

大跨度钢结构厂房屋面支撑设计研究

谢志新

河北建设勘察研究院有限公司

摘要: 企业要提高对厂房中各个方面内容的重视, 提高厂房质量, 确保企业各项生产活动顺利开展, 避免发生安全事故。下面, 针对大跨度钢结构厂房屋面支撑设计内容进行全面研究, 希望文中内容对相关工作人员可以有所帮助。

关键词: 大跨度钢结构; 工程质量; 厂房屋面; 支撑设计

大跨度钢结构是现阶段我国企业相关企业选择厂房类型的一项重要选择方案, 对于多数大跨度结构厂房来说, 屋面支撑结构设计是其中十分重要的一项内容, 在具体设计过程中, 必须要做好分析工作, 确保最终设计合理性, 进而提高大跨度钢结构厂房质量, 满足应用需求。

一、大跨度钢结构厂房屋面支撑设计原则

(一) 注重材料选择

选用高质量材料是保证钢结构厂房屋面支撑体系整体质量能够达到要求标准的基础, 因此, 要进入到施工现场的各项材料质量进行全面控制, 以免质量存在问题的材料进入到施工现场。

(二) 坚持安全第一原则

在进行钢结构厂房屋面支撑设计时, 为了确保厂房稳定, 必须确保结构稳定, 进而建设一个安全、稳定空间。这不仅可以确保企业中所有员工人身安全, 而且能够为企业正常生产工作开展提供稳定条件。

二、工程概况

深州市天元2#厂房, 建设地点: 深州市。不考虑地震作用。多个24米跨门刚结构, 屋面坡度为1: 10, 每跨一个屋脊, 柱顶标高8.000米, 女儿墙顶标高9.50米。刚架柱距, 12个8.0米+1个6.0米。抗风柱间距6.0米, 两端铰接。屋面支撑Φ20圆钢、柱间支撑Φ24圆钢、系杆Φ114X3.5钢管, 柱间支撑每柱列设3道, 为双层柱间支撑, 上层高2.0米, 下层高6.0米。请提供屋面水平支撑、柱间支撑、系杆计算书。

(一) 开间设计

1. 开间设计资料

开间为6m, 共同作用支撑数为1(风荷载将在这些屋面支撑间平均分配)。开建结构布置如图1所示。

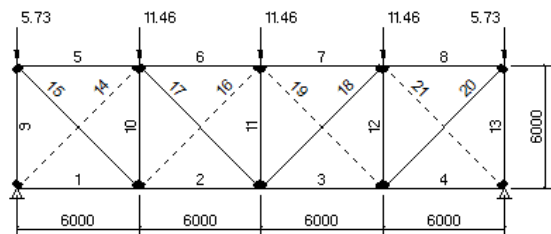


图1 开间结构

2. 荷载及内力计算

风载分项系数为1.5。

风载导算参数见下:

$\omega_k = \beta \mu_w \mu_z \omega_0$ 基本风压: 0.35 kN/m^2 ; μ_w 为0.63, 风压高度变化系数 μ_z 为1.0; β 为1.1; $\omega_k = 1.1 \times 0.63 \times 0.35 = 0.24255 \text{ kN/m}^2$

软件内定风载分项系数为1.4时, 可将综合调整系数取为1.5/1.4。分担风荷载的高度为5.246m。在实际设计期间按, 为了简化计算, 抗风柱高度取刚架平均高度8.6米, 悬挑长度取0.9米。屋面承担山墙风荷载系数为0.61, $8.6 \times 0.61 = 5.246 \text{ m}$ 。 $P = 1.5 \times 0.24255 \times 6 \times 5.246 = 11.452 \text{ kN}$ 。结构风载下轴力设计如图2所示。

