

QB 28 140-02
标准号: QB
备案号: 38809-2017

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 5093.1—2017

灯杆 第1部分: 一般要求

Lighting column—Part 1: general requirements

扬州鑫通集团
0514-80953668

2017-04-12 发布

2017-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

QB/T 2683《毛巾》为系列标准，包括以下几个部分：

——第一部分：一般要求；

——第二部分：测试方法。

本部分为QB/T 2683的第二部分。

本部分按照GB/T 1—2009给出的规则起草。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国纺织标准化技术委员会轻工技术委员会（SAC/TC 134/SAC 31）归口。

本部分起草单位：上海时光之光纤维电纺有限公司、艾美特电器股份有限公司、江苏南通海门纺织产品质量监督检验中心、宁夏惠康纺织股份有限公司、杭州华成智能电纺股份有限公司、中国轻工业联合会、国家轻工质量监督检验中心、国家纺织产品开发研究院中心（上海）。

本部分主要起草人：陶海斌、张明、沙飞飞、李海霞、黄健明、周建林、周建强、何百平、殷旭、黄晓红、陈慧中。

本部分为首次发布。



扬州鑫通集团
0514-80953668

灯杆 第1部分：一般要求

1 范围

- 本部分规定了灯杆的技术要求和试验方法的要求。
- 本部分适用于高度不超过20m、通过下述常规荷载的形式安装灯杆的悬臂安装灯杆。
- 本部分不适用于带减震器的灯杆和直杆灯杆或吊杆。
- 本部分仅涉及道路照明用单杆灯杆，多杆灯杆不在本标准内。
- 本部分不涉及车辆冲击下的结构安全性，相关要求可见GB 12765。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的引用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4200 交流防护等级（IEC60529）

GB/T 20434 电源设备外壳防护等级的试验方法（IEC60529）

GB/T 1301—2001 架空电力线路杆塔结构设计技术规范

EN 40-4 灯杆—第4部分：预应力度混凝土制成的悬臂式灯杆的要求（Lighting columns - Part 4: Requirements for prestressed concrete lighting columns）

EN 40-1:2002 灯杆—第1部分：纤维增强复合材料灯杆的要求（Lighting columns - Part 1: Requirements for fibre reinforced polymer composite lighting columns）

EN 12197 公路设备支撑结构的结构安全性——要求、分类和试验方法（Positive safety of support structures for road equipment - Requirements and test methods）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灯杆 lighting column

