

国家建筑标准设计图集

SG334

SG533

抗 风 柱

(2010 年 合 订 本)

中国建筑标准设计研究院

国家建筑标准设计图集 SG334
SG533

抗 风 柱

(2010 年 合 订 本)

批准部门: 中华人民共和国住房和城乡建设部

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家建筑标准设计图集. 抗风柱. SG334、SG533:
2010 年合订本/中国建筑标准设计研究院组织编制. —
北京: 中国计划出版社, 2010. 8

ISBN 978 - 7 - 80242 - 526 - 2

I. ①国... II. ①中... III. ①建筑设计—中国—图集
②柱 (结构)—抗风结构—结构设计—中国—图集 IV.
①TU206②TU224 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 150688 号

郑重声明: 本图集已授权“全国
律师知识产权保护协作网”对著
作权 (包括专有出版权) 在全国范
围予以保护, 盗版必究。

举报盗版电话: 010 - 63906404
010 - 68318822

国家建筑标准设计图集

抗风柱

(2010 年合订本)

SG334、SG533

中国建筑标准设计研究院 组织编制

(邮政编码: 100044 电话: 010 - 68799100)

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

北京国防印刷厂印刷

787 × 1092 毫米 1/16 10.25 印张 37 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

☆

ISBN 978 - 7 - 80242 - 526 - 2

定价: 65.00 元

总 目 录

序号	图集号	图集名称	页次
1	10SG334	钢筋混凝土抗风柱.....	5— 71
2	10SG533	钢抗风柱.....	77— 160

GUOJI AJI ANZHUBIAOZHUNSHENJI 10SG334

国家建筑标准设计图集 10SG334

钢筋混凝土抗风柱

中国建筑标准设计研究院

关于批准《环境景观—滨水工程》 等十项国家建筑标准设计的通知

建质[2010]110号

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市建委及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，总后营房部工程局，国务院有关部门：

经审查，批准由中国建筑标准设计研究院等八个单位编制的《环境景观—滨水工程》等十项标准设计为国家建筑标准设计，自2010年9月1日起实施。原《轻质条板内隔墙》(03J113)、《外墙外保温建筑构造(一)》(02J121-1)、《外墙外保温建筑构造(二)》(含2003年局部修改版)《99J121-2、99(03)J121-2》、《外墙外保温建筑构造(三)》(06J121-3)、《预应力混凝土管桩》(03SG409)、《建筑排水塑料管道安装》(96S406)、《柔性接口给水管道支墩》(03SS505)标准设计同时废止。

附件：《环境景观—滨水工程》等十项国家建筑标准设计名称及编号表

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年七月十六日

“建质[2010]110号”文批准的十项国家建筑标准设计图集号

序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号	序号	图集号
1	10J102-4	3	10J121	5	10G409	7	10S505	9	10K121
2	10J113-1	4	10SG334	6	10S406	8	10S507	10	10K509 10R504

钢筋混凝土抗风柱

批准部门 中华人民共和国住房和城乡建设部 批准文号 建质[2010]110号

主编单位 中国电子工程设计院 统一编号 GJBT-1133

实行日期 二〇一〇年九月一日 图 集 号 10SG334

主编单位负责人

胡序

主编单位技术负责人

袁步

技术审定人

袁步

设计负责人

吴耀辉

目 录

目录.....	1	下柱计算高度 $H_1=7.5\text{m}$	35
总说明.....	2	下柱计算高度 $H_1=8.7\text{m}$	39
抗风柱布置示意图(一、二).....	7	下柱计算高度 $H_1=9.9\text{m}$	43
抗风柱布置示意图(三、四).....	8	下柱计算高度 $H_1=11.1\text{m}$	47
抗风柱上柱高度 X_2	9	下柱计算高度 $H_1=12.3\text{m}$	51
风荷载作用下抗风柱选用表		下柱计算高度 $H_1=13.5\text{m}$	55
下柱计算高度 $H_1=6.3\text{m}$	17	抗风柱安装节点图.....	59
下柱计算高度 $H_1=7.5\text{m}$	19	抗风柱与砌体山墙连接示意图.....	62
下柱计算高度 $H_1=8.7\text{m}$	21	抗风柱与轻质山墙墙梁连接示意图.....	63
下柱计算高度 $H_1=9.9\text{m}$	23	抗风柱配筋图.....	64
下柱计算高度 $H_1=11.1\text{m}$	25	附录A 水平地震作用下厂房屋盖纵向位移 Δ 的公式推导....	65
下柱计算高度 $H_1=12.3\text{m}$	27	附录B 抗风柱上柱高度 X_2 计算示例.....	66
下柱计算高度 $H_1=13.5\text{m}$	29		
地震作用下抗风柱选用表			
下柱计算高度 $H_1=6.3\text{m}$	31		

