

# 工业建筑结构设计现状问题及优化对策的思考

包大维

宁夏朗石规划建筑设计院有限公司

**摘要：**随着国家现代化的建设不断推进和经济发展模式的转变，工业生产工艺的不断更新，工业建筑的建筑结构设计也面临一些新的挑战和新机遇。在工业厂房建筑结构设计中，整体布局、结构选型、防火隔热、绿色节能、成本控制等方面均存在问题。为了确保厂房建筑满足工业生产需求，应坚持实用性的设计原则，利用预制装配式和BIM新技术，优化建筑结构设计、防火隔热设计，优化屋面支撑系统和立面的设计，选择与工业生产最为契合的建筑结构设计方案，确保厂房投入使用后的安全性，保障工业生产活动的安全、高效展开，为工业发展提供设施支撑。

**关键词：**工业厂房；建筑结构设计；现状问题；优化对策

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.216

近些年，工业建筑行业蓬勃发展，行业整体需求持续旺盛，工业建筑工程质量标准在不断提升，建筑设计理念在不断创新<sup>[1]</sup>。随着国家经济的发展，工业厂房建设数量不断增多，为了创造更好的工业生产环境，应注重对于工业厂房建筑结构设计，优化厂房功能，保障建设质量。工业厂房建筑不同于一般的民用建筑，有其独特的特点，设计人员应该根据工业建筑相关规范要求，科学规划，优化建筑整体布局，重视建筑功能化设计，确保厂房建筑的功用性达标，为工业生产创造优质、安全的条件<sup>[1]</sup>。

## 一、工业厂房建筑结构的现状问题分析

### （一）整体布局

工业厂房是工业生产体系中的重要组成部分，必须根据企业的实际情况，合理规划，比如说工业厂房用处、实际生产流程、工业车间环境要求等，作出科学设计，同时应该充分利用土地空间，避免土地浪费现象。但是，工程实践当中，经常遇到设计师无法做到因地制宜，结合实际，只重视单体设计而忽略总体布局的情况，无法根据企业需求合理选择厂房建设位置，整体布局欠缺对于实际生产需求的考量。例如，饮料厂、电镀厂等用水量较大的工厂，设计师在设计过程中，未考虑到工业生产需求，选址不合理，建设在远离水源的地方，厂房建设完成后，工厂还需要建设引水设备，这样会延长厂房建筑投入使用的建设时期，生产时间延后，影响生产效益，同时也会增加厂房建设的成本，降低整体收益<sup>[2]</sup>。

### （二）结构选型

传统工业建筑结构选型可采用排架结构、门式钢架等结构形式，近些年，由于环保部门的要求，一些干燥棚大量建设，“空间跨度大、成本低”是业主普遍的要求，一些拱形预应力钢结构经常被用到煤棚结构设计。当前，在工业厂房建筑中，钢结构由于材料强度高、塑性与韧性好、材质均匀、加工制造简单、施工周期不长、重量轻便于运输、可减轻建筑自重等优势，得以广泛应用，钢结构厂房设计与传统的砖石、混凝土建筑不同，由于设计得不合理，应用后出现厂房钢架分布不均匀、厂房举架不够高等问题，在放置生产设备时，这些问题逐步暴露，一些区域由于钢架的不合理分布而无法利用，导致厂房建筑中可用于实际生产的设备数量不多，为了满足生产需求，需要增建厂房，这样无异于是增加了企业的投入成本。此外，钢结构厂房内部结构复杂，这样厂房高度会有所降低，后续引进生产设备时，一些高度过大的生产设备，无法进入，导致正常的生产工序无法进行，工厂建筑无法正常运行，影响到企业收益。

### （三）成本造价

成本造价是工业厂房建筑建设中备受关注的点，从工厂投资者的角度出发，在满足功能和质量的要求下，肯定是成本造价越低越好。在这一需求引导下，部分设计人员以不切实际的建筑结构设计方案，尽可能压缩施工成本，设计方案中所选用的钢材，完全无法达到相关标准，钢材的厚度、硬度均无法达到耐久性的要求。这样建设成的工业厂房建筑，投入使用后，短时间内便会暴露出问题，久而久之出现厂房坍塌等安全事故，危及工厂员工的人身安全。除了威胁到工厂运行的安全性意外，运行阶段，厂房会频繁出现故障，增加维修次数，增加维修费用，同时其使用年限也比较短，大大影响到工厂的收益。但实际上，以次充好并不是唯一的途径，设计师可以根据工业厂房建筑建设需求，基于经济角度选择合适的替代材料，比如说在大型工厂建设中，电缆需求量较大，铜价上涨导致施工成本较高，设计师综合导体电阻、强度、焊接难度等因素，寻找纯铜电缆的替代品，最终选择了铜包铝电缆，这种材料性能达标，同时可节约25%的成本<sup>[3]</sup>。

