行时间。

### 1.3 装配式建筑的优缺点

#### 1.3.1 装配式建筑的优点

预制结构建筑具有建造速度快、质量受控、环境友好、绿色低碳、节约能源等显著优点。当数据中心设计制定完成后,上述显著优点既有利于缓解建设期间给工程和环境带来的种种冲击,又可以加强数据中心稳定性及安全防护能力。

#### 1.3.2 装配式建筑的缺点

预制建筑形式的缺陷包括初期高额投资,大量设计约束和定制性缺陷等。在数据中心设计中,需要根据实际需要对这些缺陷做出取舍与评价,选择最合适的装配式建造方案。

## 2 数据中心设计概述

### 2.1 数据中心的定义和功能

#### 2.1.1 数据存储和处理

数据中心是专门用来集中存放,管理和处理海量数据的专业装置。其主要职责是对各种软件及服务进行稳定,可靠的计算及存储手段。当代社会语境中,各类产业均广泛使用数据中心,其中包含但不仅局限于金融服务,医疗服务,教育设施,政府支持以及互联网服务。数据中心中,数据的存储是一项基本功能。数据中心通常会采用硬盘驱动器(HDD)、固态硬盘(SSD)和磁带库等多种数据存储选项,以满足不同类型数据存储的多样化需求。数据中心采用冗余存储及备份策略,保证数据可用性高,信赖度高。

#### 2.1.2 网络通信

网络通信不但是数据中心的核心理念,同时也保证数据能够在众多设备与系统之间进行有效传输。数据中心通常都会配备高速网络硬件,例如交换机、路由器和防火墙,这样做的目的是实现高频率、低数据延迟和高可靠性的网络连接模式。在这些高端设备的帮助下,数据中心可以实现从内到外的高层次数据流通。数据中心中,网络通信主体承担着服务器和存储仪器等硬设备间的信息互通任务。内部网络为了适应大规模数据传输的需要,往往会选择采用高速以太网或光纤网络技术进行传输。数据中心通过优化网络结构,应用负载均衡技术,可以增强整个网络系统的吞吐量和稳定性。

### 2.2 数据中心的分类

#### 2.2.1 企业数据中心

企业数据中心由企业自建或者出租,目的在于帮助企业核心业务的正常开展。这类数据中心一般都建立在企业工作场所或者附近,以实现更有效的管理和后期维护。企业数据中心的核心理念是为各种企业应用和服务提供关键的计算和存储资源。这些服务和资源涵盖了企业资源规划(ERP)、客户关系管理(CRM)、电子邮件处理以及文档共享等多个领域。企业在建设数据中心的时候,一般都要考虑自身所独有的某些要求,比如高可用,高安全以及高扩展能力。企业数据中心引入冗余电源,制冷设备及网络设施等可以保证业务操作的连贯与稳定。

### 2.2.2 云数据中心

云中心是一个由云服务供应商,例如亚马逊AWS、微软Azure、华为云和腾讯云运营的平台,其主要功能是提供与云计算相关的各种服务。这类数据中心通常分布于世界许多地方,以达到业务高可用性及其低时延特性。云数据中心专注于为用户提供以需求为导向的数据计算与存储解决方案,通过网络技术可以实现用户对数据与信息的存取。云数据中心在架构上强调灵活性和扩展性,满足动态交互的用户需求。云数据中心借助先进虚拟化技术和自动管理手段可以快速布局和维护大量计算与存储资源。在此基础上,云数据中心实现了包括身份验证,访问权限控制,数据加密操作等多个层次安全策略,目的是进一步确保用户数据保护与隐私权。

### 2.3 数据中心设计的基本要求

#### 2.3.1 可靠性

为了确保数据中心处于高度可靠状态,通常会采用冗余设计,其中包括冗余电源供应,冷却机制及网络连接。冗余电源系统可以使用连续电源(UPS)及备用发电机来保证即使主要电源发生故障也能稳定工作。冷却系统采用冗余设计方案、使用多重冷却通道以及备用冷却设备,以保证数据中心无论处于何种情况下均能维持合适的温度稳定。在此基础上通过使用多路径网络连接与负载均衡等策略对网络连接进行冗余设计,目的是保证数据传输不间断且稳定。为确保所有冗余系统继续运行,数据中心需要经常维护和测试。在执行上述计划之后,数据中心很可能会尽量减少故障发生时长,提高服务的可靠性。

