



CECS 148:2003

中国工程建设标准化协会标准

户外广告设施钢结构 技术规程

Technical specification for steel structures
of outdoor advertisement facility

中国工程建设标准化协会标准

户外广告设施钢结构 技术规程

Technical specification for steel structures
of outdoor advertisement facility

CECS 148:2003

主编部门：中国工程建设标准化协会高耸构筑物委员会

上海市市容环境卫生管理局

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 0 3 年 7 月 1 日

筑 龙 网

2003 北 京

第 2 页

前 言

根据中国工程建设标准化协会建标协函[2002]第 13 号文的要求,制定本规程。

本规程是在进行广泛调查研究的基础上,认真总结全国各地户外广告设施钢结构工程的设计、制作、安装、检测等方面的经验编制而成的。

本规程共有 11 章,包括总则、术语和符号、材料、作用、基本设计规定、构件和连接设计、基础和支座设计、广告牌钢结构制作、广告牌钢结构安装、工程验收、维护保养和安全检测。

根据国家计委[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》要求,现批准协会标准《户外广告设施钢结构技术规程》,编号为 CECS 148:2003,推荐给设计、施工和使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会高耸构筑物委员会 CECS/TC 16(上海四平路 1382 号三楼同济大学应用新技术研究所,邮编 200092)归口管理,并负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄归口管理单位。

主 编 单 位: 中国工程建设标准化协会高耸构筑物委员会
上海市市容环境卫生管理局

参 编 单 位: 同济大学
中国建筑科学研究院
中国电子工程设计院
上海市金属结构协会
福州市建筑设计院
南京工业大学

北京市市政工程设计研究总院
广东省电力设计研究院
上海市户外灯光广告设置服务中心
北京市市政管理委员会广告处
天津市市政管理委员会广告处
重庆市市政管理委员会广告处
青岛市市政管理委员会广告处
武汉市市政管理委员会广告处
徐州市公共事业管理局灯光广告处
上海高耸建筑有限公司
杭州电联机电设备成套有限公司
喜利得(中国)有限公司

主要起草人：王肇民 蒋演德 李子韦 郭 骅 王 俊
王以永 韦 林 邓洪洲 厉士明 肖健华
沈之容 邵国勤 杨志忠 杨美琪 娄 宇
梁沛权 屠黑男 翁锦华 董 军 鞠建英

中国工程建设标准化协会
2003 年 5 月 30 日

目 次

1	总则
2	术语、符号
2.1	术语
2.2	符号
3	材料
3.1	钢材
3.2	连接材料
3.3	混凝土
4	作用
4.1	作用分类
4.2	风荷载
4.3	地震作用
5	基本设计规定
5.1	一般规定
5.2	结构形式
5.3	构造规定
5.4	变形规定
6	构件和连接设计
6.1	结构设计
6.2	受轴力构件
6.3	受压弯构件
6.4	焊缝和螺栓连接
6.5	圆形钢管混凝土柱
7	基础和支座设计

7.1	落地广告牌基础
7.2	墙面广告牌支座
7.3	屋顶广告牌支座
7.4	防雷与接地
8	广告牌钢结构制作
8.1	构件加工
8.2	构件组装
8.3	构件防腐
9	广告牌钢结构安装
9.1	一般规定
9.2	基础(支座)验收
9.3	运输和堆存
9.4	构件安装
10	工程验收
10.1	中间验收
10.2	竣工验收
10.3	竣工技术文件
11	维护保养及安全检测
11.1	维护保养
11.2	安全检测
附录 A	轴心受压钢构件的稳定系数
附录 B	偏心荷载作用下圆形、环形基础基底部分 脱开时基底压力计算系数
	本规程用词说明
	附:条文说明

1 总 则

1.0.1 为了在户外广告设施的钢结构设计与施工中贯彻执行国家有关技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各种形式户外广告牌(包括落地广告牌、屋顶广告牌、墙面广告牌,各种路标、招牌、灯箱等)钢结构的设计与施工。

1.0.3 本规程是根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定的基本原则制定。符号、计量单位和基本术语按照现行国家标准《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 的规定采用。

1.0.4 户外广告设施钢结构的设计与施工,除执行本规程的规定外,尚应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计规范》GB 50017、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《地基基础设计规范》GB 50007、《建筑抗震设计规范》GB 50011 等的有关规定。材料和施工质量验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的要求。防雷和接地除遵守现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 500057 的规定外,还应遵守各地城市管理条例和户外广告设置的规划和管理办法。

1.0.5 户外广告设施钢结构的设计与施工不得破坏被附着建筑物、构筑物的结构安全性和使用功能。设计时应应对原结构的安全性进行核查,并作出评估结论。

1.0.6 选择户外广告设施钢结构方案时,应考虑钢结构制作、运输、安装和混凝土施工的要求,以及广告设施的建筑造型和建成后的维护保养等对市容环境的影响。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 户外广告设施 outdoor advertisement facility

在公共场所设置的广告建筑,包括广告牌、灯光、电器和必要的设备。

2.1.2 户外广告牌钢结构 steel structures of outdoor advertisement board

设置在铁路、公路边或在建筑物、构筑物上的广告牌钢结构。

2.1.3 落地广告牌 standing advertisement board

设置在地面上的广告牌。

2.1.4 墙面广告牌 advertisement board on wall

附设在建筑物或构筑物表面上的广告牌。

2.1.5 屋顶广告牌 advertisement board on roof

架立在屋顶上的广告牌。

2.1.6 风荷载 wind load

风对广告牌或建筑物产生的作用力。

2.1.7 作用效应 effect of action

由荷载引起的结构或结构构件的内力和变形。

2.1.8 轴向承载力 load-carrying capacity of normal force

轴心受力构件能够承受的最大轴向力。

2.1.9 受弯承载力 load-carrying capacity of bending

受弯构件能够承受的最大弯矩。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应:

E ——地震作用；
 F ——作用力，集中荷载，基础力；
 F_{Eh} 、 F_{Ev} ——结构的总水平地震作用、总竖向地震作用；
 G ——永久荷载，结构重力，基础自重；
 G_{eq} ——结构等效重力；
 G_E ——计算地震作用时结构总重力代表值；
 M ——力矩，弯矩；
 M_x 、 M_y ——对 x 、 y 轴的弯矩；
 N ——轴向力；
 N_E ——欧拉临界力；
 N_c^b 、 N_t^b 、 N_v^b ——螺栓的承压、受拉、受剪承载力设计值；
 p_k ——基础底面平均压力；
 S ——作用(荷载)效应；
 S_j —— j 振型水平地震作用产生的效应；
 T ——结构的基本自振周期；
 u_i 、 u_j —— i 、 j 点的水平位移；
 u_{ji} —— j 振型、 i 质点的水平相对位移；
 v_{ji} —— j 振型、 i 质点的竖向相对位移；
 V ——剪力；
 W ——集中风荷载；
 w_i 、 w_j —— i 、 j 点的水平位移；
 w_{ji} —— j 振型、 i 质点的竖向相对位移；
 w ——挠度；
 w_k ——风荷载标准值；
 w_0 ——基本风压值；
 σ ——正应力；
 τ ——剪应力。

2.2.2 材料性能和抗力：

E 、 E_c ——钢材、混凝土的弹性模量；

f ——钢材抗压、抗拉、抗弯强度设计值,地基承载力设计值;
 f_a ——地基承载力特征值;
 f_y ——钢材屈服强度设计值;
 f_v ——钢材抗剪强度设计值;
 f_{ce} ——钢材端面承压强度设计值;
 f_c^b, f_t^b, f_v^b ——螺栓的抗压、抗拉、抗剪强度设计值;
 f_c^w, f_t^w, f_v^w ——对接焊缝抗压、抗拉、抗剪强度设计值;
 f_t^w ——角焊缝抗压、抗拉、抗剪强度设计值;
 f_c, f_t ——混凝土轴心抗压、抗拉强度设计值;
 f_t^a ——锚栓抗拉强度设计值;
 G, G_c ——钢材、混凝土的剪切模量;
 R ——抗力,结构构件的承载力设计值;
 ρ ——钢材质量密度;
 ν_c ——混凝土泊松比。

2.2.3 几何参数:

A ——截面面积、基础底面积;
 A_n ——构件净截面面积;
 a ——间隙;
 a_k ——几何参数标准值;
 B ——宽度;
 b ——截面宽度;
 D ——钢管外径;
 d ——直径、缝隙宽度;
 e_0 ——偏心距;
 f ——矢高;
 H ——结构高度;
 h ——截面高度;
 h_f ——焊缝的焊脚尺寸;

I ——截面惯性矩；
 i ——回转半径；
 l ——长度；
 l_0 ——柱的计算长度；
 l_w ——焊缝的计算长度；
 n_v ——螺栓受剪面数目；
 r_e ——钢管混凝土的钢管内半径；
 t ——钢板厚度；
 V ——体积；
 W ——截面抵抗矩；
 $W_x、W_y$ ——对 $x、y$ 轴的截面抵抗矩；
 Δ ——允许偏差值；
 λ ——构件长细比；
 θ ——角度。

2.2.4 计算系数：

k ——等效长度系数；
 α ——线膨胀系数；
 α_j ——相应于周期 T_j 的水平地震影响系数；
 $\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数的最大值；
 β_z ——高度 z 处的风振系数；
 β_{gz} ——阵风系数；
 $\beta_{mx}、\beta_{tx}$ ——弯矩作用平面内、外的等效弯矩系数；
 β_t ——正面焊缝的强度设计值增大系数；
 $\gamma_{Eh}、\gamma_{Ev}$ ——水平、竖向地震作用分项系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_j —— j 振型的参与系数；
 γ_{RE} ——地震抗力调整系数；
 η ——系数；
 θ ——钢管混凝土套箍系数；

- μ_s ——风荷载体型系数；
- μ_z ——高度 z 处风压高度变化系数；
- v ——脉动影响系数；
- ξ ——脉动增大系数；
- φ ——轴心压力构件稳定系数、挡风系数；
- φ_b ——受弯构件整体稳定系数；
- φ_z ——振型系数；
- φ_1 ——考虑长细比影响的承载力折减系数；
- φ_e ——考虑偏心率影响的承载力折减系数。

3 材 料

3.1 钢 材

3.1.1 户外广告牌钢结构选用的钢材,应符合《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

3.1.2 采用牌号为 Q235、Q345 的钢材时,其性能应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。当采用其他牌号钢以及耐候碳素结构钢和高耐候结构钢时,尚应符合现行有关标准的规定。

3.1.3 钢材应具有抗拉强度、屈服强度(或屈服点)、伸长率、冷弯试验、冲击韧性及硫、磷含量的合格保证;对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。

3.1.4 钢材的强度设计值,应根据钢材厚度或直径,按表 3.1.4 采用。

表 3.1.4 钢材的强度设计值

牌 号	钢材厚度或直径 (mm)	抗拉、抗压、抗弯 f (N/mm ²)	抗 剪 f_v (N/mm ²)	端面承压 f_{ce} (N/mm ²)
Q235 钢	≤16	215	125	325
	>16~40	205	120	
	>40~60	200	115	
	>60~100	190	110	
Q345 钢	≤16	310	180	400
	>16~35	295	170	
	>35~50	265	155	
	>50~100	250	145	

3.1.5 钢材的物理性能指标应按表 3.1.5 采用。

表 3.1.5 钢材的物理性能指标

弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	剪切模量 $G(\text{N/mm}^2)$	线膨胀系数 $\alpha(\text{以每}^\circ\text{C计})$	质量密度 $\rho(\text{kg/m}^3)$
206×10^3	79×10^3	12×10^{-6}	7850

3.2 连接材料

3.2.1 手工焊接用的焊条,应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117或《低合金钢焊条》GB/T 5118 的规定。选择焊条型号时应与主体金属的强度相适应。

3.2.2 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属的强度相适应,并应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957 的规定。

3.2.3 焊缝的强度设计值应按表 3.2.3 采用。

表 3.2.3 焊缝的强度设计值(N/mm^2)

焊接方法和 焊条型号	构件钢材		对接焊缝				角焊缝
	牌 号	厚度或直径 (mm)	抗压 f_c^w	焊接质量为下列 等级时,抗拉 f_t^w		抗剪 f_v^w	抗拉、抗压 和抗剪 f_t^w
				一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 E43 型焊条的手工焊	Q235 钢	≤ 16	215	215	185	125	160
		$> 16 \sim 40$	205	205	175	120	
		$> 40 \sim 60$	200	200	170	115	
		$> 60 \sim 100$	190	190	160	110	
自动焊、半自动焊和 E50 型焊条的手工焊	Q345 钢	≤ 16	310	310	265	180	200
		$> 16 \sim 35$	295	295	250	170	
		$> 35 \sim 50$	265	265	225	155	
		$> 50 \sim 100$	250	250	210	145	

注:1 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂,应保证其熔敷金属抗拉强度不低于相应手工焊条的数值。

2 焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

3 对接焊缝抗弯受压区强度设计值取 f_c^w ,抗弯受拉区强度设计值取 f_t^w 。

3.2.4 螺栓连接的强度设计值应按表 3.2.4 采用。

表 3.2.4 螺栓连接的强度设计值(N/mm²)