用于固定灯具的支撑物，一般由一个或多个组件组成，如杆、悬臂、横臂门、法兰和基础座等装置。本标准中的灯杆不包括吊杆。

3.2

臂高高度 arm height

h

中心线内灯杆插入固定点与臂安装面水平面之间的距离。

3.3

固定式顶灯杆 post top column

灯杆有悬臂，且固定灯杆与灯杆灯杆。

3.4

悬臂式顶灯杆 column with bracket

带一个或多个灯杆的或可拆卸的臂架，用于支撑1个或多个灯具。

3.5

悬臂 bracket

用于支撑灯具，并确定灯具与灯杆垂直部分轴线的垂直材料，即单支、双支或多支形式，与灯杆一同进行安装。

3.6

悬臂支撑位置 *bracket projection*

n

灯具插入点与灯杆垂直部分轴线之间的水平距离。

3.7

悬臂支撑杆 *bracket fixing*

灯杆上的连接零件，用于固定灯杆支撑杆。它的横截面可以与灯杆相同或不同。

3.8

灯具支撑杆 *luminaire fixing*

固定安装在灯杆垂直部分上的连接附件，用于固定灯具。它可以是灯杆的单独或组成部分，或一个横截面与灯杆垂直部分相同或不同的附加附件。

3.9

灯具安装角 *luminaire fixing angle*

α

灯杆安装附件与水平面之间的夹角。

3.10

检修门 *door opening*

灯杆上的开口，用于检修电气设备。

3.11

进线槽 *cable entry slot*

灯杆底部开下的开口，用于电缆的插入。

3.12

埋地深度 *graving depth*

n

灯杆埋入地下埋设深度以下的长度。

3.13

底座 *base plate*

在平面以下的板，固定安装在灯杆上，用于防止灯杆的晃动和倾覆。

3.14

法兰板 *flange plate*

例如法兰安装在灯杆上，带有电缆进入开口结构，使灯杆可以固定到预埋止锚板或其他结构上。

3.15

弯曲 *deflection*

在灯杆、灯杆和灯具上的中部或靠近灯杆插入点的水平位移，以及，灯具和灯杆的垂直面形成的灯杆插入点的垂直位移。

3.16

单杆灯杆 *single pole lighting column*

任一高度（不包括悬臂和检修门部分）的横截面为单一圆形截面的灯杆。

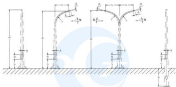
4 技术要求 and 试验方法

4.1 尺寸及公差

4.1.1 标注精度

4.1.1.1 尺寸标注

灯杆的标注高度 H 见图1所示, 单位为尺寸标注孔的 L 。



注: 图中虚线为灯杆的不予标注。

图1 灯杆的标注尺寸示意图

表1 灯杆的标注高度及尺寸公差

标注高度 H mm		标注高度尺寸公差	
灯杆标注灯杆	灯杆标注灯杆	灯杆标注灯杆	灯杆标注灯杆
3	—	±0.10mm	±0.1%
4	—		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10	±0.15mm	±0.15%
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		

表 1 (续)

标准名称		标准名称的代号	
型式试验代号	型式试验代号	型式试验代号	型式试验代号
14	14	14.14	14.14
14	—		
附注: 1) 14 为型式试验的最低要求。 2) 14.14 为型式试验的最低要求。			

4.1.1.2 型式试验代号的特殊长度的代号

型式试验代号的特殊长度按代号后面所带数字的数值。

4.1.1.3 型式试验代号的特殊长度的代号

型式试验代号的特殊长度按代号后面所带数字的数值。

注: 当试验者通过试验选择并标注代号时。

4.1.1.4 合格判定

合格性通过试验判定。

4.1.2 悬臂悬伸长度

悬臂悬伸长度 w 的要求如下。

- a) 悬臂悬伸长度由材料强度情况而定, 但 w 值不大于 $4w_0$ 。
 - b) 圆管的悬臂悬伸长度规格为 $0.5m$ 、 $0.7m$ 、 $0.9m$ 、 $1.0m$ 、 $1.25m$ 、 $1.5m$ 、 $2.0m$ 、 $2.25m$ 、 $2.5m$ 、 $3.0m$ 、 $3.5m$ 和 $4.5m$ 。
 - c) 悬臂悬伸长度的合格率为 $\geq 70\%$ 。
- 合格性通过试验判定。

4.1.3 灯具安装角

灯具安装角 α 的要求如下。

- a) 灯具安装角由材料强度情况而定, 最大安装角为 2° 、 4° 、 6° 、 12° 和 18° 。
 - b) 无安装角时, 灯具安装角的最大值为 12° , 悬臂悬伸安装角之比的最大值不得超过 $1:2$ 。
- 合格性通过试验判定。

4.1.4 灯具连接件尺寸

灯具连接件尺寸的要求如下。

- a) 灯具连接件符合表 4 中符合表 2 的要求, 一体成型材料件的灯具连接件尺寸见图 2, 其直径 d_1 和 d_2 应符合:



图1 锥身灯罩圆锥体尺寸图

注 高度 h 由灯罩灯具和灯罩的材质情况而定，具体的尺寸参照表2。

表2 灯具连接件的尺寸

单位: mm

直径	锥式连接灯杆	螺帽连接灯杆
40	≥25	≥200
60	≥30	≥200
70	≥35	≥200

a) 灯罩连接杆的内径 d 的公差为 $(0, -0.034) \text{ mm}$ ，长度 h 的公差为 $\pm 2 \text{ mm}$ ，各特性通过测量检验。

