

单层工业厂房主体结构施工工艺及应用分析

李 杰

河北省安装工程有限公司 河北 石家庄 050000

摘 要：单层工业厂房主体结构施工工艺对工程的质量、进度影响重大，深入分析其特点与工艺应用十分必要。本文阐述了单层工业厂房主体结构特点，包括排架结构形式、大跨度与高度、大尺寸结构构件及轻质屋面和墙面材料等。详细介绍了基础、柱子、屋架（屋面梁）的施工工艺，分析了施工工艺对工程质量和施工进度的影响。合理施工工艺保障工程质量，科学工艺能提高施工进度，合理安排工序、采用先进技术设备可避免工期延误，对单层工业厂房建设具有重要指导意义。

关键词：单层工业厂房；主体结构；施工工艺；工程质量；施工进度

引言

单层工业厂房作为工业生产的重要载体，其建设质量与效率直接关系到工业生产的顺利进行和企业的经济效益。随着我国工业的快速发展，对单层工业厂房的需求日益增加，对其建设质量也提出了更高的要求。单层工业厂房主体结构具有独特的特点，其施工工艺复杂多样，不同的施工工艺对工程质量和施工进度有着不同的影响。深入研究单层工业厂房主体结构施工工艺及应用，有助于提高厂房的建设质量，缩短施工周期，降低建设成本，对于推动我国工业建筑领域的发展具有重要的现实意义。

1 单层工业厂房主体结构特点

单层工业厂房主体结构有着鲜明且独特的特征，这些特点紧密围绕工业生产的需求而形成。从结构形式上看，排架结构是单层工业厂房最为常见的主流形式^[1]。它主要由屋架（或屋面梁）、柱和基础这三大部分构成主要承重体系。屋架（或屋面梁）承担着屋面的荷载，并将其传递给柱子；柱子则作为垂直承重构件，把上部荷载进一步传递至基础；基础作为整个结构的根基，稳固地支撑着柱子和上部结构，确保厂房在各种荷载作用下保持稳定。此外，排架结构还具备较好的抗震性能，能在一定程度上抵御地震等自然灾害对厂房的影响。为满足工业生产对大空间的迫切需求，单层工业厂房的跨度和高度通常较大。其跨度一般在 12 米以上，部分大型厂房的跨度甚至可达数十米。如此大的跨度为大型设备的布置提供了充足的空间，使得生产线能够合理规划，设备之间的物流和人员流动更加顺畅。厂房的高度也颇为可观，可达数米甚至数十米，这既能适应不同生产工

艺对空间高度的要求，比如一些需要大型吊装设备进行作业的工艺，又为厂房内部的通风、采光等创造了有利条件。在结构构件方面，由于要承受较大的荷载，厂房的结构构件尺寸较大。以柱子为例，通常采用较大的截面尺寸，像矩形柱、工字形柱等，通过增大截面来提高柱子的承载能力，确保在长期使用过程中能够安全可靠地支撑上部结构。而在屋面和墙面材料的选择上，多采用轻质材料。轻质材料具有重量轻的优点，能够显著减轻结构自重。结构自重的降低不仅可以减少基础的设计荷载，降低基础造价，还能提高结构的整体经济性，使厂房在建设和使用过程中更加经济合理。

2 单层工业厂房主体结构施工工艺

2.1 基础施工工艺

定位放线作为基础施工的首要步骤，其重要性不言而喻。依据厂房设计图纸与既定的测量控制点，借助经纬仪、水准仪等专业测量仪器精准开展工作。精确确定基础的中心线、边线以及高程控制点，为后续施工搭建起精准的平面位置与标高基准框架，确保基础定位毫无偏差。基坑开挖环节，需综合考量基础设计尺寸与实际地质条件，合理选择机械开挖或人工开挖方式。开挖过程中，对基坑尺寸与坡度的把控必须严格，杜绝超挖情况发生，同时避免扰动基底土。超挖会使基底承载力显著下降，而扰动基底土则会破坏其原状结构，进而对基础稳定性产生不利影响。此外，基坑排水工作不容忽视，基坑积水会软化基底土，降低其承载能力，严重影响基础施工质量。基坑开挖完成后，进入垫层施工阶段。垫层通常选用混凝土材料，其核心作用是保护基底土免受后续施工的扰动，为后续基础施工打造一个平整