目 录

图集号 10SG334

审核 吴耀辉 吴耀辉 校对 杨晓艳 杨晓艳 设计 李海元 李海元

页 1

总 说 明

1 编制依据

1.1 本图集根据中华人民共和国住房和城乡建设部建质[2009]81号文“关于印发《2009年国家建筑标准设计编制工作计划》的通知”进行编制。

1.2 设计依据

《建筑模数协调统一标准》	GBJ 2 -86
《厂房建筑模数协调标准》	GBJ 6 -86
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2001 (2006年版)
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010
《钢结构设计规范》	GB 50017-2003
《建筑钢结构焊接技术规程》	JGJ 81-2002
《建筑结构制图标准》	GB/T 50105-2001
《房屋建筑制图统一标准》	GB/T 50001-2001

2 适用范围

2.1 本图集适用于一般的封闭式单层工业厂房山墙预制和现浇钢筋混凝土抗风柱。

2.2 本图集中抗风柱采用单阶矩形截面。

2.3 本图集适用于非地震区及抗震设防烈度为6~8度地区。

2.4 环境类别为一类、二a类。

2.5 抗风柱沿山墙的常用柱距为4.5m、6.0m、7.5m和9.0m;抗风柱的下柱柱顶标高比厂房柱柱顶标高低0.2m,上柱高度根据抗风柱位置 and 对应位置的屋架高度确定(见本图集第9~16页表);基础顶面标高为-0.5m。

2.6 厂房的山墙墙体可采用轻质墙板(如压型钢板和夹芯板等)或砌体围护墙;对于轻质墙板,本图集未考虑墙体自重对抗风柱上产生的局部弯矩。

2.7 本图集中抗风柱仅与屋架上弦柔性连接,未考虑设置抗风桁架或抗风梁。

2.8 本图集可与下列图集配合使用:

05G335	《钢筋混凝土柱》
04G353-1~6	《钢筋混凝土屋面梁》
05G414-1~5	《预应力混凝土工字形屋面梁》
04G314	《钢筋混凝土折线形屋架》
04G415-1	《预应力混凝土折线形屋架》
05G511	《梯形钢屋架》
05G515	《轻型屋面梯形钢屋架》
06SG515-1	《轻型屋面梯形钢屋架(圆钢管、方钢管)》
06SG515-2	《轻型屋面梯形钢屋架(剖分T型钢)》
05G517	《轻型屋面三角形钢屋架》
06SG517-1	《轻型屋面三角形钢屋架(圆钢管、方钢管)》
06SG517-2	《轻型屋面三角形钢屋架(剖分T型钢)》
08SG510-1	《轻型屋面平行弦钢屋架(圆钢管、方钢管)》

3 材料

3.1 混凝土强度等级:C30。

3.2 钢筋:

纵向受力钢筋:HRB400;

纵向构造钢筋:HRB400或HRB335;

