

标准厂房结构钢含量的影响因素分析

王立群*

新松机器人投资有限公司 北京 100000

摘要: 对标准厂房设计中涉及到的影响因素进行归纳分析,对影响因素和影响结果都采用数据化方法,进行定量分析,尝试寻找两者之间的规律,为标准厂房设计参数的经济性分析提供帮助。

关键词: 厂房; 结构; 钢含量; 经济性

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5588-0301-17>

引言

随着我国制造业的发展、智能制造产业的兴起、创新创业政策的导向、以及中小型制造企业的孵化需求等,各地蓬勃发展的产业园建设正与此契合。对产业园中的标准厂房,设计技术参数的变动,对结构中钢含量的影响情况进行分析^[1]。

1 影响因素

1.1 结构受到的作用

结构所受的外界作用有水平作用、竖向作用、温度作用等,外界作用需通过与建筑结构的几何参数、力学性能转变为对结构和构件的作用效应,再与抗力效应进行比对以满足设计要求^[2]。

1.2 影响因素归纳

各种外界作用、结构的几何参数、力学性能,提取出:地震烈度^[1]、层高、跨度、楼面活荷载这4项参数。设定一种工程情况,使这4项技术参数的变动在独立、互不影响的情况下,分析其对结构的钢含量的影响效果和其中的规律性。

1.3 工程情况

某工程标准厂房的设计方案平面尺寸为建筑面积1618.5m²,共3层,首层层高6.0m、二层层高4.2m、三层层高4.2m,无地下室,首层采用建筑地面。

该处场地的抗震设防为7度(0.15g),场地类别II类,设计地震分组为第一组;所使用的材料中钢筋等级为HRB400、混凝土为C30,楼层预留50mm装修面层,楼面活荷载500kg/m²,基本风压0.55kN/m²,地面粗糙度B类,雪荷载标准值0.45kN/m²。

在结构设计计算指标均按照规范要求执行,以满足真实的工程情况。

2 抗震设防烈度

2.1 地震烈度取值

本次分析中共选取6个不同的抗震设防烈度,分别为:6度(0.05g)、7度(0.10g)、7度(0.15g)、8度(0.20g)、8度(0.30g)、9度(0.40g)。

2.2 设计计算数据

以第1.2条的工程情况为基准,在仅变动单一指标——抗震设防烈度及地震动峰值加速度的情况下,进行结构设计,统计钢含量数据。

技术参数	单位	详细数据					
设防烈度	—	6度	7度	7度	8度	8度	9度
峰值加速度	—	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g

*通讯作者:王立群,1985年10月,男,蒙古族,内蒙古突泉人,北京新松机器人投资有限公司,工程师,大学本科。研究方向:土木工程专业、建筑与结构设计。

续表:

技术参数	单位	详细数据					
合计钢筋用量	kg	1618.65	1618.65	1618.65	1618.65	1618.65	1618.65
单方钢含量	kg/m ²	29.27	29.30	29.39	30.33	34.48	41.89
加速的变化率	——	-67%	-33%	0%	33%	100%	267%
增加比例	——	0%	0%	0%	4%	18%	43%

2.3 计算数据分析

结构中的钢含量总体上随着设防地震烈度及峰值加速度的提高而增加,当烈度在7度(0.15g)及以下时,钢含量的提高幅度较小,究其原因为水平地震作用在结构所受到的外界作用占比很小。当烈度为8度(0.20g)及以上时,钢含量的提高幅度较大,可见此时水平地震作用在结构所受到的外界作用中占比较大,影响显著。

3 楼面活荷载

3.1 楼面活荷载取值

综合考虑经济性和适用性的情况下,一般标准厂房的楼面活荷载为400~800kg/m²,按200~800kg/m²的取值范围进行设计和分析。

3.2 设计计算数据

以第1.2条的工程情况为基准,在仅变动单一指标——楼面活荷载的情况下,进行结构设计,统计钢含量数据^[3]。

技术参数	单位	详细数据					
楼面活荷载	kN/m ²	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
竖向荷载总值	kN	18476.96	19537.11	20637.79	21722.28	22790.59	23756.65
单方荷载	kN/m ²	11.42	12.07	12.75	13.42	14.08	14.68
合计钢筋用量	kg	44094.01	46516.84	48919.79	50679.19	52344.68	54778.34
单方钢含量	kg/m ²	27.24	28.74	30.22	31.31	32.34	33.84
荷载变动比例	——	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%
增加比例	——	-10%	-5%	0%	4%	7%	12%