螺栓的钢材牌号(或性能等级)和构件的钢材牌号		普通螺栓						锚栓	承压型连接高强度螺栓			
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓				抗拉	抗拉	拉剪	承压
		抗拉 f _t	拉剪 f _v	承压 f _c	抗拉 f _t	拉剪 f _v	承压 f _c					
普通螺栓	4.6 级、4.8 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5.6 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—	
	8.8 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—	
锚栓	Q235 钢	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	
	Q345 钢	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—	
承压型连接	高强度螺栓 8.8 级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—	
构件	Q235 钢	—	—	305	—	—	405	—	—	—	470	
	Q345 钢	—	—	385	—	—	510	—	—	—	590	

注:1 A 级螺栓用于 $d \leq 24\text{mm}$ 或 $l \leq 10d$ 或 $l \leq 150\text{mm}$ (按较小值)的螺栓;

B 级螺栓用于 $d > 24\text{mm}$ 或 $l > 10d$ 或 $l > 150\text{mm}$ (按较小值)的螺栓;

d 为公称直径, l 为螺杆公称长度。

- 2 A、B 级螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度、C 级螺栓孔的允许偏差和孔壁表面粗糙度, 均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求。

3.2.5 广告牌钢结构与混凝土结构之间应采用专用预埋件连接, 严禁采用摩擦型膨胀螺栓锚固。当确无条件设置专用预埋件时, 应采取其他可靠的连接措施, 但必须通过受力计算与试验验证, 以确保安全。

3.3 混 凝 土

3.3.1 对户外广告牌钢结构, 当选用钢管混凝土作钢横梁的立柱时, 钢管混凝土结构可采用普通混凝土, 其强度等级不宜低于

C30。

3.3.2 混凝土的强度等级、力学性能指标和质量标准应分别符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 的规定。

3.3.3 混凝土的强度设计值应按表 3.3.3 采用。

表 3.3.3 混凝土的强度设计值(N/mm²)

强度种类	混凝土强度等级									
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60
轴心抗压 f_c	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.2	23.1	25.3	27.5
轴心抗拉 f_t	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04

注:计算现浇钢管混凝土轴心受压和偏心受压构件时,如截面长边或直径小于 300mm,则表中混凝土强度设计值应乘以系数 0.8;当构件质量确有保证时,可不受此限制。

3.3.4 混凝土的物理性能指标应按表 3.3.4 采用。

表 3.3.4 混凝土物理性能指标($\times 10^4$ N/mm²)

物理性能	混凝土强度等级									
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60
弹性模量 E_c	2.20	2.55	2.80	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60
剪切模量 G_c	0.88	1.02	1.12	1.20	1.26	1.30	1.34	1.38	1.42	1.44

注:当温度在 0℃~100℃ 范围内时,混凝土线膨胀系数 α_c 可采用 $1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$,混凝土泊松比 ν_c 可采用 0.2。

4 作 用

4.1 作用分类

4.1.1 施加在户外广告牌上的作用可分为永久作用和可变作用两类。

永久作用有结构自重,广告牌或固定设备(灯光照明设施)自重,操作平台自重,落地广告牌的土重、土压力和地基变形等。

可变作用有风荷载,覆冰荷载,雪荷载,安装或检修荷载,常遇地震作用,温度变化等。

4.1.2 施加在户外广告牌上的风荷载和地震作用标准值应按本规程 4.2 和 4.3 的规定采用,其他荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

4.2 风 荷 载

4.2.1 施加在户外广告牌上高度 z 处的单位面积风荷载标准值 w_k 应按下式计算:

$$w_k = \beta_z \mu_s \mu_z w_0 \quad (4.2.1)$$

式中 w_0 ——基本风压(kN/m^2),按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用;

μ_s ——风荷载体型系数;

μ_z ——高度 z 处的风压高度变化系数;

β_z ——高度 z 处的风振系数。

4.2.2 对于平坦或稍有起伏的地形,风压高度变化系数应根据地面粗糙度按表 4.2.2 确定。

表 4.2.2 风压高度变化系数 μ_z

离开地面或海面高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.17	1.00	0.74	0.62
10	1.38	1.00	0.74	0.62
15	1.52	1.14	0.74	0.62
20	1.63	1.25	0.84	0.62
30	1.80	1.42	1.00	0.62
40	1.92	1.56	1.13	0.73
50	2.03	1.67	1.25	0.84
60	2.12	1.77	1.35	0.93
70	2.20	1.86	1.45	1.02
80	2.27	1.95	1.54	1.11
90	2.34	2.02	1.62	1.19
100	2.40	2.09	1.70	1.27

4.2.3 地面粗糙度可分为 A、B、C、D 四类：

A 类指近海海面、海岸、湖岸和沙漠地区；

B 类指田野、乡村、丛林、丘陵和房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区；

C 类指有密集建筑群的城市市区；

D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。

在确定城区的地面粗糙度类别时，若无实测资料，可按下列原则近似确定：

(1) 以拟建户外广告牌为中心、2km 为半径的迎风半圆影响范围内的房屋高度和密集度来区分粗糙度类别。

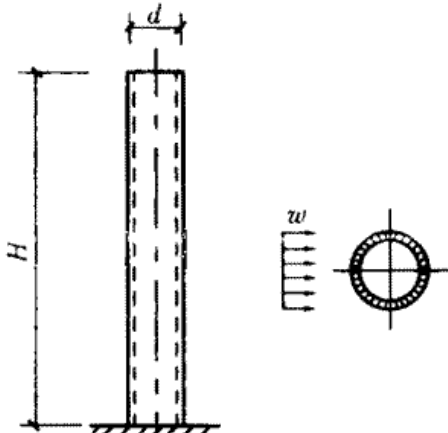
(2)以迎风半圆影响范围内房屋平均高度 h 来划分地面粗糙度类别:

当 $h \geq 18\text{m}$ 为 D 类, $9\text{m} \leq h < 18\text{m}$ 为 C 类, $h < 9\text{m}$ 为 B 类。

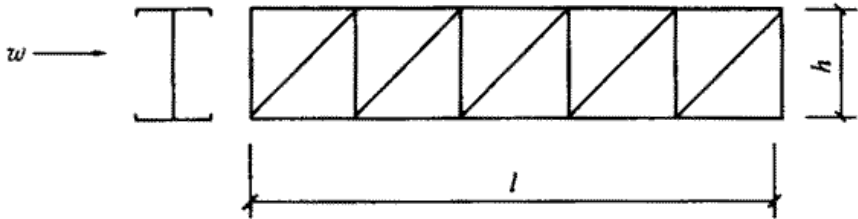
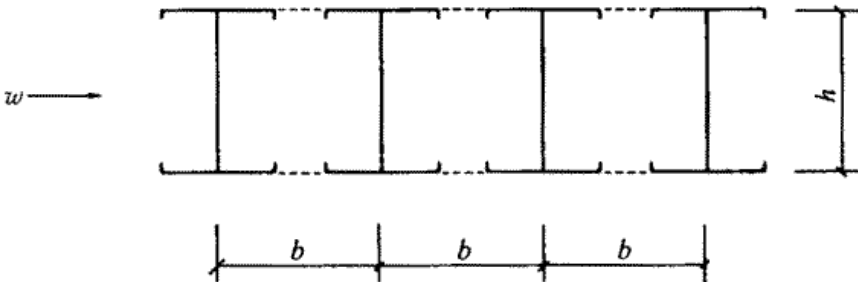
平均高度 h 以各区域面积为加权数计算。

4.2.4 户外广告牌的风荷载体型系数 μ_s 可按表 4.2.4 的规定采用。

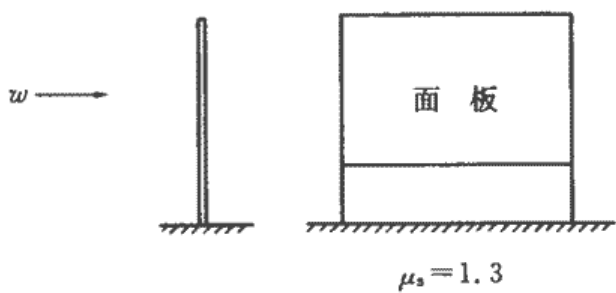
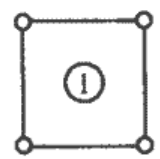
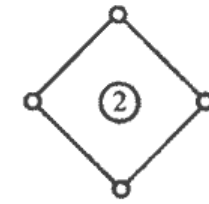
表 4.2.4 风荷载体型系数 μ_s

项次	结构类型	结构体型及体型系数																										
1	悬臂结构 (圆柱形)	 H—圆柱高度(m); d—圆柱直径(m); w—风荷载 <table><tr><th rowspan="2">$\mu_s w_0 d^2$</th><th rowspan="2">表面情况</th><th colspan="3">H/d</th></tr><tr><th>≥ 25</th><th>7</th><th>1</th></tr><tr><td rowspan="3">≥ 0.015</td><td>$\Delta=0$</td><td>0.6</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr><tr><td>$\Delta=0.02d$</td><td>0.9</td><td>0.8</td><td>0.7</td></tr><tr><td>$\Delta=0.08d$</td><td>1.2</td><td>1.0</td><td>0.8</td></tr><tr><td colspan="2">$\leq 0.002d$</td><td>1.2</td><td>0.8</td><td>0.7</td></tr></table> 注: Δ 为表面凸出高度; 中间值按插值法计算	$\mu_s w_0 d^2$	表面情况	H/d			≥ 25	7	1	≥ 0.015	$\Delta=0$	0.6	0.5	0.5	$\Delta=0.02d$	0.9	0.8	0.7	$\Delta=0.08d$	1.2	1.0	0.8	$\leq 0.002d$		1.2	0.8	0.7
$\mu_s w_0 d^2$	表面情况	H/d																										
		≥ 25	7	1																								
≥ 0.015	$\Delta=0$	0.6	0.5	0.5																								
	$\Delta=0.02d$	0.9	0.8	0.7																								
	$\Delta=0.08d$	1.2	1.0	0.8																								
$\leq 0.002d$		1.2	0.8	0.7																								
2	型钢和组合 型钢杆件	 $\mu_s=1.3$																										

续表 4.2.4

项次	结构类型	结构体型及体型系数																																	
3	桁架	(a)单榀桁架  单榀桁架的体型系数 $\mu_{st} = \varphi \mu_s$; 式中 μ_s ——桁架构件的体型系数,对型钢按本表第 2 项采用, 对圆管杆件按本表第 1 项采用; φ ——桁架的挡风系数, $\varphi = A_n / A$; A_n ——桁架杆件和节点挡风的净投影面积; A ——桁架的轮廓面积 $A = hl$ 。 (b)多榀桁架  n 榀桁架的整体体型系数 $\mu_{slw} = \mu_{st} \frac{1 - \eta^n}{1 - \eta}$ 式中 μ_{st} ——单榀桁架的体型系数; η ——系数,按下表采用:																																	
		<table><tr><th>$\varphi \backslash b/h$</th><th>≤ 1</th><th>2</th><th>4</th><th>6</th></tr><tr><th>≤ 0.1</th><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td><td>1.00</td></tr><tr><th>0.2</th><td>0.85</td><td>0.90</td><td>0.93</td><td>0.97</td></tr><tr><th>0.3</th><td>0.66</td><td>0.75</td><td>0.80</td><td>0.85</td></tr><tr><th>0.4</th><td>0.50</td><td>0.60</td><td>0.67</td><td>0.73</td></tr><tr><th>0.5</th><td>0.33</td><td>0.45</td><td>0.53</td><td>0.62</td></tr><tr><th>0.6</th><td>0.15</td><td>0.30</td><td>0.40</td><td>0.50</td></tr></table>	$\varphi \backslash b/h$	≤ 1	2	4	6	≤ 0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.2	0.85	0.90	0.93	0.97	0.3	0.66	0.75	0.80	0.85	0.4	0.50	0.60	0.67	0.73	0.5	0.33	0.45	0.53	0.62	0.6	0.15	0.30
$\varphi \backslash b/h$	≤ 1	2	4	6																															
≤ 0.1	1.00	1.00	1.00	1.00																															
0.2	0.85	0.90	0.93	0.97																															
0.3	0.66	0.75	0.80	0.85																															
0.4	0.50	0.60	0.67	0.73																															
0.5	0.33	0.45	0.53	0.62																															
0.6	0.15	0.30	0.40	0.50																															