总 说 明

图集号

10SG334

审核 吴耀辉 吴耀辉 校对 杨晓艳 杨晓艳 设计 李海元 李海元

页

2

箍筋: HPB300。

3.3 钢板、型钢: Q235-B。

3.4 焊条: E4303型、E501型。

3.5 最外层钢筋的混凝土保护层厚度: 环境类别为一类取20mm; 二a类取25mm。

4 设计与计算

4.1 抗风柱安全等级为二级, 重要性系数 $\gamma_0=1.0$ 。

4.2 抗风柱设计使用年限为50年。

4.3 抗风柱按抗弯构件计算, 计算时, 其保护层厚度按二a类取值。

4.4 下柱计算高度分为7级, 分别为6.3m、7.5m、8.7m、9.9m、11.1m、12.3m、13.5m。

上柱计算高度分为5级, 分别为2.4m、3.0m、3.6m、4.2m、4.8m。

选用时, 当下柱和上柱高度与计算高度不一致时, 可按相邻分级的较大值选用。

4.5 本图集中钢筋混凝土抗风柱的计算包括抗风计算和抗震计算, 并按二者的不利情况选取抗风柱配筋。

4.6 风荷载作用下的抗风柱计算

4.6.1 抗风柱按下端固定、上端不动铰支座的单阶柱计算, 风荷载沿抗风柱高度按均布荷载考虑, 风荷载作用简图如图1所示。

4.6.2 计算简图中 q_w 为抗风柱承受的风压线荷载标准值; H_1 为下

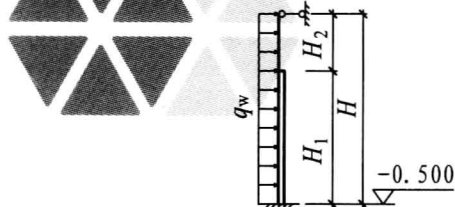


图1 抗风柱风荷载作用简图

柱计算高度, H_2 为上柱计算高度, H 为总计算高度。

4.6.3 风压线荷载标准值 $q_w=w_k a(\text{kN/m})$ 。

w_k 为风荷载标准值(kN/m^2), 按《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001(2006年版)公式(7.1.1-1)计算, 其中风压高度变化系数 μ_z 按上柱柱顶高度进行取值。

a 为抗风柱间距(m); 间距不等时取两侧间距的平均值。

4.6.4 本图集中 q_w 分为6级, 分别为3.0kN/m、4.0kN/m、5.0kN/m、6.0kN/m、7.0kN/m、8.0kN/m。

当实际的风压线荷载标准值与分级的风压线荷载标准值不一致时, 按相邻分级的较大值选用。

4.6.5 抗风柱配筋计算时, 风荷载的分项系数取1.4。

4.7 地震作用下的抗风柱计算

4.7.1 假定抗风柱在山墙平面外的周期与厂房纵向周期一致。

4.7.2 抗风柱水平地震作用由下列两部分组成:

(1) 抗风柱及其两侧从属面积山墙重力荷载代表值引起的地震作用, 近似取其沿抗风柱高度呈倒三角形分布;

(2) 屋盖纵向地震位移引起的山墙抗风柱的地震作用效应。

4.7.3 对于抗风柱下柱的柱底弯矩和剪力, 由于以上两部分水平地震作用产生弯矩和剪力同向, 二者叠加后为最不利组合; 对于山墙抗风柱上柱的最大弯矩和剪力, 经计算比较, 在仅考虑第一部分水平地震作用时为最不利组合。故对于抗风柱的上柱和下柱分别采用不同的计算模型进行计算, 对于下柱, 同时考虑两部分水平地震作用, 其地震作用简图如图2所示; 对于上柱, 仅考虑第一部分的水平地震作用, 其地震作用简图如图3所示。

