

# 门式刚架轻型房屋钢结构设计分析

谢志新

河北建设勘察研究院有限公司

**摘要:**为优化门式刚架轻型房屋工程建设质量,延长其使用寿命,提出完善房屋钢结构设计方案的建议。文章在阐述门式刚架轻型房屋特征的基础上,包括施工周期较短、空间利用率偏高及拆卸过程便捷等,较为详细的探究该类房屋的设计内容、要点,以供同行参考。

**关键词:**门式刚架结构;轻型结构;设计要点

## 引言

和传统的屋架结构相比较,轻型钢结构自身的截面尺寸较小,能够显著提升建筑内部空间的利用效率,减少建筑的建设面积。近些年,轻型钢结构相关理论技术均有很大发展进步,并且钢材性能持续改善,该类结构在国内房建领域中广泛应用。但是在具体施工过程中,可能会在多种因素的影响下,造成整个结构设计流程较为复杂,部分人员不能抓住设计要点,设计质量偏差,故而应持续总结相关设计方法并有针对性进行完善。

## 一、门式刚架轻型房屋钢结构的介绍

### (一) 施工周期较短

事前均可以在工厂内预制加工全部构件,而后将其统一运送到施工场区进行规范化拼接组装。外加门式刚架轻型钢结构自重较轻,施工过程中能够实现便捷安装,能够明显短缩房屋建筑的施工周期。

### (二) 空间利用率偏低

和传统钢筋-砼结构相比较,门式刚架轻型钢结构横截面面积较小,一方面能提升建筑体内部空间的有效利用率,另一方面也能较好的满足房屋建筑大跨度的建设需求,降低建筑装修成本,使门式刚架轻型钢结构在应用阶段创造出最大的经济效益。

### (三) 拆卸过程便捷

若房屋建筑自身有拆迁的需求时,门式刚架轻型钢结构的拆卸过程是极为便捷的,其制造材料大多数是钢结构构件,能够实现循环应用,拆卸环节也表现出环保性,不会对周边环境形成较明显的不良影响,符合当下我国相关部门大力倡导的绿色、环保理念。

## 二、合理设计门式刚架轻型房屋钢结构

### (一) 科学选材

轻型房屋钢结构通常回选用碳素及低合金高强度结构钢,其中后者可以被分为A、B、C、D、E五个质量等级,对应的质量也是从低至高。门式刚架的钢材板件通常较薄,增加了构件稳定性与变形控制的难度,故而建议选用碳素结构钢。对于碳素钢结构而言,伴随碳含量增加,钢材的抗拉及屈服强度均提高,但塑性、抗冲击韧性均有一定降低,焊接性能也被削弱。故而,应参照构件的载荷特点、在房屋内起到的作用、应力状态、衔接方法及作业环境等,科学选用钢材牌号与材质<sup>[1]</sup>。

针对主刚架、吊车梁及墙梁构件,建议选用Q235B或Q235A等级之上的钢材。紧贴竖条窗两侧布设的竖墙梁通常选用矩形钢管,其他竖墙梁可以使用C型钢。这主要是由于C型钢利用钢带冷轧成型,通常不会过直,成型以后便形成了较小的弯曲变形,以致很难顺利安装窗户,降低其美观性。

### (二) 布设结构方案

(1) 刚架方向:整体上要遵照长度大于宽度的原则,规模偏大的厂房还需考虑控制温度区段,横、纵向温度区段分别控制在300m、150m之内,若超出以上值,则可设缝脱离或配合使用释放温度应力的办法。

(2) 跨度:门式刚架可以布设成单跨或多跨形式,跨度

偏大或偏小均影响施工的经济性,建议其跨度控制12~48m范围内。单跨刚架适用于横向空间相对较小的建筑物,而多跨刚架对房建项目的宽度尺寸无限制,但若宽度大雨150m时,要设缝断开。

(3) 柱距:最好通过等间距形式布设刚架的柱距,建议将柱距设定为6m、7.5m、9m,屋面、吊顶、吊车荷载是影响柱距的主要因素。荷载偏大时建议选用较大柱距,否则选用小柱距。在选用连续檩条时,中间跨小于端跨的挠度及跨中弯矩,故而在不影响房建钢结构功能发挥的情况下,建议使用偏小的端跨,借此方式减小屋面及墙面檩条的横截面积。

### (三) 布设支撑结构

(1) 确定支撑风荷载系数:参照现行规范,当横向风垂直于屋脊和纵向风平行于屋脊时,山墙都会有风荷载作用,针对屋面支撑,横向风(+i)工况起着控制作用,屋面的风荷载系数是-0.63。横向风荷载时,两山墙风荷载能实现自我平衡,柱间支撑不受力;纵向风荷载时,两山墙X向柱间风荷载系数总和都是0.69,两山墙的总风荷载由全部柱间支撑承担。抗风柱两端铰接时取0.5,抗风柱下端固定上端交接时取0.375,抗风柱两端铰接但存有女儿墙时,屋面承担山墙风荷载系数是0.61。

(2) 屋面横向水平支撑:在各温度区段或分期拟建的区段内,要布设独立的支撑系统,确保其能独立抵抗水平力。布设柱间时要同时设置屋面的横向水平支撑,借此方式搭建出几何形态恒定的体系。把端部支撑设置在第一或者第二开间,若布设在第二开间,则要在第一开间抗风柱顶位置设定刚性系杆<sup>[2]</sup>。

(3) 屋面的纵向水平支撑:相比较之下,轻型门式刚架在长度方向的纵向刚度偏弱,若在吊车梁吨位>1.5t的工况下,需顺沿门刚纵向布设纵向水平支撑,用于抵制纵向风荷载、地震作用及刹车力,借此方式维持厂房纵向的稳定性。

### (四) 刚架测算阶段需控制的主要参数

(1) 强度:在准确选取荷载与有关参数时,可以将刚架构件的应力比设定为0.99,若抗弯强度不符合设计要求,则可以通过增加腹板截面高度的方法去调整。

(2) 平面内稳定:主要是利用梁高控制平面内稳定性,增大梁高或翼缘厚度有助于提高平面内惯性矩,进而提高构件平面内的安穩性。

(3) 平面外稳定:主要受构件长细比控制,其有受压及受拉构件的长细比之分。平面外测算长度对应的是侧向支撑点的间距,设计阶段可以通过布设隅撑去短缩相邻侧向支撑点的距离,符合长细比的设计要求。

(4) 屋面坡度的改变值:即为设计值的1/3,控制该项指标的宗旨是减少屋面面板的变形量,减少或规避屋面发生漏水情况,短缩其使用年限。

## 结束语

设计门式刚架轻型房屋阶段,应结合荷载特征、应用环境等选择适宜的钢结构材质,规范适宜的结构布设方案,选定适宜的截面去合理分析刚架受力情况,加强有关设计参数的控制等,进而使设计出的结构安全性、经济性、美观性得到更大保障,创造出最大的效益。

## 参考文献

[1] 黄宏克. 浅谈门式刚架轻型钢结构房屋设计[J]. 现代装饰(理论), 2011年04期.

[2] 王岗. 门式刚架轻型钢结构厂房设计[J]. 中国住宅设施, 2018年10期.