3.3 计算数据分析

结构的钢含量随着楼面活荷载的提高而增加,含钢量的提高幅度与荷载提高的幅度较为接近,且两者比较接近正向线性相关关系。

4 首层层高

4.1 首层层高取值

标准厂房的首层为具有较多的功能可变性^[4],且层高越高可利用的立体空间越大,室内空间效果体验越好。本次分析时,首层层高分别取:6.0m、7.0m、8.0m、9.0m、10.0m。

4.2 设计计算数据

以第1.2条的工程情况为基准,在仅变动单一指标——首层层高的情况下,进行结构设计,统计钢含量数据。

技术参数	单位	详细数据				
首层层高	m	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
竖向荷载总值	kN	20330.19	20637.79	20625.03	21378.14	21711.25
单方荷载	kN/m ²	12.56	12.75	12.74	13.21	13.41
合计钢筋用量	kg	47930.25	49084.31	50699.65	51922.94	52904.17
单方钢含量	kg/m ²	29.61	30.32	31.32	32.08	32.68
荷载变动比例	——	0%	8%	15%	22%	28%
增加比例	——	0%	2%	6%	8%	10%

4.3 计算数据分析

结构的钢含量随着首层层高的提高而增加,含钢量的提高幅度约为首层层高的增长幅度的1/3左右,总体上两者接

近正向的线性相关关系。

5 厂房跨度

5.1 厂房跨度取值

标准厂房的跨度取值一般不小于8m^[5]，随之厂房跨度的增大，可提高室内楼地面的使用效率，更好的连续、零活的布置工艺设备，更为宽敞明亮的、通透开敞的视觉空间体验。本次分析时，厂房跨度分别取：8.0m、9.0m、10.0m、11.0m、12.0m。

5.2 计算数据

以第1.2条的工程情况为基准，在仅变动单一指标——厂房跨度的情况下，进行结构设计，统计钢含量数据（当厂房跨度变化时，建筑面积随之相应变化）。

技术参数	单位	详细数据				
厂房跨度	m	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00
建筑面积	m ²	1618.65	1814.85	2011.05	2207.25	2403.45
合计钢筋用量	kg	48919.79	55066.28	64767.46	71286.30	80834.51
单方钢含量	kg/m ²	29.61	30.32	31.32	32.08	32.68
跨度变动比例	——	0%	12%	25%	37%	49%
增加比例	——	0%	0%	7%	7%	11%

5.3 数据分析

结构的钢含量总体上随着厂房跨度的增加而增加，两者具有正向相关性，但两者并非线性关系。

6 结束语

抗震设防烈度、楼面荷载、首层层高、厂房跨度这4个因素都对结构的钢含量产生重要的影响，并且都呈现出正向相关关系。在建筑方案设计阶段可根据技术参数与钢含量的关系，指导方案设计的指标，快速估算钢含量的变动以及进一步判断由此产生的建筑工程费的变动。在施工图设计阶段，可根据两者的关系，分析判断结构设计的经济性与合理性。

参考文献：

- [1]袁灼辉. 建筑结构设计阶段优化工程造价成本的方法及对策[J]. 房地产世界, 2021, (04): 54-56.
- [2]张凯月. 建筑结构优化设计方法在房屋结构设计中的应用[J]. 工程建设与设计, 2020, (16): 37-38.
- [3]赵鑫. 房屋建筑混凝土结构优化设计分析研究[J]. 工程建设与设计, 2020, (05): 18-19+43.
- [4]唐林衡. “商品化”工业园区规划设计研究[硕士学位论文][D]. 西安: 先建筑科技大学, 2010.
- [5]蔡俊. 产业园标准厂房研究[J]. 研究探讨, 2018, (03): 187-188.