总 说 明

图集号

10SG334

审核 吴耀辉

吴耀辉

校对 杨晓艳

杨晓艳

设计 李海元

李海元

页

3

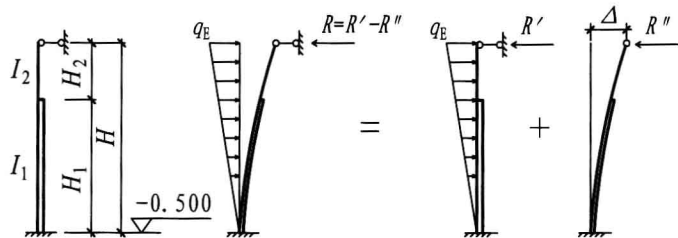


图2 计算抗风柱下柱内力时地震作用简图

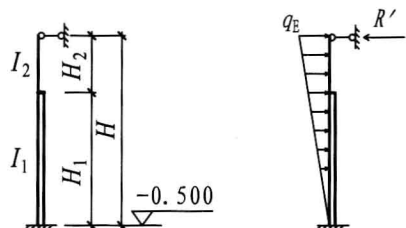


图2 计算抗风柱上柱内力时地震作用简图

$$q_E = 1.5 \alpha_1 q_g \quad (1)$$

式中 q_E —按倒三角形分布计算的柱顶水平地震作用线荷载；

q_g —单位高度抗风柱及其两侧从属面积山墙的重力荷载代表值；

α_1 —相应于厂房纵向基本自振周期的地震影响系数，本图集近似取为 $\alpha_{\max}$ ；

Δ —屋盖纵向位移值。

4.7.4 本图集中屋盖纵向位移值 Δ 按式 (2) 计算 (公式推导详见附录A)：

$$\Delta = \alpha_1 T_1^2 / 4 \quad (2)$$

式中 α_1 —相应于厂房纵向基本自振周期的地震影响系数，本图集近似取为 $\alpha_{\max}$ 。

T_1 —厂房纵向基本自振周期，根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010附录K的公式 (K.1.1-1) 进行计算和归并后，不同的下柱高度对应的厂房基本纵向自振周期按表1取值。

根据式 (2) 计算出的不同下柱高度、不同设防烈度的抗风柱柱顶位移如表1所示。

表1 地震作用下抗风柱柱顶位移 Δ (mm)

下柱高度 (m)	T_1 (s)	设防烈度			
		7 (0.10g)	7 (0.15g)	8 (0.20g)	8 (0.30g)
6.3 7.5	0.45	4.1	6.1	8.1	12.2
8.7 9.9 11.1	0.60	7.2	10.8	14.4	21.6
12.3 13.5	0.75	11.3	16.9	22.5	33.8

4.7.5 本图集中 q_g 分为5级，分别为10kN/m、20kN/m、30kN/m、40kN/m、50kN/m。

4.7.6 经计算，抗震设防烈度为6度的抗风柱，均为风荷载起控制作用。本图集仅给出抗震设防烈度为7 (0.10g)、7 (0.15g)、8 (0.20g) 和8 (0.30g) 度时，地震作用下抗风柱选用表。

4.7.7 抗风柱配筋计算时，水平地震作用的分项系数取1.3，承载力抗震调整系数 γ_{RE} 取0.75。

5 制作、吊装、运输及堆放注意事项

总 说 明						图集号	10SG334
审核	吴耀辉	吴耀辉	校对	杨晓艳	杨晓艳	设计	李海元
李海元						页	4

构工程施工质量验收规范》GB 50204-2002的相关规定。

5.2 预制抗风柱起吊时混凝土强度应达到设计值的100%。

5.3 本图集未进行预制抗风柱的吊装验算,施工单位在抗风柱预制前需进行吊装验算,如抗风柱的纵向受力钢筋不满足吊装要求,可根据受力要求局部附加纵向钢筋或采取其他可靠吊装辅助措施,确保吊装安全。

5.4 预制抗风柱吊装设施的位置应能保证构件在吊装、运输过程中平稳受力,设置预埋件、吊环、吊装孔及各种内埋式预留吊具时,应对构件在该处承受吊装荷载作用的效应进行承载能力的复验算,并采取相应的构造措施,避免吊点处混凝土局部破坏。

5.5 堆放预制抗风柱的场地应平整夯实,柱堆放时必须大面立放,柱与柱之间应以垫木隔开,并在两侧设支撑以防倾倒。

5.6 抗风柱外露埋件在与连接件焊接前应进行除锈处理,除锈等级为St2,焊接后,应涂装与除锈等级相匹配的防锈底漆和面漆,涂层干膜总厚度为125 μm 。

5.7 对有吊车的厂房,选用者应核算抗风柱下柱尺寸是否满足吊车运行的要求,避免吊车桥架与抗风柱相碰。

6 抗风柱编号及选用方法

6.1 抗风柱在选用表中编号方法及在施工图中注写方法

6.1.1 风荷载作用下抗风柱选用表中编号方法:

HFZ $H_1-H_2-q_w$

6.1.2 地震作用下抗风柱选用表中编号方法:

HFZ $H_1-H_2-q_g$

编号中: HFZ—混凝土抗风柱;