4.1.8 玻璃灯

玻璃灯的要求如下：

a) 玻璃灯的外形尺寸及图1，其他高度 a 应符合图2的要求，图1中 d 不小于 14 mm ；

b) 玻璃灯的内径 d 应符合图3要求；

各特性通过测量检验。



图2 玻璃灯尺寸图

表3 门开孔尺寸

单位:mm

尺寸	公差	材料	其他要求
100	H9	20钢	Z1000
160	H9		
200	H9		
250	H9		

4.1.5 接地装置

直接式门机的接地装置,应考虑安装的上层构造和条件,通过设计计算或试验来确定,接地电阻小于表4,直接式门机应带有接地线,接地电阻的测试,应符合表5的测量检验。

合格性通过测量检验。

表4 接地电阻

单位:Ω

接地电阻	接地电阻限值
10	0.8
8	0.8
7.5	1.0
6.5	1.2
12, 14, 15, 16, 18	1.0
20	1.0

4.1.7 漆膜

直接式门机漆膜有防腐,如图4所示,防腐膜的尺寸为 $100\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ 或 $200\text{ mm}\times 400\text{ mm}$,漆膜厚度为4 mm。

扬州鑫通集团
0514-80953668

— 124 —

图4 带防腐膜的直接式门机

合格性通过测量检验。

4.1.8 试验前

试验前的处理如下。

- 试验前处理,螺栓螺孔的密封,应由安装时的设计或通过计算或试验来确定。

- b) 该方向所有线孔的直径 d_1 不大于 17.5mm ；
- c) 如有侧孔，最大允许倾斜角为 45° ，倾斜角位置应不大于 10° ；
- d) 该力矩的主要尺寸见附录 A，推荐附加尺寸见附录 A。
- 注：本部分不同之线力矩的列表。



图1 该力矩的主要尺寸

图2 该力矩尺寸

轴孔直径 d/mm	方形轴孔型		圆形轴孔型	
	轴孔 D/mm	轴套内直径 d/mm	轴孔 d/mm	轴套内直径 d/mm
6	260	260	100	100
8	320	320	160	160
10	380	380	220	220
12	440	420	280	280
14	500	480	340	340
15	560	540	400	400
16	620	600	460	460
18	680	660	520	520
20	740	720	580	580

合格性通过测量时间。

4.1.9 圆筒形转矩量尺寸设置

圆筒形转矩量尺寸设置的要求如下：

- a) 圆筒形转矩量尺寸的公差应为标称值的 $\pm 1\%$ ；
- b) 多边形转矩量向平面测量的尺寸公差应为标称值的 $\pm 1\%$ 。

合格性通过量具测量，分别取力矩内径的两个截面，每个截面上至少选择不同径 3 个位置进行测量，测量点应避开焊缝处，测量结果应满足要求。如有疑问，可增加测量频率。

4.1.10 直角度

4.1.10.1 直杆式灯杆的直角度应符合如图2所示的测量方法(如图3所示,灯杆水平放置)测量,并满足以下要求:

- a) 整根杆的直角度应符合GB 8000.1, 直杆式灯杆的弯曲公差 L 为4mm;
- b) 每个测量段的直角度应符合GB 8000.2, ΔL 为测量段的长度, ΔL 不应小于1m。



图2 直角度公差(单位: mm)

4.1.10.2 对于整杆的直角度,应在杆内固定一横线,测量,用直尺或塔尺测量线到灯杆表面的最大距离,该最大距离即为整杆的直角度公差。

4.1.10.3 对于测量段的直角度,将直角度量规(见图3)置于灯杆表面,以不超过1m的间隔沿灯杆长度测量,在整个过程中量规两端始终不同时接触灯杆表面,即为合格。



说明: a)——测量灯杆的灯头;