续表 4.2.4

项次	结构类型	结构体型及体型系数																																			
4	广告牌 面板	 $\mu_s = 1.3$																																			
5	空间桁架	 ①  ② (角钢桁架、钢管桁架)  ③  ④  ⑤ (钢管桁架) (a) 角钢桁架整体计算时, 体型系数 μ_s 按下表采用: <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="3">挡风系数 φ</th><th colspan="3">方 形</th><th rowspan="3">三角形风向 ③④⑤</th></tr> <tr> <th rowspan="2">风向 ①</th><th colspan="2">风向②</th></tr> <tr> <th>单角钢</th><th>组合角钢</th></tr> <tr> <td>≤ 0.1</td><td>2.6</td><td>2.9</td><td>3.1</td><td>2.4</td></tr> <tr> <td>0.2</td><td>2.4</td><td>2.7</td><td>2.9</td><td>2.2</td></tr> <tr> <td>0.3</td><td>2.2</td><td>2.4</td><td>2.7</td><td>2.0</td></tr> <tr> <td>0.4</td><td>2.0</td><td>2.2</td><td>2.4</td><td>1.8</td></tr> <tr> <td>0.5</td><td>1.9</td><td>1.9</td><td>2.0</td><td>1.6</td></tr> </table> (b) 钢管和圆钢桁架整体计算时, 体型系数 μ_s 按下列规定采用: 当 $\mu_z w_0 d^2 \leq 0.002$ 时, μ_s 值按角钢桁架的 μ_s 值乘 0.8 采用; 当 $\mu_z w_0 d^2 \geq 0.015$ 时, μ_s 值按角钢桁架的 μ_s 值乘 0.6 采用; 式中, d—钢管、圆钢外径。 中间值按插值法计算。	挡风系数 φ	方 形			三角形风向 ③④⑤	风向 ①	风向②		单角钢	组合角钢	≤ 0.1	2.6	2.9	3.1	2.4	0.2	2.4	2.7	2.9	2.2	0.3	2.2	2.4	2.7	2.0	0.4	2.0	2.2	2.4	1.8	0.5	1.9	1.9	2.0	1.6
挡风系数 φ	方 形			三角形风向 ③④⑤																																	
	风向 ①	风向②																																			
		单角钢	组合角钢																																		
≤ 0.1	2.6	2.9	3.1	2.4																																	
0.2	2.4	2.7	2.9	2.2																																	
0.3	2.2	2.4	2.7	2.0																																	
0.4	2.0	2.2	2.4	1.8																																	
0.5	1.9	1.9	2.0	1.6																																	

4.2.5 落地广告牌结构应考虑由脉动风引起的风振影响。当结构的基本自振周期小于 0.25s 时,可不考虑风振影响。

建筑物墙面上的广告牌宜与建筑物一体考虑风振影响。

建筑物屋顶上的广告牌除宜与建筑物一体考虑风振影响外,还应按广告牌自身的基本自振周期独立计算风振影响。

4.2.6 广告牌结构在 z 高度处的风振系数 β_z 可按式计算:

$$\beta_z = 1 + \frac{\xi v \varphi_z}{\mu_z} \quad (4.2.6)$$

式中 ξ ——脉动增大系数(表 4.2.6-1);

v ——脉动影响系数(表 4.2.6-2);

φ_z ——振型系数(表 4.2.6-3);

μ_z ——风压高度变化系数。

注:对于钢筋混凝土屋顶上的广告牌钢结构,可近似查取钢结构和钢筋混凝土结构的脉动增大系数 ξ ,并计算各自的风振系数。

表 4.2.6-1 脉动增大系数 ξ

$w_0 T^2$ ($\text{kN} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$)	结构类别		$w_0 T^2$ ($\text{kN} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$)	结构类别	
	钢结构	混凝土结构		钢结构	混凝土结构
0.01	1.47	1.11	0.80	2.46	1.42
0.02	1.57	1.14	1.00	2.53	1.44
0.04	1.69	1.17	2.00	2.80	1.54
0.06	1.77	1.19	4.00	3.09	1.65
0.08	1.83	1.21	6.00	3.28	1.72
0.10	1.88	1.23	8.00	3.42	1.77
0.20	2.04	1.28	10.00	3.54	1.82
0.40	2.24	1.34	20.00	3.91	1.96
0.60	2.36	1.38	30.00	4.14	2.06

注:计算 $w_0 T^2$ 时,对地面粗糙度 B 类地区可直接代入基本风压,而对 A 类、C 类和 D 类地区应按当地的基本风压分别乘以 1.38、0.62 和 0.32 后代入,其中 T 为结构第一振型的自振周期。

表 4.2.6-2 脉动影响系数 ν

高度比 H/B	粗糙度类别	总高度 $H(m)$							
		≤ 30	50	100	150	200	250	300	350
≤ 0.5	A	0.44	0.42	0.33	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17
	B	0.42	0.41	0.33	0.28	0.25	0.22	0.20	0.18
	C	0.40	0.40	0.34	0.29	0.27	0.23	0.22	0.20
	D	0.36	0.37	0.34	0.30	0.27	0.25	0.24	0.22
1.0	A	0.48	0.47	0.41	0.35	0.31	0.27	0.26	0.24
	B	0.46	0.46	0.42	0.36	0.36	0.29	0.27	0.26
	C	0.43	0.44	0.42	0.37	0.34	0.31	0.29	0.28
	D	0.39	0.42	0.42	0.38	0.36	0.33	0.32	0.31
2.0	A	0.50	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.33	0.31
	B	0.48	0.50	0.47	0.42	0.40	0.36	0.35	0.35
	C	0.45	0.49	0.48	0.44	0.42	0.38	0.38	0.36
	D	0.41	0.46	0.48	0.46	0.46	0.44	0.42	0.39
3.0	A	0.53	0.51	0.49	0.42	0.41	0.38	0.38	0.36
	B	0.51	0.50	0.49	0.46	0.43	0.40	0.40	0.38
	C	0.48	0.49	0.49	0.48	0.46	0.43	0.43	0.41
	D	0.43	0.46	0.49	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45
5.0	A	0.52	0.53	0.51	0.49	0.46	0.44	0.42	0.39
	B	0.50	0.53	0.52	0.50	0.48	0.45	0.44	0.42
	C	0.47	0.50	0.52	0.52	0.50	0.48	0.47	0.45
	D	0.43	0.48	0.52	0.53	0.53	0.52	0.51	0.50
8.0	A	0.53	0.54	0.53	0.51	0.48	0.46	0.43	0.42
	B	0.51	0.53	0.54	0.52	0.50	0.49	0.46	0.44
	C	0.48	0.51	0.54	0.53	0.52	0.52	0.50	0.48
	D	0.43	0.48	0.54	0.53	0.55	0.55	0.54	0.53

注: B ——结构宽度。

表 4.2.6-3 截面沿高度规律变化的广告牌结构的第 1 振型系数 φ_1

相对高度 z/H	B_H/B_0				
	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
0.1	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
0.2	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03
0.3	0.14	0.12	0.11	0.09	0.07
0.4	0.23	0.21	0.19	0.16	0.13
0.5	0.34	0.32	0.29	0.26	0.21
0.6	0.46	0.44	0.41	0.37	0.31
0.7	0.59	0.57	0.55	0.51	0.45
0.8	0.79	0.71	0.69	0.66	0.61
0.9	0.86	0.86	0.85	0.83	0.80
1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

注: B_H ——结构顶部宽度, B_0 ——结构底部宽度, z ——结构计算位置距地面的高度。

4.2.7 计算墙面广告牌或广告牌围护结构的风荷载标准值时,应采用阵风系数 β_{gz} ; 计算时应将公式(4.2.1)中的风振系数 β_z 用阵风系数 β_{gz} 替代。阵风系数 β_{gz} 应按表 4.2.7 采用。

表 4.2.7 阵风系数 β_{gz}

离地面高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.69	1.88	2.30	3.21
10	1.63	1.78	2.10	2.76
15	1.60	1.72	1.99	2.54
20	1.58	1.69	1.92	2.39
30	1.54	1.64	1.83	2.21
40	1.52	1.60	1.77	2.09
50	1.51	1.58	1.73	2.01
60	1.49	1.56	1.69	1.94
70	1.48	1.54	1.66	1.89
80	1.47	1.53	1.64	1.85
90	1.47	1.52	1.62	1.81
100	1.46	1.51	1.60	1.78

4.3 地震作用

4.3.1 在地震设防烈度为 7~9 度地区的户外广告牌钢结构必须进行抗震设计。特别是高层、多层建筑的屋顶广告牌和墙面广告牌,在有条件时应与建筑物同时考虑地震作用。

对于广告牌的悬挑桁架、悬臂梁等外伸结构,还应考虑竖向地震作用。

4.3.2 在下列情况下,广告牌钢结构可以不进行截面抗震验算,仅需满足抗震构造要求:

1 6 度地区任何类场地的广告牌钢结构;

2 7 度、8 度和 9 度地区,地基静承载力标准值分别大于 80kPa、100kPa、120kPa,且高度不超过 25m 的落地广告牌钢结构。

4.3.3 计算地震作用标准值时,水平地震影响系数最大值应按表 4.3.3 采用。

表 4.3.3 水平地震影响系数最大值 $\alpha_{\max}$

地震烈度	6	7	8	9
多遇地震时	0.04	0.08	0.16	0.32

4.3.4 落地式广告牌钢结构 j 振型 i 质点采用振型分解法计算地震作用时的水平地震作用标准值 F_{ji} 应按下式计算(图 4.3.4):

$$F_{ji} = \alpha_j \gamma_j u_{ji} G_i \quad \begin{bmatrix} i=1,2,3,\dots \\ j=1,2,3,\dots \end{bmatrix} \quad (4.3.4-1)$$

式中 α_j ——相应于 j 振型自振周期的地震影响系数,按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确定。

γ_j —— j 振型的参与系数;

$$\gamma_j = \frac{\sum_{i=1}^n u_{ji} G_i}{\sum_{i=1}^n u_{ji}^2 G_i} \quad (4.3.4-2)$$

u_{ji} —— j 振型 i 质点的水平相对位移；

G_i ——集中于 i 质点的重力代表值。

水平地震作用产生的总作用效应 S_{Ek} 可按下式计算

$$S_{Ek} = \sqrt{\sum_{j=1}^m S_j^2} \quad (4.3.4-3)$$

式中 S_j —— j 振型水平地震作用效应(弯矩、剪力、轴力和变形等), 振型数 m 可取 2~3 个。

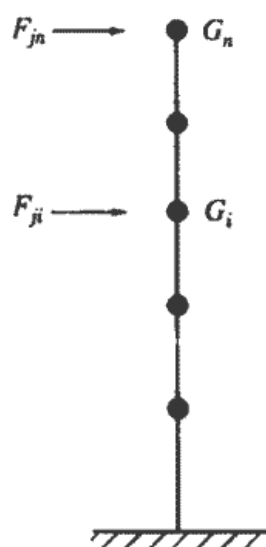


图 4.3.4 水平地震作用计算简图

4.3.5 落地式广告牌钢结构的竖向地震作用计算(图 4.3.5)应符合下列规定:

结构底部总竖向地震作用标准值 F_{Evk} 应按下式计算:

$$F_{Evk} = \alpha_{v,max} G_{eq} \quad (4.3.5-1)$$

质点 i 的竖向地震作用标准值 F_{vi} 可按下式计算:

$$F_{vi} = \frac{G_i h_i}{\sum G_j h_j} F_{Evk} \quad (4.3.5-2)$$

式中 $\alpha_{v,max}$ ——竖向地震影响系数最大值,可取水平地震影响系数最大值 α_{max} 的 65%;

G_{eq} ——结构等效总重力,取 $0.75G_E$;

G_E ——计算地震作用时结构的总重力代表值,按

$$G_E = \sum_{j=1}^n G_j \text{ 计算;}$$

G_i, G_j ——集中于质点 i, j 的重力代表值;

h_i, h_j ——集中质点 i, j 的高度。

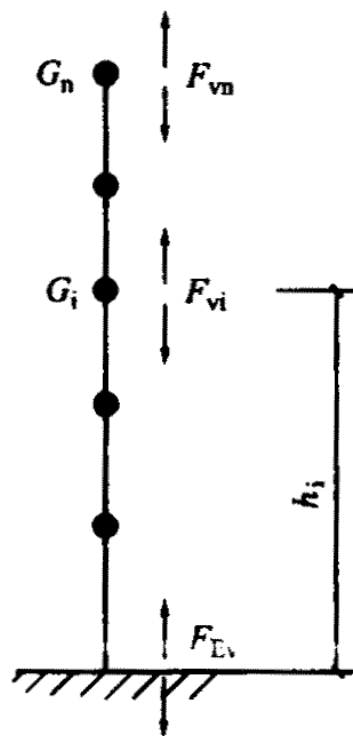


图 4.3.5 竖向地震作用计算简图

5 基本设计规定

5.1 一般规定

5.1.1 本规程采用以概率理论为基础的极限状态设计法,以可靠指标度量结构构件的可靠度,采用分项系数设计表达式进行计算。

5.1.2 承重结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

所有结构或构件应进行承载力计算,计算时采用荷载设计值。

对使用上需控制变形的结构或构件应进行变形验算,验算时采用相应的荷载代表值。

5.1.3 户外广告牌结构的安全等级可分为三级:

1 位于重要位置,或重要广告,或使用年限超过 20 年的为一级广告牌;

2 位于次要位置的次要广告,且使用年限超过 5 年的为二级广告牌;

3 位于空旷场地,破坏时人身危险小,广告重要性较小,且使用年限不超过 5 年的为三级广告牌。

5.1.4 户外广告牌的结构构件承载力设计,应采用下列极限状态设计表达式:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (5.1.4-1)$$

$$R = R(f_c, f, a_k) \quad (5.1.4-2)$$

式中 γ_0 ——结构构件重要性系数,对安全等级为一级的广告牌取 1.1~1.2,对安全等级为二级的广告牌取不小于 1.0;对安全等级为三级的广告牌取不小于 0.9;