H_1 、 H_2 —下、上柱计算高度;

q_w —风压线荷载标准值;

q_g —单位高度抗风柱及其两侧从属面积山墙的重力荷载代表值。

6.1.3 抗风柱在施工图中注写方法

HFZx
 $H_1(X_1)-H_2(X_2)$
 $b \times h_1/h_2$
 A_{sb}/A_{su}

注写中: HFZx—抗风柱在施工图中编号(x为抗风柱序号);

H_1 、 H_2 —下、上柱计算高度(查第17~30页表);

X_1 、 X_2 —下、上柱高度(具体工程的实际高度);

b —抗风柱截面宽度(查第17~30页表);

h_1 、 h_2 —下、上柱截面高度(查第17~30页表);

A_{sb} 、 A_{su} —下、上柱单侧纵向钢筋(分别取选用表中风荷载和地震作用下的较大值,查第17~58页表)。

下柱高度:对于现浇混凝土抗风柱,下柱高度为基础顶面至下柱柱顶的高度;对于预制混凝土抗风柱,下柱高度还应加上插入杯口基础中的长度。

上柱高度:根据屋架类型和抗风柱布置确定(当选用国标图集时,可按本图集第9~16页表确定)。

6.2 抗风柱选用方法:抗震设防烈度为6度时,根据风荷载作用下抗风柱选用表,确定抗风柱的截面和配筋;抗震设防烈度为7度和8度时,需比较风荷载和地震作用下,抗风柱上柱和下柱配筋,并取较大值。

总 说 明							图集号	10SG334		
审核	吴耀辉	吴耀辉	校对	杨晓艳	杨晓艳	设计	李海元	李海元	页	5

7 抗风柱选用举例

【例】抗震设防烈度7(0.15g)度区,某封闭厂房排架柱和抗风柱采用预制混凝土柱,跨度为 $2 \times 18\text{m}$,钢屋架选自05G515《轻型屋面梯形钢屋架》,厂房柱柱顶标高12.6m,抗风柱基础顶标高-0.500m,基本风压 $w_0=0.45\text{kN/m}^2$,地面粗糙度类别为B类,山墙采用240厚粘土砖,自重取 20kN/m^3 (包括砂浆和抹灰),抗风柱的布置如图4所示,抗风柱柱距取6.0m,以下给出抗风柱HFZ1的选取过程。

7.1 确定上、下柱的高度

抗风柱顶标高比厂房柱顶标高低0.2m,基础顶标高-0.5m,杯口基础内插入深度0.7m(根据下柱截面高度确定);下柱柱顶至基础顶面的高度为 $12.6-0.2+0.5=12.9\text{m}$,按相邻分级较大值选用的原则,下柱计算高度取13.5m。下柱高度 $X_1=12.9+0.7=13.6\text{m}$,根据厂房屋架类型和抗风柱间距,查本图集第13页表,上柱高度为 $X_2=2.423\text{m}$ 。按相邻分级较大值选用的原则,上柱计算高度取3.0m;根据上、下柱的计算高度,查本图集第29页表,可以确定抗风柱截面尺为 $400 \times 700/350$ 。

7.2 风压线荷载和山墙线荷载计算

根据《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001(2006年版)计算风荷载标准值 w_k 。上柱柱顶高度为 $12.9+2.423=15.323\text{m}$,按线性内插得 $\mu_z=1.08$, $w_k=\beta_z\mu_s\mu_zw_0=1.0 \times 1.0 \times 1.08 \times 0.45=0.486\text{kN/m}^2$,风压线荷载标准值 $q_w=w_k a=0.486 \times (6+6)/2=2.916\text{kN/m}$,按相邻分级的较大值选用的原则, q_w 取 3.0kN/m 。山墙和抗风柱自重线荷载标准值 $q_g=0.24 \times 20 \times (6+6)/2+0.4 \times 0.7 \times 25=36\text{kN/m}$,按相邻分级较大值选用的原则, q_g 取 40kN/m 。

7.3 根据图集选用抗风柱配筋

风荷载作用下:查本图集第29页表中编号HFZ13.5-3.0-3.0的抗风柱,对应的配筋为:下柱单侧配筋 $4\Phi 16$,上柱单侧配筋 $4\Phi 16$ 。