### （四）各专业配合问题

传统设计管理模式是：策划立项-方案设计-施工图设计-流程管理及提资校审-施工图审查-交付甲方使用，这一套设计管理体系已不能适应现代社会发展的需求，在“高周转”的浪潮下，设计和修改互相穿插的动态管理成为普遍现象。在此大背景下出的图纸大多存在“错、漏、碰、缺”的问题，同一个位置，设备专业都放了各自专业的装置，施工时发现无法实施，或者管道安装完毕发现净空不满足要求，导致厂房的生产效率不能达到要求，进而影响投资者的经济效益。

## 二、工业厂房建筑结构的优化对策分析

### （一）坚持实用原则

工业厂房建筑选址极为关键，设计师可根据生产需求和市场条件，在规划阶段合理选择厂房建设的地理位置，对土地资源进行合理利用，对生产区域进行合理规划，充分利用生产用地。在设计工作中，设计师应该加强与工厂内部员工的沟通，了解工业生产流程及具体生产需求，进行针对性设计。比如说，一些工业生产活动对于外界温度有着一定的要求，部分生产流程需在低温环境下进行，设计师应该加强与工厂领导的交流，明确低温生产需求，提出可行性建议，在工业厂房建筑结构设计时预留出制冷设备的放置区域，以防生产活动开始后，需要增设制冷设备，但是空间不足，设计师可征求工厂领导意见，获得同意后加以实施。

### （二）融合预制装配式和BIM新技术

大力推广预制装配式建筑在工业建筑的应用范围，使得建筑工业化、工厂化。由于中国人口红利的逐渐消失，劳动力人口逐年下降，特别是农民工这种特殊人群的减少，建筑工人的费用逐年攀升，推广预制装配式建筑对于控制建筑造价意义远大，预制装配式的应用既可以提高建筑的质量和品质，也符合将来建筑业的整体发展趋势，通过标准构件的应用可以大幅度降低成本。

深度推广和应用BIM技术，不断扩张BIM技术在建筑业的应用场景，利用BIM技术的优势，通过三维模型检查管线碰撞，优化二维设计容易忽视的盲区。深度挖掘其内涵价值和价值回报机制，有利于设计、预算、施工一体化，更有利于对质量、造价、安全、工期的控制，通过对BIM技术的思考和研发，研发正向的BIM设计，使得设计“图模一致”“数模一致”。建筑设计作为全生命周期的起点，BIM数据70%的来源于设计阶段，建筑模型的地位法律化，和相关法律、规范的出台可以保

证BIM的顺利推广。

### (三) 防火优化设计

建筑设计初期一定要按照建设方生产或者存储的产品准确确定厂房的火灾危险性等级和耐火等级, 以此为依据结构设计专业对钢结构进行防火设计和处理。相较于传统的混凝土结构, 钢结构强度更高, 可塑性更强, 但防火、隔热能力相对较差。设计工作中, 设计师应根据厂房建筑结构设计及其防火隔热需求, 明确厂房的防火等级, 严格遵守国家关于工业厂房建筑的防火设计规范, 选择合适的性能达标的防火涂料, 优化厂房消防平面布局设计, 布置合理数量的消防器材, 确保火灾发生时能够有效应对, 及时扑灭火情。在隔热设计上, 以耐热保护为主, 部分区域需优化防火、隔热设计。

### (四) 屋面支撑系统优化设计

当前, 大部分工业厂房都采用了钢结构设计, 支撑系统多设计为垂直支撑结构, 但是考虑到工厂运行需求, 比如说需安放大型震动强烈的装置或需使用特重级吊车, 其屋盖支撑系统应采取纵向水平支撑结构的设计方案, 在横向水平支撑结构的设计中, 应该将其安装到屋架的上弦结构或天窗架的上弦结构中。在大型工业厂房的屋面设计中, 为优化上弦支撑能力, 可采取三点和屋架焊接方式, 同时应用轻质混凝土板构建大型屋面板, 降低其荷载。

### (五) 立面优化设计及、节能绿色建筑要求

考虑到工业厂房建筑的美观性, 在建筑结构设计中, 强调合理应用规模、线条、形状、色彩等要素, 提升建筑的美观性。工业厂房的立面高度, 直接决定了线条的横纵设计, 厂房的类型, 则决定了其规模, 应用横向高阻燃型玻璃钢采光板,

能够兼顾采光、美观这两个方面, 同时, 可以应用中空玻璃塑钢窗等优质材料, 对外立面的结构进行隔热, 降低建筑能耗。工业建筑节能规范的实施, 使得工业建筑设计也必须考虑隔热、绿色建筑等措施, 保证降低能耗, 满足节能减排的要求, 节能环保和绿色建筑在工业建筑中的推广也将成为一种趋势。