S ——不考虑地震作用时荷载效应组合的设计值;

R ——结构构件的承载力设计值;

f_c 、 f ——混凝土、钢材的强度设计值；

a_k ——几何参数的标准值。

5.1.5 对正常使用极限状态,结构构件应分别按荷载效应的标准组合和准永久组合进行验算,并应保证变形不超过相应的规定值。

荷载效应的标准组合和准永久组合应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行计算。

5.2 结构形式

5.2.1 户外广告牌的结构形式有三种:落地广告牌、墙面广告牌和屋顶广告牌。

5.2.2 落地广告牌由面板结构(含灯箱)、立柱和基础(图 5.2.2)组成。

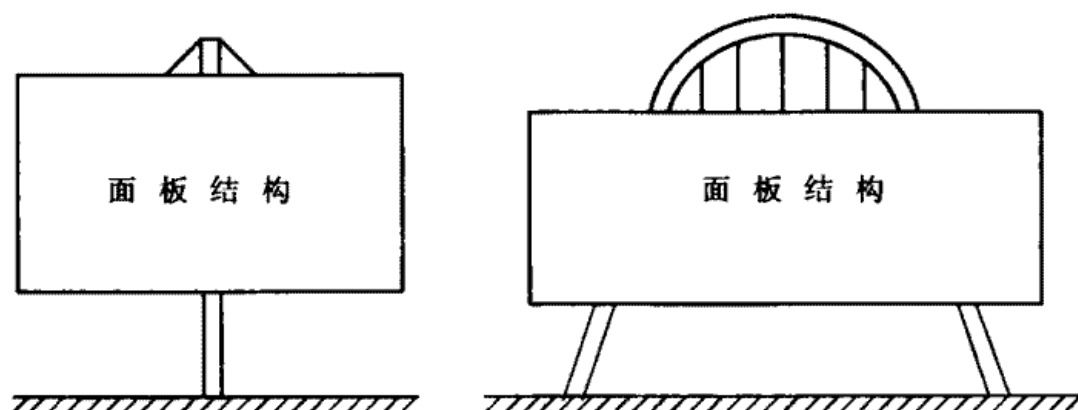


图 5.2.2 落地广告牌

5.2.3 墙面广告牌由面板结构、建筑物或构筑物墙及面板结构的支座(图 5.2.3)组成。

5.2.4 屋顶广告牌由面板结构、支承体系和支座锚栓(图 5.2.4)组成。

5.2.5 面板结构由面板和纵横梁组成,支撑结构由悬臂梁、悬臂桁架或空间桁架、网架组成。所有的组成构件应形成几何不变体,并通过计算保证其强度、刚度和稳定性。

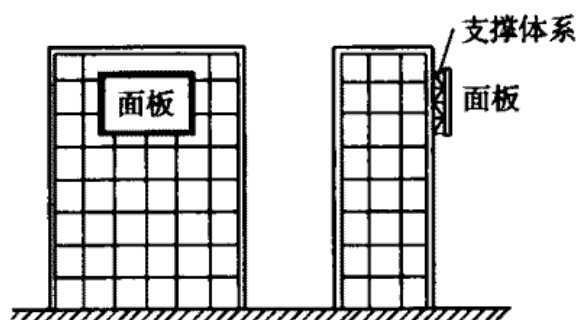


图 5.2.3 墙面广告牌

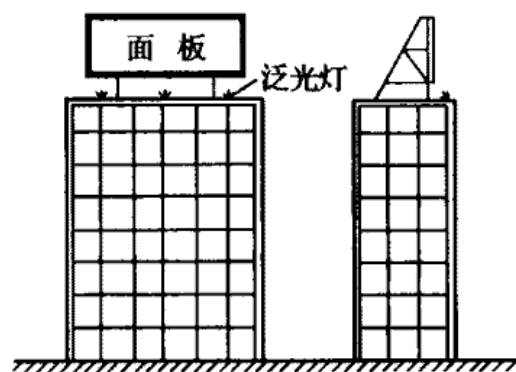


图 5.2.4 屋顶广告牌

5.3 构造规定

5.3.1 户外广告牌钢结构的选型、布置和构造应便于制作、安装、维护,并使结构受力简单明确,减少应力集中。户外广告牌钢结构主要承受风荷载,宜采用空腹结构,力求减少受风面积。

5.3.2 暴露在室外环境中广告牌采用的型钢(钢管、槽钢、扁钢)的最小壁厚不宜小于 3mm,采用的圆钢直径不宜小于 10mm,焊接结构的角钢不宜小于 $\angle 45 \times 4$ 或 $\angle 56 \times 36 \times 4$,螺栓连接的角钢不宜小于 $\angle 50 \times 5$ 。

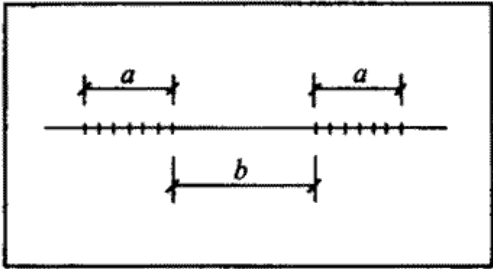
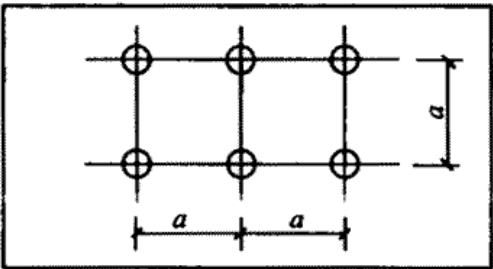
5.3.3 户外广告牌钢结构应根据结构形式及其所受荷载设计可靠的支撑系统。

5.3.4 广告牌面板采用钢板、铝合金板或其他塑料面板时,应与广告牌可靠连接。可采用焊接、螺栓连接、铆钉连接或自攻螺钉连接。焊接、螺栓连接的尺寸应符合表 5.3.4 的规定。

5.3.5 由纵梁和横梁组成的广告牌面板,必须布置纵向和横向支撑。纵向支撑可布置在面板上下;横向支撑可布置在左右两端,当面板较长时,则需在中间再加一道横向支撑(图 5.3.5)。

5.3.6 广告牌面板应设置撑架。在撑架之间应布置纵、横支撑,以保证撑架侧向稳定和广告牌的整体稳定。

表 5.3.4 面板与结构连接标准

连接形式	图 形	标 准
焊接		$a=b\leq 100\text{mm}$
螺栓连接		$a\leq 150\text{mm}$

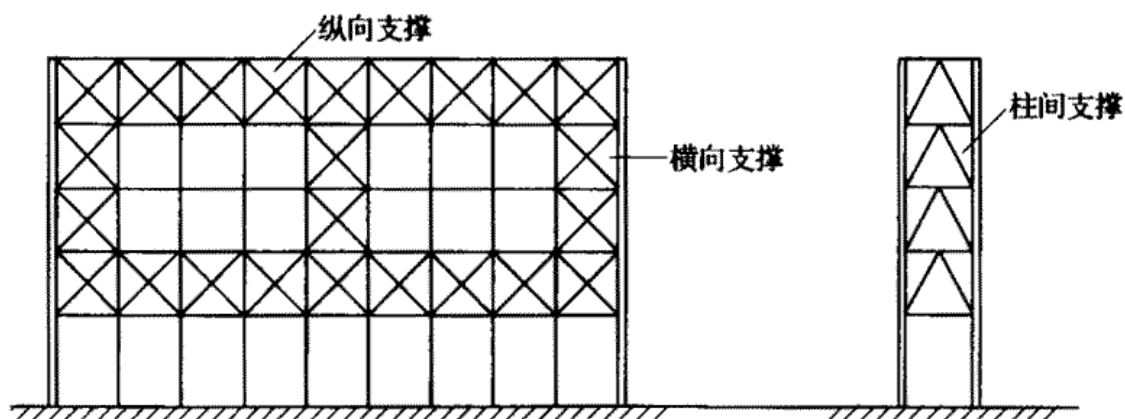


图 5.3.5 广告牌面板支撑布置

5.3.7 当户外广告牌的面板采用膜结构时,膜结构的设计应满足膜结构设计标准的要求。膜布面与户外广告牌结构的连接应牢固可靠。膜布面的牢度、强度应达到国家现行有关标准的规定。

5.4 变形规定

5.4.1 在风荷载(标准值)作用下,落地式广告牌钢结构顶点的水平位移不应超过该点离地高度的 $1/100$ 。

5.4.2 在风荷载(标准值)作用下,落地式广告牌钢结构横梁的挠度限值为 $l/150$ (l 为横梁跨度)。

5.4.3 在风荷载(标准值)作用下,墙面式广告牌钢结构悬臂梁的挠度限值为 $l/150$ (l 为悬臂长度)。

5.4.4 在风荷载(标准值)作用下,屋顶式广告牌钢结构立柱和横梁的变形限值与落地式广告牌钢结构相同。

5.4.5 各种形式广告牌钢结构,当采用平面或空间杆架结构形式时,构件的长细比 λ 不应超过下列规定:

受压弦杆、斜杆、横杆: 150;

辅助杆: 200;

受拉杆: 250;

预应力拉杆的长细比不限。

6 构件和连接设计

6.1 结构设计

6.1.1 落地广告牌钢结构为单柱或双柱横梁式或双斜柱式结构时,可按悬臂梁结构进行分析。

6.1.2 屋顶式或墙面式广告牌钢结构为平面桁架或空间桁架结构时,其静力分析可按平面桁架或整体空间桁架进行。

6.1.3 广告牌钢结构为框架、拱架或网架结构时,可按照结构力学方法进行构件或整体分析。

6.1.4 落地广告牌或屋顶广告牌钢结构,应进行各种工况下的抗倾覆稳定验算。

6.2 受轴力构件

6.2.1 轴心受拉和轴心受压构件的强度,应满足下式的要求:

$$\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f \quad (6.2.1)$$

式中 σ ——构件截面上的应力;

N ——轴心拉力或轴心压力;

A_n ——构件净截面面积;

f ——钢材的强度设计值。

注:对单面连接的单角钢应考虑强度设计值折减系数 0.85。

6.2.2 轴心受压构件的稳定性,应满足下式的要求:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (6.2.2)$$

式中 A ——构件的毛截面面积;

φ ——轴心受压构件稳定系数,根据构件材料和长细比按附录 A 采用。

6.3 受压弯构件

6.3.1 弯矩作用在主平面内的压弯构件,其强度应满足下式的要求:

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{W_{nx}} \pm \frac{M_y}{W_{ny}} \leq f \quad (6.3.1)$$

式中 M_x, M_y ——构件截面 x, y 方向承受的弯矩;

W_{nx}, W_{ny} ——构件截面 x, y 方向的净截面抵抗矩。

6.3.2 弯矩作用在对称轴平面内(绕 x 轴)的压弯构件,其稳定性应满足下式的要求:

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{W_{1x} (1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ex}})} \leq f \quad (6.3.2)$$

式中 φ_x ——弯矩作用平面内轴心受压构件的稳定系数;

N_{Ex} ——欧拉临界力, $N_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_x^2}$;

W_{1x} ——弯矩作用平面内较大受压纤维的毛截面抵抗矩;

β_{mx} ——等效弯矩系数,对悬臂构件取 $\beta_{mx} = 1.0$;当有端弯矩和横向荷载作用,且使构件产生同向曲率时取 $\beta_{mx} = 1.0$,且使构件产生反向曲率时取 $\beta_{mx} = 0.85$ 。

6.3.3 弯矩作用在平面外的压弯构件,稳定性应满足下式的要求:

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \frac{\beta_{1x} M_x}{\varphi_b W_{1x}} \leq f_y \quad (6.3.3)$$

式中 φ_y ——弯矩作用在平面外的轴心受压构件稳定系数;

φ_b ——均匀弯曲受弯构件的整体稳定系数;

f_y ——钢材的屈服强度,对 Q235 钢 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$, 对 Q345 钢 $f_y = 345 \text{ N/mm}^2$;

β_{1x} ——等效弯矩系数,对悬臂构件取 $\beta_{1x} = 1.0$;当有端弯矩和横向荷载作用,且使构件产生同向曲率时取

$\beta_{tx}=1.0$, 且使构件产生反向曲率时取 $\beta_{tx}=0.85$ 。

6.3.4 均匀弯曲受弯构件的整体稳定系数, 应按下列规定计算:

双轴对称工字形截面:

$$\varphi_b = 1.07 - \frac{\lambda_y^2}{44000} \times \frac{f_y}{235} \quad (6.3.4-1)$$

双角钢翼缘受压 T 形截面:

$$\varphi_b = 1 - 0.0017\lambda_y \sqrt{\frac{f_y}{235}} \quad (6.3.4-2)$$

双角钢翼缘受拉 T 形截面:

$$\varphi_b = 1.0 \quad (6.3.4-3)$$

6.4 焊缝和螺栓连接

6.4.1 构件连接应采用角焊缝。在通过焊缝形心的拉力、压力或剪力作用下, 焊缝截面上的应力应符合下列要求:

1 当力垂直于焊缝长度方向时:

$$\sigma_f = \frac{N}{h_e l_w} \leq \beta_f f_f^w \quad (6.4.1-1)$$

2 当力平行于焊缝长度方向时:

$$\tau_f = \frac{N}{h_e l_w} \leq f_f^w \quad (6.4.1-2)$$

式中 σ_f ——焊缝截面上的正应力;

τ_f ——焊缝截面上的剪应力;

h_e ——角焊缝有效厚度, $h_e = 0.7h_f$, h_f 为较小的焊脚尺寸;

l_w ——角焊缝的计算长度;

f_f^w ——角焊缝强度设计值;

β_f ——正面焊缝的强度设计值增大系数, $\beta_f = 1.22$ 。

6.4.2 普通螺栓的承载力设计值应取受剪和承压承载力设计值中的较小者:

1 受剪承载力设计值:

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \quad (6.4.2-1)$$

2 承压承载力设计值:

$$N_c^b = d \cdot \sum t \cdot f_c^b \quad (6.4.2-2)$$

式中 n_v ——受剪面数目;

d ——螺栓杆直径;

$\sum t$ ——在同一受力方向上承受构件的较小总厚度;

f_v^b, f_c^b ——螺栓的抗剪和承压强度设计值。

6.4.3 普通螺栓或锚栓在杆轴方向受拉时,其抗拉承载力设计值应按下式计算:

$$N_t^b = \frac{\pi d_0^2}{4} f_t^b \quad (6.4.3)$$

式中 d_0 ——普通螺栓或锚栓螺纹处的有效直径;

f_t^b ——普通螺栓或锚栓的抗拉强度设计值。

6.4.4 对同时承受剪力和杆轴方向拉力的螺栓,其承载力设计值应符合下列的要求:

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1 \quad (6.4.4-1)$$

$$N_v \leq N_v^b \quad (6.4.4-2)$$

式中 N_v, N_t ——每个普通螺栓所承受的剪力和拉力。

6.4.5 对于附设在楼面和墙面上的广告牌钢结构,当采用螺栓或焊缝与原房屋结构连接时,应对连接螺栓或焊缝按结构整体抗倾覆进行计算。螺栓或焊缝的计算应力不应大于承载力设计值的 75%。

6.5 圆形钢管混凝土柱

6.5.1 圆形钢管混凝土柱的轴向受压承载力应按下列公式计算:

$$N \leq \varphi_1 \cdot \varphi_e \cdot N_0 \quad (6.5.1-1)$$

$$N_0 = f_c A_c + (1 + \theta + \sqrt{\theta}) \quad (6.5.1-2)$$

$$\theta = \frac{A_s f_s}{A_c f_c} \quad (6.5.1-3)$$

式中 N ——轴向压力设计值；

N_0 ——钢管混凝土轴心受压短柱的承载力设计值；

f_s ——钢管的抗拉、抗压强度设计值；

f_c ——混凝土抗压强度设计值；

A_s ——钢管的横截面面积；

A_c ——钢管内混凝土的横截面面积；

θ ——钢管混凝土的套箍系数；

φ_l ——考虑长细比影响的承载力折减系数，按(6.5.3-1、6.5.3-2式)确定；

φ_e ——考虑偏心率影响的承载力折减系数，按(6.5.2-1、6.5.2-3式)确定。

在任何情况下均应满足下列条件：

$$\varphi_l \cdot \varphi_e \leq \varphi_0 \quad (6.5.1-4)$$

式中 φ_0 ——按轴向受压柱考虑的 φ_l 值。

6.5.2 钢管混凝土柱考虑偏心影响的承载力折减系数 φ_e 应按下列公式确定：

1 当 $\frac{e_0}{r_e} \leq 1.55$ 时：

$$\varphi_e = \frac{1}{1 + \frac{1.85e_0}{r_e}} \quad (6.5.2-1)$$

$$e_0 = \frac{M_2}{N} \quad (6.5.2-2)$$

2 当 $\frac{e_0}{r_e} > 1.55$ 时：

$$\varphi_e = \frac{0.4}{\frac{e_0}{r_e}} \quad (6.5.2-3)$$

式中 e_0 ——柱较大弯矩端的轴向压力对构件截面重心的偏心矩；

r_e ——钢管的内半径；

M_2 ——柱两端弯矩设计值之较大者；

N ——轴向压力设计值。

6.5.3 钢管混凝土柱考虑长细比影响的承载力折减系数 φ_1 应按下列公式计算：

1 当 $\frac{l_e}{d} > 4$ 时：

$$\varphi_1 = 1 - 0.115 \sqrt{\frac{l_e}{d} - 4} \quad (6.5.3-1)$$

2 当 $\frac{l_e}{d} \leq 4$ 时：

$$\varphi_1 = 1 \quad (6.5.3-2)$$

式中 d ——钢管外径；

l_e ——柱的等效计算长度，按(6.5.4-1式)和(6.5.5-1式)的规定确定。

6.5.4 对于两支承点之间无横向荷载作用的柱，其等效长度应按下列公式确定：

$$l_e = k l_0 \quad (6.5.4-1)$$

$$l_0 = \mu l \quad (6.5.4-2)$$

式中 l_0 ——立柱计算长度(图 6.5.4)；

l ——柱的长度；

k ——等效长度系数；

μ ——计算长度系数。

等效长度系数按下列公式计算：

1 轴心受压柱：

$$k = 1 \quad (6.5.4-3)$$

2 无侧移框架柱：

$$k = 0.5 + 0.3\beta + 0.2\beta^2 \quad (6.5.4-4)$$

3 有侧移框架柱：

(1) 当 $\frac{e_0}{r_e} \geq 0.8$ 时:

$$k = 0.5 \quad (6.5.4-5)$$

(2) 当 $\frac{e_0}{r_e} < 0.8$ 时:

$$k = 1 - 0.625 \frac{e_0}{r_e} \quad (6.5.4-6)$$

式中 β ——柱两端弯矩设计值的较小者与较大者之比值, 即 $\beta = \frac{M_1}{M_2}$, $|M_1| \leq |M_2|$, 单曲压弯者取正值, 双曲压弯者取负值。

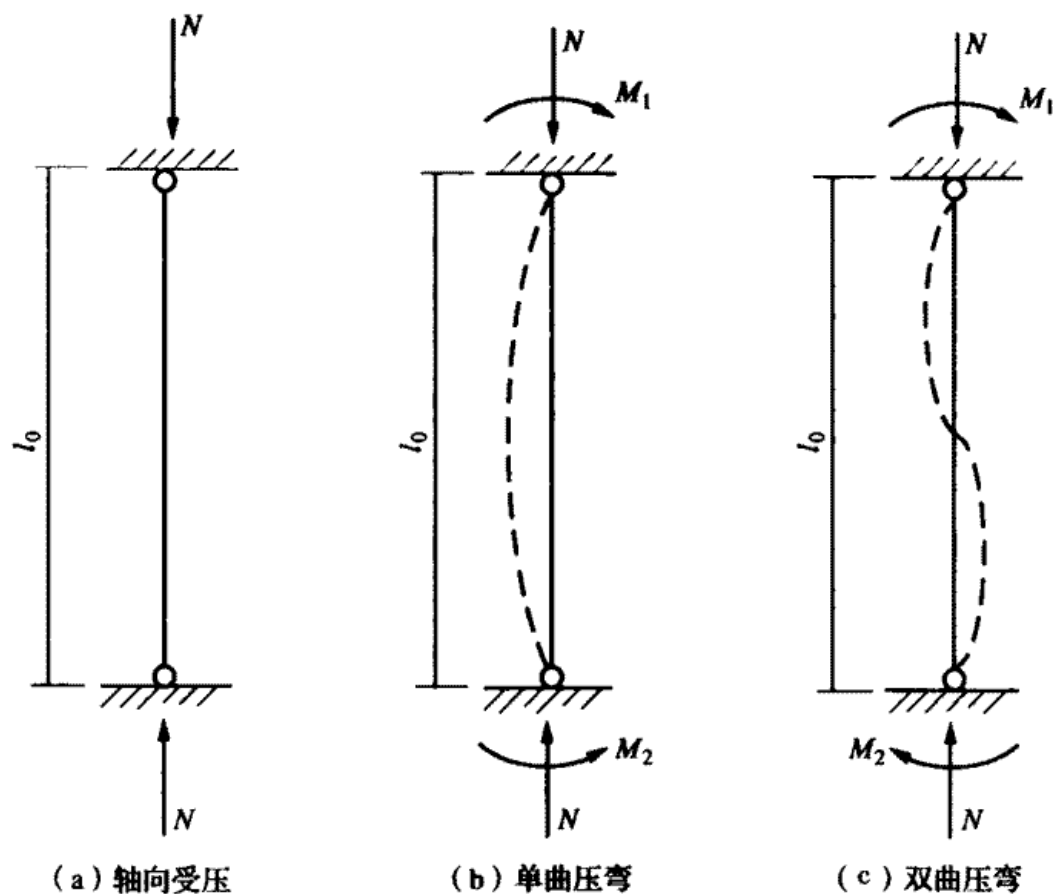


图 6.5.4 无侧移两端铰支柱

6.5.5 悬臂柱等效长度 l_e 应按下列公式确定:

$$l_e = kH \quad (6.5.5-1)$$

式中 H ——悬臂柱长(图 6.5.5);

k ——等效长度系数。

当嵌固端的偏心率 $\frac{e_0}{r_e} \geq 0.8$ 时:

$$k=1 \quad (6.5.5-1)$$

当嵌固端的偏心率 $\frac{e_0}{r_e} < 0.8$ 时:

$$k=2-1.25 \frac{e_0}{r_e} \quad (6.5.5-2)$$

当悬臂柱的自由端有力矩 M_1 作用时:

$$k=1+\beta \quad (6.5.5-3)$$

式中 β ——悬臂柱自由端的力矩设计值 M_1 与嵌固端的弯矩设计值 M_2 之比值,当 β 为负值(双曲压弯)时,按反弯点所分割的高度为 H_2 的子悬臂柱计算。

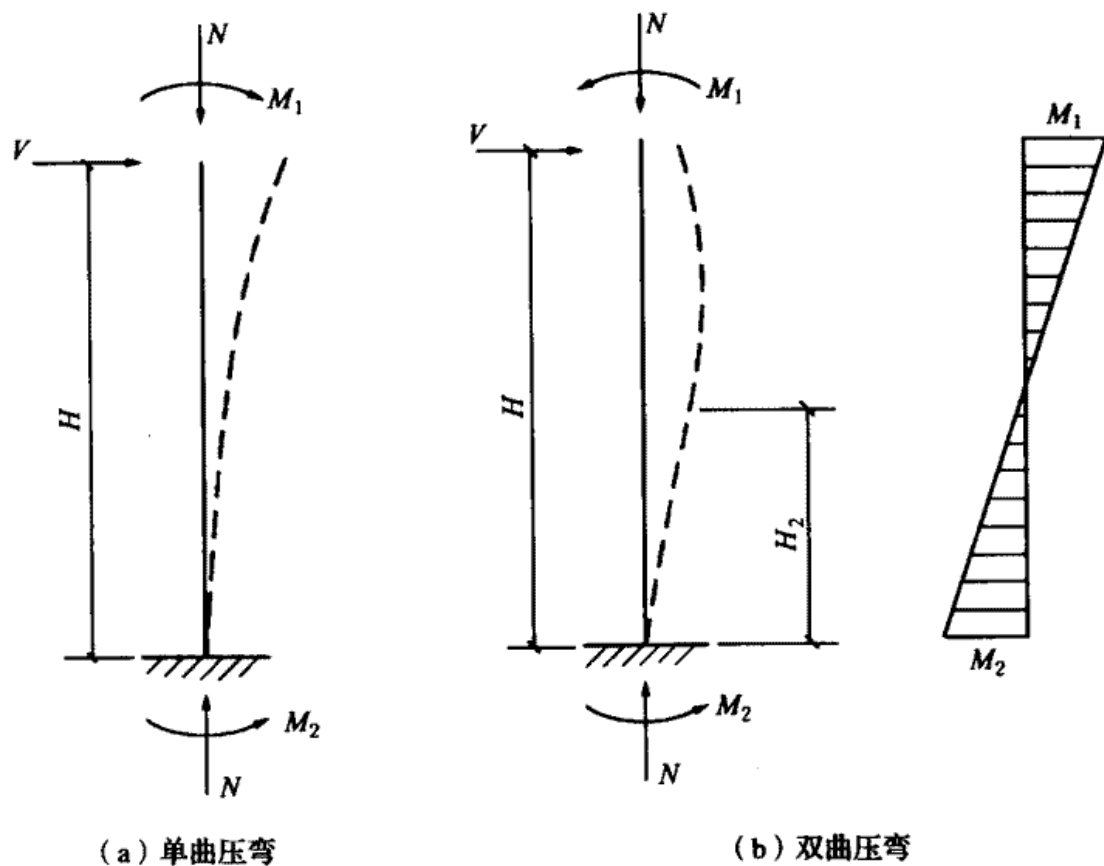


图 6.5.5 悬臂柱

7 基础和支座设计

7.1 落地广告牌基础

7.1.1 落地广告牌基础的选型,应根据建设场地土的条件和结构的要求确定。地基基础均应进行强度计算(包括抗压、抗拔、抗弯和抗倾覆),必要时还应进行地基抗滑稳定验算。基础底面脱开基土的面积应不大于底面积的 1/4。