地震作用下:查本图集第56页表中编号HFZ13.5-3.0-40的抗风柱,对应的配筋为:下柱单侧配筋 $2\Phi 18+2\Phi 16$,上柱单侧配筋 $4\Phi 16$ 。

上柱和下柱配筋分别取风荷载和地震作用下的较大值,经比较下柱单侧纵向配筋为 $2\Phi 18+2\Phi 16$ (地震控制),上柱单侧纵向配筋为 $4\Phi 16$ 。

7.4 抗风柱在施工图中的注写方法

根据第6.1条,HFZ1在施工图中注写如图4所示。

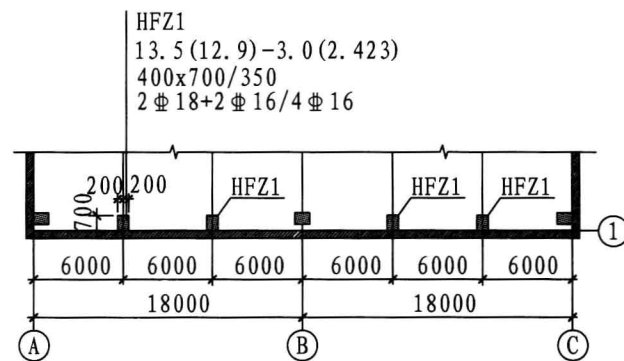
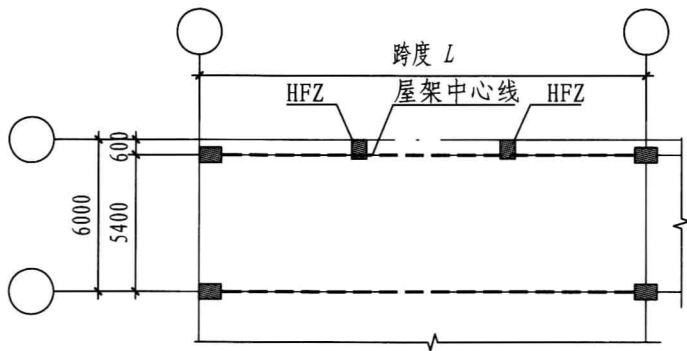
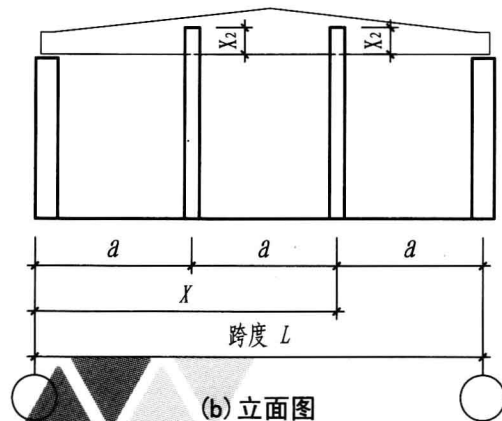