### 结语

建筑结构设计是影响建筑工程施工质量、安全及工程造价的主要因素, 当前, 工业厂房建筑建设市场不断扩大, 相关工程案例不断增加, 但由于工业厂房建筑设计与常规房屋建筑设计的差异性, 其中存在的问题层出不穷, 为了提升建筑施工质量, 保障建筑投入使用后的性能与安全性, 延长建筑使用年限, 应该及时收集工业厂房建筑结构设计中的现状问题, 加以总结分析, 提出对症处理措施。

### 参考文献

- [1] 薛一峰, 程汉鼎, 何岚, 张家旗. 三河口水利枢纽厂房安装间结构布置与设计的安全性分析[J]. 水利规划与设计, 2020, (09): 95-101.
- [2] 王彦阁, 潘瑞, 冯永平. 城市旧工业厂房改造办公场所设计——以呼和浩特市丁香苑锅炉房改造为例[J]. 居舍, 2020, (21): 98-99.
- [3] 杨紫. 创意园区与废旧工业厂房环境艺术设计原则探究——基于经济实用与绿色环保的分析视角[J]. 营销界, 2020, (08): 34-35.
- [4] 刘伯英, 胡建新. 重庆抗战兵器工业旧址群钢铁厂迁建委员会生产车间修缮和结构加固设计[J]. 工业建筑, 2018, 48(11): 9-13.

(上接第245页)

安排是否合理, 设计环节是否规范等。

### 3. 采用激励措施

激发工作人员激情, 在不影响安全和使用的情况下, 如果设计者能选择新的技术、方法、工艺和材料, 给予他们一定的奖励, 以充分调动设计部门的设计活力, 从而达到控制成本的目的。

### (三) 招投标阶段

在招投标阶段, 相关单位需针对成本管控工作提高整体重视程度。在该阶段, 需对具体的工程项目进行全面调研, 做到心中有数。之后, 根据工程的规模、施工的作业条件及在工程质量标准方面所提出的具体要求, 对具体的预算进行合理规划。在此过程中需严格设置物料采购、施工工艺等各个方面的成本参数, 加强成本管控方案的优化设置, 从而保证所构建的招投标作业环境更加规范。同时也能有效地规避在成本管控方面存在的风险问题, 保障工程的整体作业效能和质量。

### (四) 施工阶段

建设阶段是建设项目最重要的阶段, 在建设过程中, 建设单位和监理单位都要严格把握施工进度, 对地基基础等隐蔽工程要严格把关, 原材料的供应要根据市场价格变化及时做出合理调整。施工过程中必须实时关注建筑原材料的市场价格变化, 实现物料成本动态管理, 严格控制物料成本管理。及时与设计方进行有效沟通, 对工程成本预算进行必要的修改, 并对可能产生的影响进行合理的分析。计量时, 要准确记录结构物的尺寸大小、位置、数量等, 运用科学的方法和手段, 提高测量效率和准确度。

### (五) 竣工阶段

在竣工阶段, 做好造价管控工作对保障项目综合质量具有

积极的影响意义。

在实际针对工程项目实施竣工管控的过程中, 需实行全过程的工作理念, 对具体的管控工作流程进行优化设置, 提高整体的管控工作效能, 突出工程的整体作业品质。

首先, 在竣工阶段做好工程相关信息的搜集、整理工作。对具体的工程量进行有效统计, 加强工程建设整个过程中的资金投入相关材料的搜集与整理。

其次, 对资金配置的合理性进行分析, 加强工程项目资金的内部审计, 从而保证工程建设环境更加安全, 所呈现的工程质量也能得到有效的保障。

### 结语

总而言之, 建筑工程管理中心的全过程成本控制是一项责任重大的综合系统, 只有稳扎稳打, 步步为营, 才能在这一错综复杂的环节中保证顺利完成。此外, 还需要在全过程成本控制体系中, 找到适合工程项目的控制方法。使建筑工程的效益最大化, 同时也保证了建筑工程的质量和安全性。因此在这种情况下, 施工项目管理中全过程成本控制的重要性已不言而喻。因此, 我们要不断地发展社会经济和科学技术研究, 以便在日益加快发展的现代社会中, 使各领域保持一种高效率的运作模式。

### 参考文献

- [1] 潘闻星. 建筑工程管理中全过程造价控制的对策探究[J]. 居舍, 2020(12): 146.
- [2] 王宝翼. 建筑工程管理中的全过程造价控制分析[J]. 居舍, 2020(6): 164.
- [3] 陈锦连. 探究建筑工程管理中全过程造价控制的对策[J]. 建材与装饰, 2019(33): 201-202.