7.1.2 当基础处于地下水位以下时,应考虑地下水对基础和覆土的浮力作用,并确定地下水对基础有无侵蚀性及进行相应的防侵蚀处理。

7.1.3 地基承载力应符合下列要求:

1 当承受轴心荷载时:

$$p_k \leq f_a \quad (7.1.3-1)$$

式中 p_k ——相应于荷载效应标准组合时基础底面的平均压力值(kN/m²);

f_a ——修正后的地基承载力特征值,按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定采用。

2 当承受偏心荷载时:

$$p_{kmax} \leq 1.2 f_a \quad (7.1.3-2)$$

式中 p_{kmax} ——相应于荷载效应标准组合时基础底面边缘的最大压力值(kN/m²)。

7.1.4 独立基础承受轴心或偏心荷载时,基础底面的压力可按下列公式计算:

1 矩形或圆形基础承受轴心荷载时:

$$p_k = \frac{F_k + G_k}{A} \quad (7.1.4-1)$$

式中 F_k ——相应于荷载效应标准组合时基础顶面承受的竖向压力值(kN);

G_k ——基础自重和基础上土重的标准值(kN);

A ——基础底面面积(m^2)。

2 矩(方)形基础承受单向偏心荷载时(图 7.1.4-1):

$$p_{kmax} = \frac{2(F_k + G_k)}{3la} \quad (7.1.4-2)$$

$$3a \geq 0.75b \quad (7.1.4-3)$$

式中 b ——平行于 x 轴的基础底面边长(m);

l ——平行于 y 轴的基础底面边长(m);

a ——合力作用点至基础底面最大受压边缘的距离(m)。

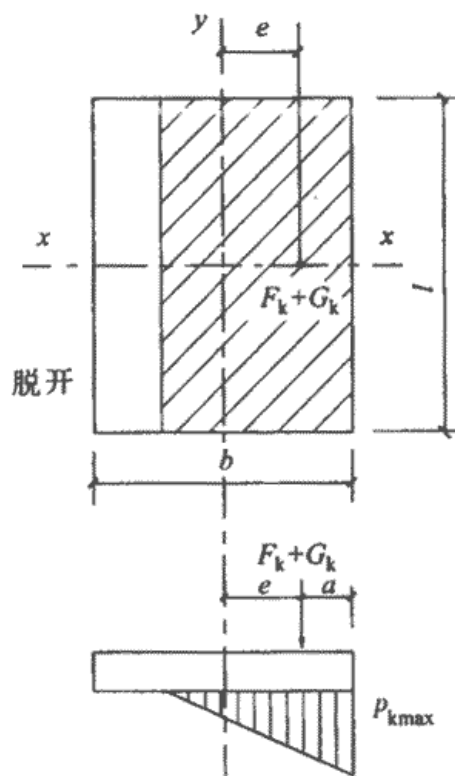


图 7.1.4-1 单向偏心荷载作用下矩(方)形基础底面部分脱开时的基底压力

3 矩(方)形基础承受双向偏心荷载时:

$$p_{max} = \frac{F_k + G_k}{3a_x a_y} \quad (7.1.4-4)$$

$$a_x a_y \geq 0.125bl \quad (7.1.4-5)$$

式中 a_x ——合力作用点至平行于 y 轴的最近基础边缘的距离,

按 $\frac{b}{2} - e_x$ 计算;

e_x —— x 方向的偏心距(m),按 $\frac{M_x}{F_k + G_k}$ 计算;

a_y ——合力作用点至平行于 x 轴的最近基础边缘的距离,

按 $\frac{l}{2} - e_y$ 计算;

e_y —— y 方向的偏心距(m),按 $\frac{M_y}{F_k + G_k}$ 计算;

M_x, M_y ——作用在 x, y 轴平面内的弯矩。

4 圆(环)形基础承受偏心荷载时(图 7.1.4-2):

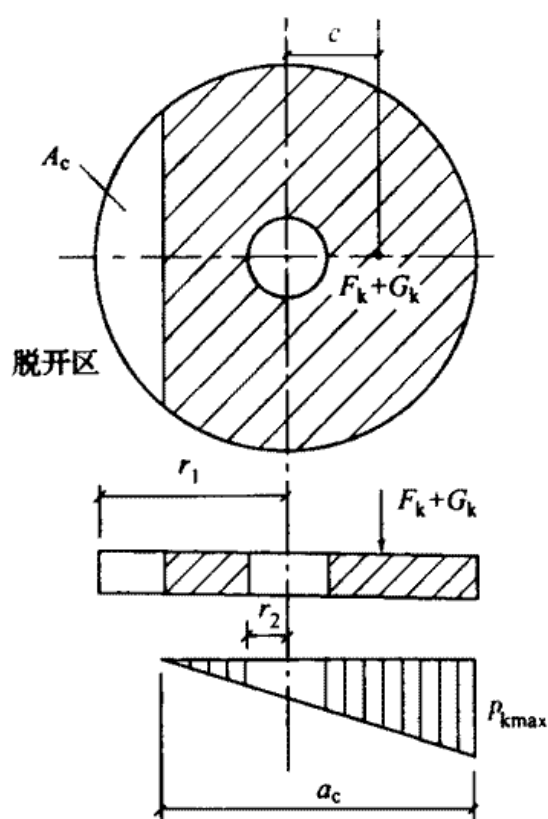


图 7.1.4-2 偏心荷载作用下圆(环)形基础底面部分脱开时的基底压力

$$p_{kmax} = \frac{F_k + G_k}{\xi r_1^2} \quad (7.1.4-6)$$

$$a_c = \tau r_1 \quad (7.1.4-7)$$

式中 a_c ——基底受压面积的宽度(m);

ξ, τ ——系数,根据比值 $\frac{r_2}{r_1}$ 和 $\frac{e}{r_1}$ 按本规程附录 B 确定;

r_1 ——基础底板半径(m);

r_2 ——环形基础孔洞半径(m),当 $r_2=0$ 时为圆形基础。

7.1.5 当地基的软弱土层较厚,上部荷载较大且集中,浅基础不能满足落地广告牌钢结构对地基承载力和变形的要求时,可采用沉井或桩基础。

桩基础可采用预制钢筋混凝土桩、混凝土灌注桩或钢管桩。应根据地质情况、结构类型、荷载大小、施工条件和建筑场地环境,经综合分析后确定桩基础类型。

桩基计算可按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 及地方标准的规定执行。

7.2 墙面广告牌支座

7.2.1 墙面广告牌支座应附设在房屋或构筑物的墙面上,应确定或验算房屋或构筑物墙面能可靠地承受广告牌支座传递的力,并有必要的安全储备。

7.2.2 墙面广告牌支座可用焊接、螺栓或锚栓与墙面的柱或梁中的预埋件连接。可采用质量合格的化学锚栓、植筋和自墙底锚栓连接,严禁采用摩擦型膨胀锚栓连接。

7.2.3 墙面广告牌支座与房屋或构筑物墙面的连接,应按正常内力的 2.0 倍验算安全性,且应采取措施严防高空坠物。

7.2.4 支承螺栓或锚栓的混凝土埋置深度应达到 $30 \sim 40d$ (d 为螺栓直径);锚栓的安装应满足所用产品的技术要求。当埋置深度不够时,应采取螺栓对穿夹板的连接方式,同时还应有足够厚度的混凝土保护层。

7.3 屋顶广告牌支座

7.3.1 屋顶广告牌支座布置应与屋顶柱网布置相协调,应能直接承担广告牌结构传来的支座压力、拔力和剪力。

7.3.2 屋顶广告牌支座可用焊接、螺栓或锚栓与屋顶梁或柱中的预埋件连接,并应可靠地将广告牌支座承受的荷载分散传递至下部结构。

7.3.3 屋顶广告牌支座严禁采用摩擦型膨胀螺栓连接。当采用质量合格的化学锚栓、植筋和自墙底锚栓时,必须具有确切的技术参数和质保体系。

7.3.4 支承螺栓或锚栓的混凝土埋置深度应达到 $30\sim 40d$ (d 为螺栓直径);锚栓的安装应满足所用产品的技术要求。当埋置深度不够时,可采取与梁、柱钢筋焊接的方法处理,同时应有足够厚度的混凝土保护层。

7.4 防雷与接地

7.4.1 户外广告设施的防雷等级应按其安装位置,根据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定确定。

7.4.2 户外广告设施的防雷装置(包括接闪器、引下线、接地装置、过电压保护及其他连接导体)应根据所处的防雷环境进行设计。防雷设计中必须具有防止直接雷、感应雷和雷电波侵入的措施。

7.4.3 当户外广告牌安装在高层建筑的屋顶或外墙上时,其防雷装置可结合建筑的防雷接地系统进行设计。

7.4.4 户外广告牌的钢结构框架、金属面板等可作为防雷装置的接闪器、引下线,但必须与屋顶和墙面的避雷带、避雷网、引下线多处焊接连接。

7.4.5 当户外广告牌安装在多层住宅屋顶上时,应将户外广告牌的钢结构框架、金属面板和该住宅建筑的避雷带、避雷网、引下线

多处焊接连接,并保证其接地电阻不大于 4Ω ,否则应增设接地装置。

7.4.6 独立的户外广告牌,除安装在受保护的避雷带、避雷网内外,其钢结构框架、金属面板、钢结构柱体均应可靠接地。接地极可外引,也可增设。

7.4.7 建筑物的防雷接地以及其他防雷接地设施,包括各类金属管道,均应连接在同一个接地装置上。

7.4.8 户外广告设施的接地系统应形成等电位联结。

8 广告牌钢结构制作

8.1 构件加工

8.1.1 构件放样和号料应根据工艺要求预留焊接收缩量 and 加工余量。样板尺寸、样板上任意两孔孔距和孔心偏离的允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

8.1.2 钢管构件两端相贯线断面沿周向的相对扭转不应大于 2.0mm 。

8.1.3 当采用手工切割时，零件的切割线和号料线允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

8.1.4 钢板、圆钢的切割面或剪切面和钢管下料端面的倾斜度应符合表 8.1.4 的规定。

表 8.1.4 切割或剪切面允许倾斜度

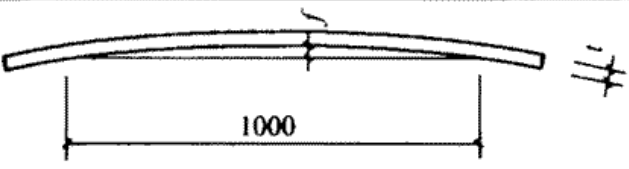
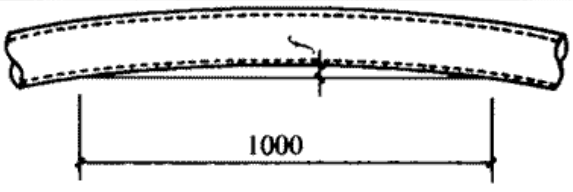
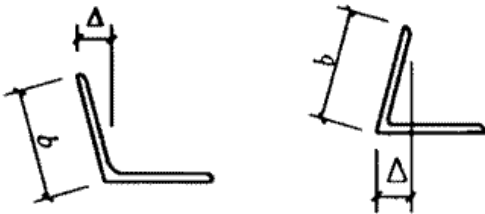
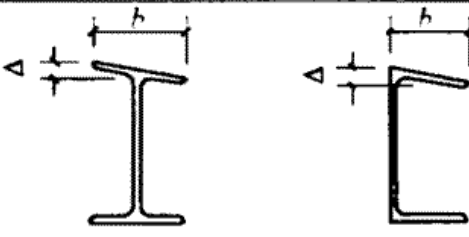
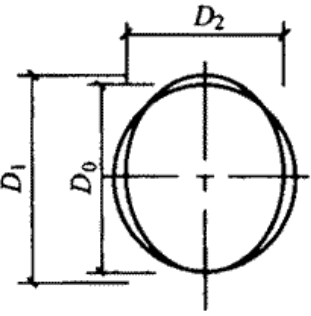
钢板厚度 t (mm)	圆钢直径 d (mm)	钢管外径 D (mm)	允许倾斜度 (mm)
$t \leq 20$	$d \leq 16$	$D \leq 95$	≤ 1.0
$22 \leq t \leq 34$	$18 \leq d \leq 25$	$102 \leq D \leq 168$	≤ 1.5
$t \geq 36$	$d > 25$	$168 < D \leq 377$	≤ 2.0
		$D \geq 400$	≤ 2.5