图4 抗风柱布置及注写

总 说 明						图集号	10SG334
审核	吴耀辉	吴耀辉	校对	杨晓艳	杨晓艳	设计	李海元 李海元
						页	6

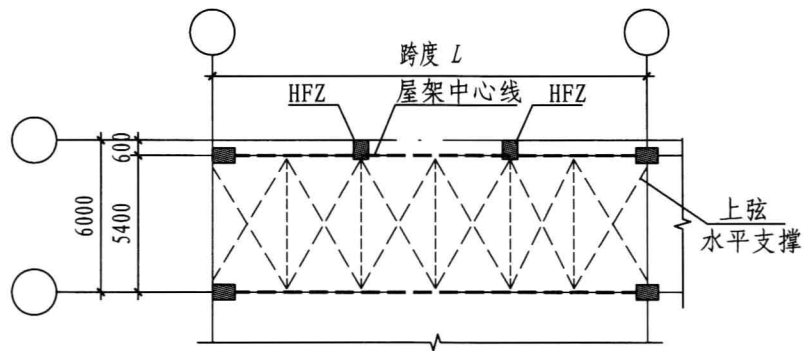


(a) 平面图

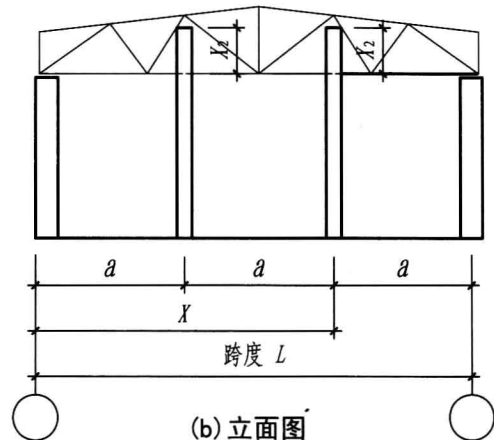


(b) 立面图

抗风柱布置示意图(一)



(a) 平面图



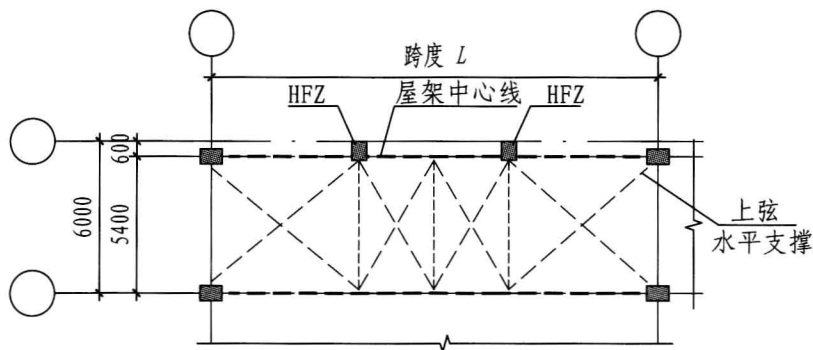
(b) 立面图

抗风柱布置示意图(二)

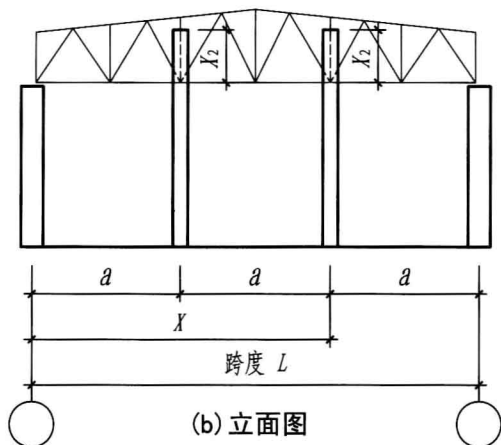
- 注: 1. 抗风柱布置示意图(一)适用于04G353-1~6《钢筋混凝土屋面梁》、05G414-1~5《预应力混凝土工字形屋面梁》; 抗风柱布置示意图(二)适用于04G314《钢筋混凝土折线形屋面梁》、04G415-1《预应力混凝土折线形屋面梁》。
2. 图中抗风柱个数仅为示意, 抗风柱数量应由设计者根据屋架类型及跨度等确定。各种类型屋架中抗风柱的典型布置见本图集第9~16页。