的工作面。在浇筑垫层混凝土时,要精准控制混凝土配合比和浇筑厚度。配合比不合理会削弱垫层强度,浇筑厚度不达标则无法有效保护基底土和提供平整工作面,只有确保垫层质量达标,才能为后续施工筑牢基础。垫层施工完成后开展基础钢筋绑扎。严格依照基础设计图纸,将钢筋按规定的间距和位置进行绑扎,保证钢筋锚固长度和搭接长度符合规范要求。若锚固长度不足,钢筋与混凝土之间的粘结力会不足;搭接长度不够,则会影响钢筋的传力效果。同时,设置好钢筋保护层垫块,保证钢筋保护层厚度满足设计要求,防止钢筋外露导致锈蚀,影响基础耐久性^[2]。后续的钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑及养护等环节,也都需严格按照规范要求操作,确保基础施工质量,为整个单层工业厂房的建设奠定坚实基础。

2.2 柱子施工工艺

基础施工完成后进行柱子钢筋绑扎。柱子钢筋绑扎应在柱子模板安装前进行,依据柱子设计图纸,将钢筋按规定的间距和位置绑扎,确保钢筋锚固长度和搭接长度符合规范要求,设置好钢筋保护层垫块,保证钢筋保护层厚度满足设计要求,这些要求与基础钢筋绑扎一致,都是为了保证柱子钢筋的受力性能和耐久性。柱子钢筋绑扎完成后进行柱子模板安装。柱子模板一般采用木模板或钢模板,作用是保证柱子的几何尺寸和表面平整度。安装时要确保模板拼接严密,防止漏浆,设置好模板支撑系统,保证模板的稳定性和刚度。对于高度较大的柱子,采用分段安装模板的方式,每段模板安装完成后,要进行校正和固定,防止模板在后续施工中发生偏移或变形,影响柱子质量。柱子模板安装完成后进行柱子混凝土浇筑。柱子混凝土可采用商品混凝土或现场搅拌混凝土,强度等级应符合设计要求。浇筑时采用分层振捣方式,每层浇筑厚度不宜超过 500mm,控制好混凝土浇筑速度,避免混凝土产生离析现象。对于高度较大的柱子,采用串筒或溜槽等方式进行混凝土浇筑,确保混凝土的自由下落高度不超过 2m,防止混凝土因自由下落高度过大而发生离析,影响柱子混凝土质量。柱子混凝土浇筑完成后要及时养护。养护方法一般采用覆盖塑料薄膜或洒水养护,养护时间不少于 7 天。养护工作至关重要,它能营造适宜环境,助力混凝土强度按预期正常增长。同时有效避免柱子混凝土表面裂缝的产生,为柱子的结构安全筑牢防线,保障其长期稳定的使用性能。

2.3 屋架(屋面梁)施工工艺

屋架(屋面梁)若采用钢结构形式,在制作环节,需先进行钢材的采购与检验,严格把控钢材质量,确保其规格、性能符合设计要求。随后依据设计图纸精准放样、号料,为后续切割和加工提供精确依据。切割时,根据钢材厚度和材质选择合适方法,如气割、等离子切割等,保证切割面平整、尺寸准确。构件成型加工中,对于弯曲构件,采用冷弯或热弯工艺,控制好弯曲半径和角度;矫正变形构件时,运用机械矫正或火焰矫正,恢复构件原有形状。组装环节,借助胎架将各构件准确拼接成屋架(屋面梁)整体,严格控制拼接间隙和错边量。焊接是关键步骤,要根据钢材特性选匹配的焊接材料和工艺,由专业焊工施焊。重要焊缝需进行无损检测,确保焊接质量,让焊缝能有效传递荷载。制作完成后进入吊装阶段。依据屋架(屋面梁)的重量和跨度,挑选合适的起重设备,如汽车起重机或塔式起重机。吊装前进行试吊,检查起重设备性能和吊装系统可靠性,防止正式吊装时出现安全事故。吊装时,均匀缓慢提升屋架(屋面梁),控制起升速度,精准就位,避免碰撞和变形,否则会严重影响结构性能和安装质量。就位后及时校正垂直度等指标,并用螺栓或焊接等方式固定^[3]。最后是连接施工,一般采用高强度螺栓连接或焊接。高强度螺栓连接要保证连接面清洁,按规范穿入螺栓并分初拧、终拧拧紧;焊接连接要选对焊接工艺和材料,控制好焊接顺序和参数,对重要焊缝检测。只有连接部位达标,屋架(屋面梁)各构件间才能紧密结合,形成稳固整体。在此情况下,荷载得以有效传递与分配,各部分协同受力,进而保障厂房结构在长期使用过程中保持稳定,满足安全要求。