注：型钢按断面尺寸参照钢管外径决定允许倾斜度。

8.1.5 构件加工后若有歪斜需进行矫正时，矫正后的允许偏差应

符合表 8.1.5 的规定。

表 8.1.5 构件矫正后的允许偏差

项次	项目	示意图	允许偏差
1	钢板、扁钢的 局部挠曲矢高 f 板厚 $t \leq 14\text{mm}$ $t > 14\text{mm}$		在 1m 范围内 $\leq 1.5\text{mm}$ $\leq 1.0\text{mm}$
2	型钢、钢管和圆 钢的挠曲矢高 f		在 1m 范围内 $\leq 2.0\text{mm}$
3	角钢肢的 不垂直度 Δ 双肢螺栓连接 角钢的角度		$\leq b/100$ $\leq 90^\circ$
4	槽钢、工字钢 翼缘倾斜度 Δ		$\leq b/80$
5	钢管的椭圆度 $\Delta_1 = D_1 - D_0$ $\Delta_2 = D_0 - D_2$	 D_0 钢管标准尺寸 D_1 长轴尺寸 D_2 短轴尺寸	$\leq D_0/100$ $\leq D_0/100$

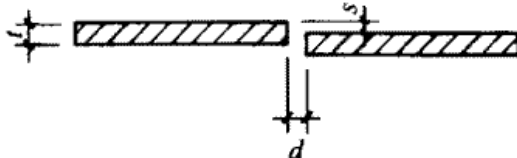
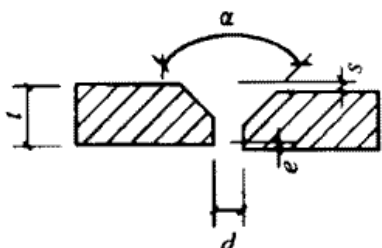
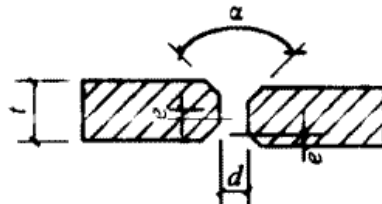
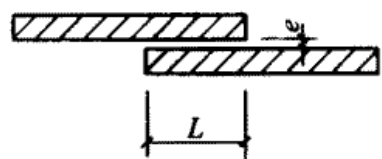
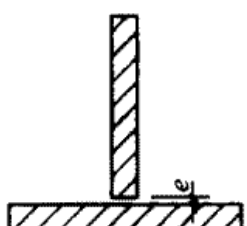
8.2 构件组装

8.2.1 构件组装前,应将连接表面及沿焊缝每边 30~50mm 范

围内的铁锈、毛刺、油污等清除干净。

8.2.2 焊缝连接的允许偏差不得超过表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 焊接连接的允许偏差

项次	项目	示意图	允许偏差(mm)
1	间隙 d		± 1.0
	边缘高度 s $4 \leq t \leq 8\text{mm}$ $8 \leq t \leq 20\text{mm}$ $t > 20\text{mm}$		1.0 2.0 $t/10$ 或 ≤ 3.0
	坡口角度 α 钝边 e		$\pm 5^\circ$ ± 1.0
2	长度 L 间隙 e		± 5.0 ≤ 1.0
3	最大间隙 e		≤ 1.0

8.2.3 C级六角头螺栓孔直径可比螺杆公称直径大 1.5~2.0

mm,螺栓孔应具有 H_{12} 的精度,孔的允许偏差应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 C 级六角头螺栓孔径允许偏差

序号	名 称		公称直径允许偏差(mm)							
1	螺栓	公称直径	12	16	20	22	24	27	30	36~48
		允许偏差	±0.43		±0.52			±0.84		±1.00
	螺栓孔	直径	13.5	17.5	21.5	23.5	26	29	32	38~50
		允许偏差	+0.43 0		+0.52 0			+0.84 0		+1.00 0
2	不圆度(最大和 最小直径之差)		1.00		1.50					
3	中心线倾斜度		板厚的±3%,且单层板不大于 2.0mm, 多层板叠组合不大于 3.0mm							

8.2.4 A 级和 B 级六角头螺栓孔的直径应与螺栓公称直径相等,其允许偏差应符合表 8.2.4 的规定。

表 8.2.4 A 级和 B 级螺栓孔径允许偏差(mm)

项次	螺栓杆公称直径	螺栓公称直径允许偏差	螺孔直径允许偏差
1	10~18	0 -0.18	$+0.18$ 0
2	18~30	0 -0.21	$+0.21$ 0
3	30~50	0 -0.25	$+0.25$ 0

8.2.5 构件制作完成后,应按施工图的要求和本规程的规定,对成品进行检查验收。构件外形和几何尺寸的允许偏差应符合下列规定:

- 1 构件长度为 $\pm 2\text{mm}$;
- 2 构件整体弯曲度不应大于 $L/1000$,且不大于 3mm;局部

弯曲度不应大于 $L/750$, 且不大于 2mm;

3 构件上节点板在平面内偏移不应大于 1.5mm; 节点板在平面外偏移不应大于 1.0mm; 节点板上螺栓孔偏移不应大于 1.0mm; 节点板上螺栓孔与基准线距离偏移为 ± 1.5 mm。

8.3 构件防腐

8.3.1 钢结构广告牌构件制作完成后必须进行防腐处理, 宜选用热浸镀锌法和热喷涂锌铝复合涂层法。

8.3.2 钢结构除锈质量分为三级, 其质量标准应符合表 8.3.2 的规定。

表 8.3.2 除锈质量等级

等级	除锈方法	质量标准
1	喷钢矿砂或石英砂除锈	钢材表面露出金属色泽
2	喷砂抛丸和酸洗	钢材表面露出金属色泽
3	一般工具清除(钢铲、钢刷)	钢材表面存留少量轧制表皮

注: 1、2 级用于出厂检验, 3 级用于补涂时除锈处理。

8.3.3 热浸镀锌表面应光滑, 在连接处不允许有毛刺、满瘤和多余结块, 并不得有过酸洗或露铁等缺陷。

8.3.4 镀锌附着量和锌层厚度应符合表 8.3.4 的规定。

表 8.3.4 镀锌附着量和锌层厚度

镀锌件厚度	锌附着量	锌层厚度
$< 5\text{mm}$	$> 460\text{g/m}^2$	$\geq 65\mu\text{m}$
$\geq 5\text{mm}$	$> 610\text{g/m}^2$	$\geq 86\mu\text{m}$

8.3.5 镀件的锌层应均匀, 应与基本金属结合牢固。经锤击试验, 锌层不应剥离, 不应凸起。

8.3.6 浸锌后杆件产生的热变形, 其长度伸缩量应小于 $L/5000$, 弯曲变形量应小于 $L/1500$ (L 为构件长度)。

8.3.7 当采用热喷涂锌铝复合涂层法施工时, 钢构件表面应具有

1 级除锈质量,并保持一定的粗糙度。

8.3.8 热喷涂前应进行预加热。锌和铝溶液喷涂应均匀,涂层厚度不应小于 $100\mu\text{m}$;复合喷涂的涂层厚度不应小于 $80\mu\text{m}$ 。

8.3.9 钢构件采用油漆防腐时,宜做到 2 底 3 面,底漆和面漆配套使用,并应符合表 8.3.9 的规定。

表 8.3.9 油漆要求

项目	底漆 2 度	面漆 2~3 度
1	氧化铁红	油性漆、醇酸漆、酚醛漆、酯酸漆
2	环氧铁红	酯酸漆、醇酸漆、酚醛漆、氯化橡胶漆
3	环氧富锌	醇酸漆、酚醛漆、氯化橡胶漆、环氧漆、聚氨酯漆
4	无机富锌	环氧漆、聚氨酯漆

注:1 优先选用表中第 3、4 项,涂敷遍数应达到 2 底 2~3 面,涂层干漆膜总厚度不应小于 $150\mu\text{m}$;

2 坡口全熔透焊接部位应采用环氧富锌漆;

3 户外广告牌钢结构外露部分涂装色彩的选择应满足市容景观要求,与周围环境相协调。

9 广告牌钢结构安装

9.1 一般规定

9.1.1 广告牌钢结构安装时必须确保结构的稳定性和不产生永久变形。墙面和屋顶广告牌安装必须注意安全。

9.1.2 安装前应核对进场的构件,查验质量证明书和设计文件。

9.1.3 广告牌安装时应具备下列条件:

- 1 设计文件齐备,且已审查通过;
- 2 基础(支座)已验收合格;
- 3 构件齐全,质量合格,并有产品质量保证书;
- 4 施工组织设计及施工方案已经批准;
- 5 辅助材料、劳动组织配备齐全;
- 6 机具设备经检验性能良好;
- 7 施工场地符合施工组织设计要求;
- 8 水、电、道路能满足需要并能保证连续施工。

9.1.4 当构件必须在工地进行制孔、组装、焊接时,其质量要求应符合本规程第8章的有关要求。安装时螺孔不应采用气割扩孔。

9.1.5 构件安装和校正时,如检测空间的间距和跨度超过10m,应采用夹具和拉力器配合钢卷尺使用,其拉力值应根据温差换算标定读数。

9.2 基础(支座)验收

9.2.1 构件安装前,必须取得基础(支座)验收的合格资料。落地广告牌的柱脚跨距、水平标高,墙面广告牌的支座间距、位置和尺寸,屋顶广告牌的支座、对角线尺寸、水平标高等均需验收。

9.2.2 基础和支座验收时,应由建设单位会同土建施工单位、设

计单位、质检单位和安装施工单位联合进行。联合验收结果应符合设计要求和国家有关施工质量验收规范的规定。

9.2.3 验收时,土建施工单位应交验下列技术文件:

- 1 设计文件(包括设计变更通知和材料代用证明);
- 2 材料质量证明书或材料复检报告;
- 3 隐蔽工程记录;
- 4 混凝土抗压强度试验报告;
- 5 基础(支座)混凝土浇注施工记录;
- 6 土建基础(支座)复测记录。

9.2.4 基础(支座)和地锚的允许偏差应符合表 9.2.4 的规定。

表 9.2.4 基础(支座)和地锚的允许偏差

项 次	项 目	允 许 偏 差
1	支承面(混凝土柱墩)	标高 $\pm 2.0\text{mm}$ 水平度 $\pm 1/1000$
2	支承表面(法兰盘端面)	标高 $\pm 1.5\text{mm}$ 水平度 $\pm 1/500$ 且不大于 3mm
3	地锚位置扭转偏差	$\pm 1.00\text{mm}$
4	地锚法兰对角线偏差	$L/1500$, 且 $< 10\text{mm}$ L —对角线距
5	地锚相邻柱脚间距偏差	$b/1500$, 且 $< 10\text{mm}$ b —柱脚间距
6	地锚伸出法兰长度	$\pm 10\text{mm}$
7	地锚的螺纹长度	$L_w \pm 10\text{mm}$ L_w —设计螺纹长度

9.2.5 露出基础(支座)顶面的螺栓在钢结构安装前应涂防腐材料,并妥善保管,防止螺栓锈蚀损伤。

9.2.6 验收时应检查基础施工中混凝土强度试验记录、基础轴线

定位记录和隐蔽工程验收记录等基础验收资料。

9.2.7 柱脚底板(法兰)与基础间的空隙,在主要负荷加载前应以细石混凝土浇捣密实。

9.3 运输和堆存

9.3.1 广告牌钢结构构件在装卸、运输过程中均不得损坏,并应防止搬动中构件发生变形。

9.3.2 在工地堆放构件时应置于垫木上。当发现构件变形时,应予以矫正,并重新检验。

9.3.3 广告牌钢结构运送到安装地点的顺序应符合安装程序,并成套供应。

9.3.4 大型广告牌钢结构、构件的堆存应考虑扩大拼装和安装程序的要求,复杂的钢结构构件堆放应按施工组织设计规定的场地布置图就位。

9.4 构件安装

9.4.1 广告牌钢结构的安装,应按审查批准后的施工组织设计或施工方案进行。

9.4.2 构件安装可采用单件吊装、扩大拼装或综合安装。

9.4.3 扩大拼装时,对容易变形的构件应做强度和稳定性验算,必要时应采用临时加固措施。

9.4.4 综合安装时,大型部件应有足够的空间运程和线路,应有足够的结构刚度和稳定性。

9.4.5 墙面广告牌和屋顶广告牌在安装过程中必须采取可靠的安全措施,防止损坏房屋结构及其外装修。

9.4.6 屋顶广告牌和高层建筑墙面广告牌的安装人员必须具有登高证。六级风以上不得施工。

9.4.7 采用法兰盘连接的节点,法兰接触面的贴合率不得低于70%。用0.3mm塞尺检查,插入深度的面积之和不得大于总面

积的 30%，边缘最大间隙不得大于 1.0mm。

9.4.8 广告牌结构构件的连接接头，必须经检查合格后方可紧固和焊接。在此之前应防止构件受风或自重作用从高空坠落。

9.4.9 安装焊缝的质量应符合设计要求和本规程第 8 章有关规定。所有现场焊缝应按 3 级焊缝进行检查，检查合格后方可进行防锈处理。

9.4.10 安装螺栓的质量应符合设计要求和本规程第 8 章有关规定。受拉螺栓紧固后，必须采用双螺母或用弹簧垫片防松。拧紧螺栓后，螺杆外露长度可为 2~3 丝扣。