#### 2.3.2 安全性

在设计数据中心时,安全性又被认为是核心考虑因素,尤其是因为这个数据中心承担着大量高灵敏度数据的储存与处理任务。数据中心要想保持数据安全,就需要执行各种级别的安全防护措施,包括物理安全措施,互联网安全措施以及保障数据完整性等。为避免未经授权的个人访问数据中心,物理安全策略涉及数据中心访问管理,如采用生物识别手段,门禁技术以及监控摄像头等。网络安全防护措施主要包括防火墙、入侵检测系统(IDS)和入侵防护系统(IPS)等多种先进技术,目的是预防各种网络攻击和数据外溢。对数据安全采取加密,备份和销毁技术等举措,旨在保证数据在储存,传输和销毁等环节受到适当保护。在此基础上,数据中心还应频繁地开展安全审查和安全漏洞排查工作,旨在发现和修复隐患及安全漏洞。数据中心采取这一系列举措,可以保

## 3 装配式建筑在数据中心设计中的应用优势

### 3.1 工期缩短

数据中心设计流程中模块化建筑设计明显缩短项目耗时。装配式建筑采用工厂化方式对构件进行提前制作,极大地降低施工现场复杂程度。这种利用并行建设模式,使基础建设,模块化组装以及设备装置几个环节同步进行,使建设总时间大大缩短。此外,预制部分规范和模块设计方式在简化施工步骤的同时

也极大地促进工作效率。所以,在数据中心建造中使用装配式建筑能够帮助企业快速进入经营和把握市场时机。

### 3.2 质量控制

装配式建筑还有一个突出优势就是其质量控制。工厂化的生产流程是指当构件被生产出来后,就会被置于严格质量监控之下,以确保其质量与精准度。相对于传统建筑现场方法而言,预制建筑对于降低人为错误质量方面效果较好,进而提高整个工程项目稳定性。在此基础上,便于对预制构件搬运及安装阶段实施有效的监测与检测,从而进一步保障数据中心建筑质量可靠性。

## 4 装配式建筑在数据中心设计中的技术实现

### 4.1 预制构件的设计与制造

数据中心数据设计时,预制构件研发设计与生产被认为是关键一步,详尽地分析数据中心的需求,从而确定各个功能区大小分布,布局和设备配置计划。然后根据设计准则对预制零件进行了设计,包括墙板、地板与屋顶的构造与选材。在设计中必须注意数据中心的安全性、可靠性和环境标准等问题,以保证生产出的零件符合有关标准和法规。设计方案深化完成后,预制式构件就可在制造厂中开展后续生产制造活动了。制造流程离不开对材料质量、制造精度和整个生产流程的控制,才能保证预制结构构件既质量可靠又一致。另外预制构件质量检查与验收环节也是必须要做的,才能确保其充分地符合设计与施工中的所有要求。

### 4.2 模块化数据中心的设计

设计时必须根据数据中心功能特性和业务体量来确定模块化设计战略和布局。模块化数据中心通常涉及如机房模块,通道冷模块以及电力模块等众多组成部分,并且这几个模块各自具有具体功能并提供相应服务。设计阶段必须着重考虑模块间连接策略,散热通风布置设计和电力线路布设等核心因素,才能

保证整个系统平稳协调运行。另外,需要对模块化数据中心扩充能力与适应性进行深入思考,使其能满足将来业务不断扩张与变化的需求。通过模块化建设,数据中心能够快速部署,灵活设置,方便维护,进而提高整体工作效果及稳定性。

## 5 结论

随着数字时代的到来,数据中心需求将进一步攀升,而数据中心设计标准将继续走高。装配式建筑作为一种前沿性建造技术有望在数据中心设计领域中逐步凸显其核心作用。未来,有望深入研究并实践装配式建筑和数据中心设计之间的先进融合途径,完善预制构件设计制作流程,推动模块化数据中心进一步发展壮大,提高施工技术水平,以更好地面对与迎接数据中心建设中的种种挑战与机遇。装配式建筑对数据中心设计的持续探索与落实无疑会给数字化社会带来全新活力,也会促进数据中心领域走向更智慧,更高效,更可持续发展的未来。

### [参考文献]

- [1]王超伟.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(15):64-66.
- [2]李蕾,王栋.BIM技术在装配式建筑中的应用研究[J].散装水泥,2022(5):114-116,119.
- [3]汪兴文,于浩,杨平.BIM技术在建筑设计中的合理应用探析[J].智能建筑与智慧城市,2022(11):111-113.
- [4]宋二玮.基于BIM技术的装配式建筑施工管理研究[J].工程建设与设计,2022(1):218-220,226.
- [5]石文凯.BIM技术在装配式建筑施工中的应用[J].建材发展导向,2023(4):151-153.

### 作者简介:

蒋林(1989-),男,汉族,湖南邵阳人,硕士研究生,现供职单位:中能建装配式建筑产业发展有限公司,高级工程师、研究方向:装配式建筑、智能建造、结构设计原理。