3. 抗风柱柱顶与屋架连接部位应位于上弦横向支撑与屋架的连接节点处, 不符合时需采取措施保证水平作用传递至节点部位。

抗风柱布置示意图(一、二)					图集号	10SG334
审核	吴耀辉	吴耀辉	校对	杨晓艳	设计	朱向前
页						7



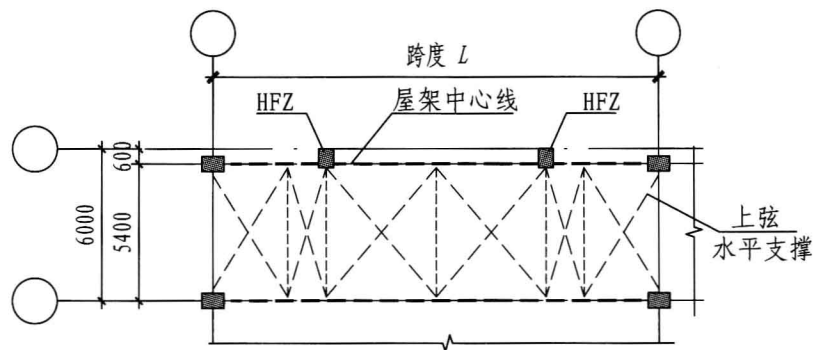
(a) 平面图



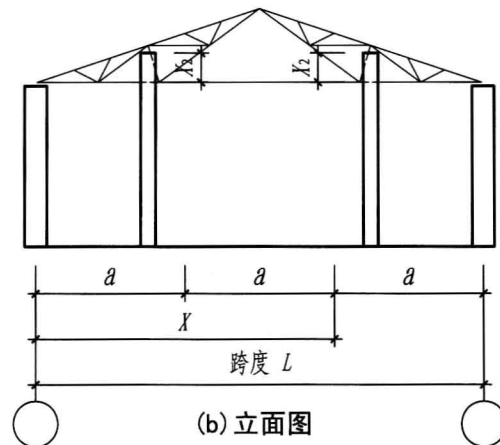
(b) 立面图

抗风柱布置示意图(三)

注: 1. 抗风柱布置示意图(三)适用于05G511《梯形钢屋架》、05G515《轻型屋面梯形钢屋架》、06SG515-1《轻型屋面梯形钢屋架(圆钢管、方钢管)》、06SG515-2《轻型屋面梯形钢屋架(剖分T型)》、08SG510-1《轻型屋面平行弦钢屋架(剖分T型钢)》; 抗风柱布置示意图(四)适用于05G517《轻型屋面三角形钢屋架》、06SG57-1《轻型屋面三角形钢屋架(圆钢管、方钢管)》、06SG517-2《轻型屋面三角形钢屋架(剖分T型钢)》。



(a) 平面图



(b) 立面图

抗风柱布置示意图(四)

2. 图中抗风柱个数仅为示意, 抗风柱数量应由设计者根据屋架类型及跨度等确定。各种类型屋架中抗风柱的典型布置见本图集第9~16页。
3. 抗风柱柱顶与屋架连接部位应位于上弦横向支撑与屋架的连接节点处, 不符合时需采取措施保证水平作用传递至节点部位。

抗风柱布置示意图(三、四)

图集号 10SG334

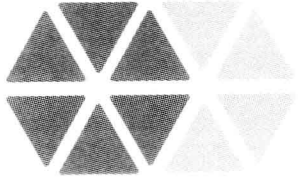
审核 吴耀辉 设计 朱向前

页 8

国标图集04G353-2~6《钢筋混凝土屋面梁》配套的抗风柱上柱高度 X_2

屋面梁跨度L (m)	04G353-2 (9m单坡)		04G353-3 (12m单坡)	
抗风柱间距a (m)	4.5, 4.5		6.0, 6.0	3.0, 6.0, 3.0
抗风柱位置X (m)	4.5		6.0	3.0, 9.0
上柱高度 X_2 (mm)	1335		1786	1486
屋面梁跨度L (m)	04G353-4 (9m双坡)		04G353-5 (12m双坡)	
抗风柱间距a (m)	4.5, 4.5		6.0, 6.0	3.0, 6.0, 3.0
抗风柱位置X (m)	4.5		6.0	3.0, 9.0
上柱高度 X_2 (mm)	1096		1556	1244
屋面梁跨度L (m)	04G353-6 (15m双坡)			
抗风柱间距a (m)	4.5, 6.0, 4.5	7.5, 7.5		
抗风柱位置X (m)	4.5, 10.5	7.5		
上柱高度 X_2 (mm)	1404	1726		

- 注：1. 抗风柱的上柱底标高为厂房柱柱顶标高减200，上柱顶标高由所配合的屋架高度和抗风柱柱距确定。
 2. 表中只给出对称部分一侧的 X_2 。
 3. 对于国标图集04G353-4~6，表中数值已考虑屋面梁的起拱，仅供参考，设计人可根据屋面梁与抗风柱连接时已施加的荷载引起屋面梁的变形调整表中上柱高度。



抗风柱上柱高度 X_2				图集号	10SG334
审核	吴耀辉	吴耀辉	校对	杨晓艳	杨晓艳
设计	吕坚	吕坚	设计	吕坚	吕坚
				页	9