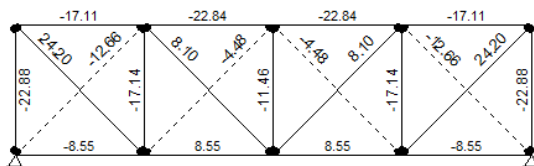


图2 结构风载下轴力

3. 截面静力组合下承载力校核

最不利系杆9采用截面 PIPE-114*3.5-Q235; 截面面积: $A = 12.15 \text{ cm}^2$; 截面强度: $f = 215 \text{ MPa}$; 平面内计算长度: $L_x = 6 \text{ m}$; 平面外计算长度: $L_y = 6 \text{ m}$; 平面内长细比: $\lambda_x = 6/3.91 \times 100 = 153.45$; 平面外长细比: $\lambda_y = 6/3.91 \times 100 = 153.4$; 最大长细比: $\lambda_{\max} = 153.45$; 稳定系数: $\phi = 0.29627$ 。

稳定验算: $\sigma = 2 \times 22.878 / 12.15 / 0.29627 \times 10 = 127.132 \text{ N/mm}^2 < 215 \text{ MPa}$, 需要注意的是, 中柱列处的系杆轴力要加倍^[4]。

最不利斜腹杆15采用截面 ROUND-20-Q235。截面面积: $A = 3.142 \text{ cm}^2$; 螺栓有效面积: $A_e = 2.44794 \text{ cm}^2$; 截面强度: $f = 170 \text{ MPa}$ 圆钢截面的只拉构件, 无须考虑长细比要求; 强度验算: $\sigma = 24.197 / 2.44794 \times 10 = 98.846 \text{ N/mm}^2 < 170 \text{ MPa}$ 。

(二) 柱间支撑设计资料

柱底标高为0m, 承担风载宽度为24m; 选取中柱列柱间支撑计算, 共3个, 3个柱间支撑分担本柱列风荷载。柱列柱间支撑结构如图3所示。

1. 静力荷载及内力计算

风载: 分项系数为1.5; 风载导算基本参数见下: $\omega_k = \beta \mu_w \mu_z \omega_0$ 基本风压: 0.35 kN/m^2 ; 体型系数 μ_w : 0.69, (风压加风吸0.58+0.11); 系数 β 为1.1; 风压综合调整系数1.072(即1.5/1.4); $P = 1.1 \times 0.69 \times 0.35 \times 24 \times 5.246 = 33.446 \text{ kN}$

2. 荷载取值计算:

同一柱列的柱间支撑个数为3(纵向力将在这些柱间支撑间平均分配)。柱间支撑荷载计算: $P = 33.446 \times 1.5 / 3 = 16.723 \text{ kN}$ (与下图的16.63稍有误差)。静力荷载作用下轴力设计如图4所示:

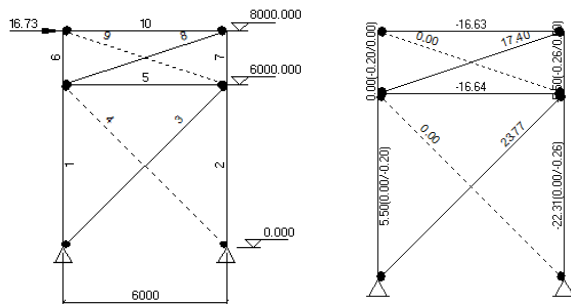


图3 柱列柱间支撑结构 图4 静力荷载作用下轴力设计

静力荷载作用下支座反力设计值结果: 左支座-16.81kN, 22.31kN; 右支座: 0.00kN; -22.31kN。

结语

现代企业生产经营活动注重生产现场现代化建设, 大跨度钢结构厂房屋面设计是确保企业生产稳定、安全, 保证生产有序开展的基础。因此, 要依据具体情况做好相应设计工作, 确保最终设计厂房可以符合生产要求。

参考文献

[1] 陈水荣, 刘鹏, 王雨苗, 南东亚, 吕俊江. 门式刚架轻型房屋设计CAD系统PS2000[J]. 钢结构, 2001年02期。