3 单层工业厂房主体结构施工工艺应用分析

3.1 施工工艺对工程质量的影响

合理施工工艺是单层工业厂房主体结构工程质量的保障。基础施工环节紧密关联基础质量与稳定性。准确定位放线是起始点,为后续基坑开挖、钢筋绑扎等工作提供精确基准,定位偏差会使基础偏移,影响上部结构受力平衡,导致厂房出现墙体开裂、结构变形等问题。规范基坑开挖不容小觑,合适的深度和坡度保证基坑壁稳定,避免坍塌,同时要保护基底土,防止扰动或超挖,否则基底土承载力降低,易引发基础不均匀沉降,威胁厂房整体结构安全。合格钢筋绑扎和模板安装是基础质量关键。钢筋绑扎要确保规格、数量、间距和锚固长度等符合设计要求,连接牢固,形成有效骨架承受荷载;严密模板安装保证基础几何尺寸准确,防止漏浆,确保表面平整度和垂直度。密实混凝土浇筑是最后关键

工序,合理配合比、均匀搅拌、分层振捣,保证内部密实无空洞,确保基础强度和耐久性。柱子施工中,正确钢筋绑扎保证纵向受力钢筋和箍筋位置准确,形成有效受力体系;严密模板安装防止胀模,保证表面平整度和垂直度;科学混凝土浇筑与养护确保强度正常增长,避免表面裂缝,提高承载能力和耐久性,柱子作为主要承重构件,其几何尺寸准确性影响结构受力性能^[4]。屋架(屋面梁)是横向承重构件,结构安全和整体稳定性至关重要。精确制作工艺保证几何尺寸和形状符合设计,连接准确;安全吊装工艺避免变形损坏,保证就位准确;可靠连接工艺确保屋架(屋面梁)之间及与柱子连接牢固,形成整体结构共同承受上部荷载。

3.2 施工工艺对施工进度的影响

科学的施工工艺能够显著提高单层工业厂房主体结构的施工进度。合理安排各工序的施工顺序和时间是提高施工效率的关键。通过制定详细的施工进度计划,明确各工序的开始时间、结束时间和衔接关系,能够避免工序之间的相互干扰和等待时间,实现施工过程的连续性和紧凑性。采用先进的施工技术和设备也是提高施工进度的重要手段。在基础施工中,采用机械开挖基坑可以大大提高开挖效率,相比人工开挖,机械开挖能够在更短的时间内完成相同的工作量,而且开挖的质量也更有保障。在柱子施工中,采用分段浇筑混凝土的方式可以减少模板的安装和拆除时间。传统的柱子混凝土浇筑方式是一次性浇筑到顶,这样模板需要长时间占用,而且拆除模板的难度较大。而分段浇筑混凝土可以根据柱子的高度和施工条件,将柱子分成若干段进行浇筑,每段混凝土达到一定强度后即可拆除模板进行下一段施工,从而提高了施工效率。在屋架(屋面梁)施工中,采用预制吊装的方式可以加快施工进度。预制屋架(屋面梁)可以在工厂或现场提前制作,待基础和柱子施工完成后,直接进行吊装就位,减少了现场施工的工

作量,缩短了施工周期^[5]。同时,合理的施工工艺还能够减少施工过程中的返工和整改现象,避免因质量问题导致的工期延误。一旦施工工艺不合理,工程质量就难以达标,返工处理便在所难免。而返工不仅会耗费大量的人力、物力与财力,造成资源的极大浪费,还会使原本有序的施工节奏被打乱,延误各个施工环节的时间节点,进而严重影响整个工程的进度。所以,采用科学的施工工艺是确保施工进度顺利推进的重要前提。

结语

单层工业厂房主体结构施工工艺在工程建设中起着关键作用。从基础到柱子再到屋架(屋面梁),每个环节的施工工艺都紧密关联着工程质量和施工进度。合理施工工艺能保障基础稳定、柱子承载能力强、屋架(屋面梁)结构安全,为厂房质量奠定基础。科学的施工工艺通过合理安排工序、采用先进技术设备,可提高施工效率,减少返工整改,避免工期延误。在实际工程中,应不断优化施工工艺,加强施工管理,以提高单层工业厂房的建设水平,满足工业生产的需求。

参考文献

- [1] 曹利媛,平雪莲.大跨度门式轻钢结构单层厂房施工关键技术分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(8):122-125.
- [2] 郝家生.单层大跨钢结构厂房施工技术及要点分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(3):118-121.
- [3] 成城.单层超大层高跨重载工业厂房快速建造关键技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(1):086-090.
- [4] 张树文.单层门式刚架轻钢结构工业厂房施工技术要点探析[J].建设科技,2021(24):18-21.
- [5] 孙英磊.基于单层钢结构厂房的大跨度管桁架钢结构设计[J].中国建筑金属结构,2025,24(13):32-34.