9.4.11 整个结构校正后，所有螺栓均应采用力矩扳手检查拧紧度。

9.4.12 结构安装完毕后，应检查安装质量。安装允许偏差应符合表 9.4.12 的规定。

表 9.4.12 广告牌结构梁、柱安装允许偏差

项 次	项 目	允 许 偏 差
1	立柱(高度为 H)垂直度偏差	$\leq H/1000$
2	横梁(跨度为 L)水平度偏差	$\leq L/1000$

10 工程验收

10.1 中间验收

10.1.1 下列工程必须进行中间验收：

1 落地广告牌的立柱基础、墙面广告牌的墙面支座、屋顶广告牌的柱网支座；

2 制作完毕出厂前的广告牌钢结构构件；

3 在安装现场分段组装完毕，即将整体起吊（或部分整体起吊）的钢结构。

10.1.2 中间验收由建设单位主持，施工单位（包括制作厂和安装队）和设计单位、质检单位参加，联合检查验收。

10.1.3 验收时应对被验工程进行全面检查，对照施工图和本规程的规定进行。

10.1.4 钢结构构件制作完成出厂时，应按本规程第 8 章 8.2 节验收，并附相关的技术文件。

10.1.5 基础和支座应按本规程第 9 章 9.2 节验收，并附相关的技术文件。

10.1.6 防雷与接地应按本规程第 7 章 7.4 节验收，并附相关的技术文件。

10.2 竣工验收

10.2.1 工程竣工验收应由建设单位主持，安装单位和设计单位参加，邀请有关的质量监督部门联合检查验收。

10.2.2 钢结构工程的安装质量必须符合本规程第 9 章 9.4 节的规定。

10.2.3 竣工验收应提交下列文件：

- 1 广告牌钢结构的竣工图、施工图和设计更改文件；
- 2 在安装过程中达成的协议文件；
- 3 钢结构构件出厂验收资料；
- 4 基础验收资料；
- 5 安装验收和质量评定资料。

10.3 竣工技术文件

10.3.1 工程竣工后,施工单位应在两个月内向建设单位提交工程建设竣工技术文件。

10.3.2 竣工技术文件内容及份数应符合国家《基本建设项目文件材料归档范围》的规定。

11 维护保养及安全检测

11.1 维护保养

11.1.1 日常维护与保养应按下列规定进行：

1 户外广告牌钢结构防腐保养必须每年进行一次,发现有锈蚀、油漆脱落、龟裂、风化等现象时,应进行基底清理、除锈、修复、重新涂装;

2 当涂层表面光泽失去达 80%、表面粗糙、风化龟裂达 25% 和漆膜起壳时,应及时维护;

3 构件连接点(焊缝、螺栓、锚栓)应每年检查一次,发现焊缝有裂痕、节点松动时,应及时修补及紧固;

4 对灯光、供电、电气控制设备应每月维护一次,确保用电安全,确保不发生漏电、不亮灯现象。灯光照明应做到即坏即修,确保市容景观完好无损。

11.1.2 突击维护与保养应按下列规定进行：

1 在大风季节,应对户外广告牌钢结构进行突击检修和维护保养,重点是结构强度、刚度和结构节点、连接焊缝、螺栓、地脚螺栓(锚栓);

2 在大风季节,应对户外广告牌钢结构面板连接的牢固程度进行检修保养和加固处理,尤其是面板的螺钉(包括铆钉),材料的风化、锈蚀程度。薄膜结构的广告画面,应对其牢固度、风化、老化程度进行检修和加固,钢绳的绑扎应牢固可靠;

3 在大风雷雨季节和梅雨季节,应检查避雷设施和电器安全保险设置,保证安全、正常使用。

11.2 安全检测

11.2.1 户外广告牌必须定期进行安全检测,保证在规定的设计使用年限内安全使用。

新安装的户外广告牌钢结构使用 2~3 年后,必须进行安全检测。经安全检测并取得安全使用许可证的户外广告牌钢结构,可使用 2 年(油漆)~5 年(热浸锌)。此后,用油漆防腐的钢结构每 2~3 年应检测一次,用热浸锌防腐的钢结构每 5~8 年应检测一次。

11.2.2 户外广告牌钢结构应进行下列安全检测:

- 1 户外广告牌钢结构的强度、刚度和稳定性的验算复核,以及制作、安装质量的检查;
- 2 户外广告牌钢结构防腐和节点连接外观的检测;
- 3 户外广告牌地脚螺栓、基础的安全检测;
- 4 电器和避雷接地系统的安全检测。

检测后,对不符合要求的部位应提出处理意见。经处理并补测合格和获得安全使用许可证后,方能进入下一阶段的使用。

11.2.3 户外广告牌安全检测必须由具有专业检测资质的单位(部门)进行。

11.2.4 户外广告牌的产权单位,应按时向政府主管部门和有资质的专业部门申报检测。

附录 A 轴心受压钢构件的稳定系数

表 A.1 户外广告牌钢结构常用轴心受压钢构件的截面分类

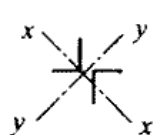
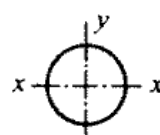
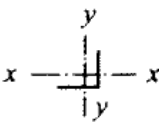
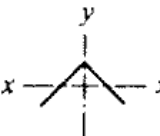
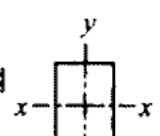
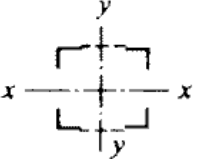
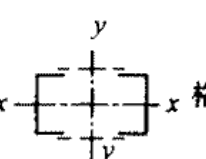
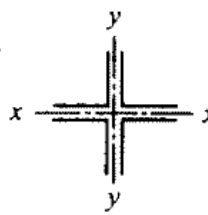
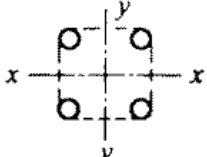
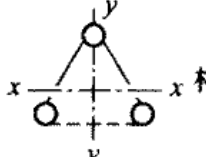
截面类别	截面形式和对应轴线
a 类	 轧制
b 类	 双角钢  双角钢  焊接  等边角钢  等边角钢  轧制矩形、焊接矩形，板件宽厚比大于20  格构式  格构式  板件宽厚比大于20  格构式  格构式

表 A.2 a 类截面轴心受压构件的稳定系数 φ

$\lambda \sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996
10	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.989	0.988	0.986	0.985	0.983
20	0.981	0.979	0.977	0.976	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.964
30	0.963	0.961	0.959	0.957	0.955	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944
40	0.941	0.939	0.937	0.934	0.932	0.929	0.927	0.924	0.921	0.919
50	0.916	0.913	0.910	0.907	0.904	0.900	0.897	0.894	0.890	0.886
60	0.883	0.879	0.875	0.871	0.867	0.863	0.853	0.854	0.849	0.844
70	0.839	0.834	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.801	0.795	0.789
80	0.783	0.776	0.770	0.763	0.757	0.750	0.743	0.736	0.728	0.721
90	0.714	0.706	0.699	0.691	0.684	0.676	0.668	0.661	0.653	0.645
100	0.638	0.630	0.622	0.615	0.607	0.600	0.592	0.585	0.577	0.570
110	0.563	0.555	0.548	0.541	0.534	0.527	0.520	0.514	0.507	0.500
120	0.494	0.488	0.481	0.475	0.469	0.463	0.457	0.451	0.445	0.440
130	0.434	0.429	0.423	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387
140	0.383	0.378	0.373	0.369	0.364	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343
150	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.320	0.316	0.312	0.309	0.305
160	0.302	0.289	0.295	0.292	0.289	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
170	0.270	0.267	0.264	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248	0.246
180	0.243	0.241	0.238	0.236	0.233	0.231	0.229	0.226	0.224	0.222
190	0.220	0.218	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
200	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.189	0.187	0.185	0.183
210	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168
220	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154
230	0.153	0.152	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.144	0.143	0.142
240	0.141	0.140	0.139	0.138	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
250	0.130									

表 A.3 b类截面轴心受压构件的稳定系数 φ

$\lambda \sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994
10	0.992	0.991	0.989	0.987	0.985	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973
20	0.970	0.967	0.963	0.960	0.957	0.953	0.950	0.946	0.943	0.939
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
40	0.899	0.895	0.891	0.887	0.882	0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.813
60	0.807	0.802	0.797	0.791	0.786	0.780	0.774	0.769	0.763	0.757
70	0.751	0.745	0.739	0.732	0.726	0.720	0.714	0.707	0.701	0.694
80	0.688	0.681	0.675	0.668	0.661	0.655	0.648	0.641	0.635	0.628
90	0.621	0.614	0.608	0.601	0.594	0.588	0.581	0.575	0.568	0.561
100	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529	0.523	0.517	0.511	0.505	0.499
110	0.493	0.487	0.481	0.475	0.470	0.464	0.458	0.453	0.447	0.442
120	0.437	0.432	0.426	0.421	0.416	0.411	0.406	0.402	0.397	0.392
130	0.387	0.383	0.378	0.374	0.370	0.365	0.361	0.357	0.353	0.349
140	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329	0.326	0.322	0.318	0.315	0.311
150	0.308	0.304	0.301	0.298	0.295	0.291	0.288	0.285	0.282	0.279
160	0.276	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.256	0.254	0.251
170	0.249	0.246	0.244	0.241	0.239	0.236	0.234	0.232	0.229	0.227
180	0.225	0.223	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
190	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188
200	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173	0.172
210	0.170	0.169	0.167	0.166	0.165	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158
220	0.156	0.155	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145
230	0.144	0.143	0.142	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134
240	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124
250	0.123									

附录 B 偏心荷载作用下圆形、环形基础基底部分脱开时基底压力计算系数

表 B 基底压力计算系数 τ, ξ

e/r_1	r_2/r_1															
	0		0.50		0.55		0.60		0.65		0.70		0.75		0.80	
	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ	τ	ξ
0.25	2.000	1.571														
0.26	1.960	1.539														
0.27	1.924	1.509														
0.28	1.889	1.480														
0.29	1.854	1.450														
0.30	1.820	1.421														
0.31	1.787	1.392														
0.32	1.755	1.364	1.976	1.164	1.987	1.088										
0.33	1.723	1.335	1.946	1.146	1.957	1.072	2.000	1.005								
0.34	1.692	1.307	1.917	1.128	1.929	1.056	1.971	0.991								
0.35	1.661	1.279	1.888	1.110	1.900	1.039	1.943	0.976								
0.36	1.630	1.252	1.860	1.092	1.873	1.024	1.916	0.962	1.988	0.902						
0.37	1.601	1.224	1.832	1.075	1.846	1.008	1.890	0.948	1.961	0.889	2.000	0.801				
0.38	1.571	1.197	1.804	1.057	1.819	0.992	1.863	0.934	1.938	0.877	1.980	0.793				
0.39	1.541	1.170	1.777	1.040	1.792	0.977	1.837	0.920	1.908	0.865	1.955	0.783				
0.40	1.513	1.143	1.750	1.023	1.766	0.961	1.811	0.907	1.883	0.852	1.929	0.772	2.000	0.687		
0.41	1.484	1.116	1.723	1.006	1.739	0.946	1.785	0.893	1.857	0.840	1.904	0.762	1.952	0.670	2.000	0.565
0.42	1.455	1.090	1.695	0.988	1.712	0.930	1.758	0.879	1.831	0.828	1.879	0.752	1.928	0.662	1.976	0.559
0.43	1.427	1.063	1.668	0.971	1.685	0.915	1.732	0.865	1.806	0.816	1.854	0.741	1.903	0.653	1.952	0.552
0.44			1.640	0.954	1.658	0.900	1.705	0.852	1.780	0.804	1.829	0.731	1.879	0.645	1.929	0.545
0.45			1.613	0.937	1.630	0.884	1.678	0.838	1.754	0.792	1.804	0.721	1.855	0.637	1.905	0.538
0.46			1.584	0.920	1.601	0.868	1.650	0.824	1.727	0.780	1.778	0.711	1.830	0.628	1.881	0.532
0.47			1.555	0.902	1.572	0.852	1.621	0.810	1.700	0.768	1.752	0.700	1.804	0.620	1.857	0.525
0.48			1.526	0.884	1.541	0.836	1.591	0.795	1.672	0.756	1.724	0.690	1.778	0.611	1.832	0.518
0.49									1.642	0.745	1.695	0.679	1.750	0.602	1.805	0.511
0.50									1.611	0.732	1.665	0.668	1.721	0.593	1.777	0.504
0.51													1.690	0.584	1.748	0.497
0.52															1.717	0.490
															1.776	0.390
															2.000	0.436
															1.979	0.431
															1.955	0.426
															1.933	0.421
															1.910	0.416
															1.886	0.411
															1.861	0.406
															1.834	0.401
															1.806	0.396
															1.776	0.390
															2.000	0.299
															1.984	0.296
															1.962	0.293
															1.939	0.290
															1.916	0.286
															1.891	0.283
															1.864	0.279
															1.836	0.276

注: 1 $r_2/r_1=0$ 时为圆形基础, $r_2/r_1>0$ 时为环形基础;

2 粗线以下无数据表示基础的脱开面积 A, 已超过全面积的 1/4;

3 当 $e/r_1, r_2/r_1$ 为中间值时, τ, ξ 值均可用内插法确定。

本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

二、条文中指定按其他有关标准执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。