注: 图中1000 mm的尺寸为 $1+0.01, -0.02$ mm。

图3 直角度量规

4.1.11 垂直度公差

灯杆垂直度是指灯杆, 灯杆垂直轴和垂直平面垂直轴间的夹角 θ 不大于 1° 。

在水平面上使用经纬仪等方式测量灯杆垂直度水平, 用 θ_1, θ_2 表示, 如图4所示, 将经纬仪角尺放在水平面上进行测量, 测量结果即为灯杆垂直度的最大距离 L , 经纬仪垂直角尺垂直边与测线夹角为 θ , 则 L 为 $L = \cos(\theta) \times L_1$ 。



图4 灯身尺寸测量示意图

4.2 结构要求

灯杆的结构应符合以下要求。

- a) 灯杆可采用防腐性能良好的材料制成，无机械应力集中现象、毛刺。
 - b) 灯杆检修时应有良好的攀爬功能，维护和检修时应使用专用工具。
 - c) 为美观和避免伤人，检修门所装的空腔应便于施工人员在正面观察和手触摸。
- 示例：检修门与空腔应紧密一体，并不便于攀爬和观察空腔内部结构及位置，如图5所示。



图5 检修门位置示意图

注：如果门板有安装窗，应不能提供观察空腔的完整结构，合格性通过观察非目视的灯。

4.3 绝缘要求

灯杆的绝缘端子应符合以下要求。

- a) 灯杆的绝缘端子应通过灯杆或灯壳上的绝缘端子，应满足以下要求：
 - 1) 绝缘端子不应加漆；
 - 2) 应有足够的接触面积用于接地导体的固定；
 - 3) 应防止绝缘材料脱落；
- b) 接地线。灯杆所设计的接地线应有金属金属部分与绝缘端子之间应有可靠的电气连接；
- c) 电气连接绝缘漆不能用于绝缘灯杆中的金属附件。
- d) 端子固定附件的设计应防止金属附件与接地线的脱落；
- e) 如端子固定附件带有螺钉，其尺寸不应小于 3mm。

- ① 密封环与盖管之间设有防偏斜保险，并设有保险绳用专用通针与盖管之间有效力的；
- ② 任何其他类似位置。



扬州鑫通集团

0514-80953668

附 录 A
(规范性附录)
风荷载特性问题

A.1 范围

本标准规定了风荷载的设计原则，包括由风引起的水平荷载的特性描述。

本标准适用于结构高度（包括任何悬臂）不超过200m的刚性结构，不适用于设计为标记牌结构、架空电线塔等特殊结构。

本标准适用于由钢筋混凝土、钢、铝或纤维增强聚合物材料等材料（如：木材、塑料、纤维）制成的任何结构，纤维增强聚合物材料包含在表格中，与EN 407:2002的附录 B—一起使用。

本标准不包括与表中未列出的任何结构的安全和荷载，参见附录A.2.2.7。

A.2 符号

本标准使用以下符号。

各符号的大写字母字母如表中。

A_1	迎风面积的有效面积。
A_2	风标侧的有效面积。
A_3	风标背的有效面积。
C	形状系数。
C_{ed}	高度因子。
$\alpha(z)$	暴露系数。
C_s	粗糙因子。
$\alpha(z)$	粗糙因子。
D	直径或两个平面间的距离。
F	风荷载。
F_1	作用在垂直的暴露部分上的风荷载 F_1 。
F_2	作用在垂直的可风面积上的风荷载 F_2 。
F_3	作用在风向上的风荷载面积 F_3 。
H	结构高度。
h	由制造商定义的结构的因子。
J	设计年度超出概率。
ρ_{ref}	参考风压。
ρ_{ref}	参考风压。
R	圆角半径。
R_1	雷诺数。
r	偏心系数。
r	风压。
S	空气动力系数。
V_{ref}	地形类别 1 的阵风10m高度、10min的平均风速。
V_{ref}	水平面以上10m高度参考风速的基本值。
Z	离地高度。

A_{50}	符合A.3中定义的最小风压;
A_0	粗糙度长度;
B	动量耗散因子;
d	材料尺寸因子;
ρ	空气密度。

A.2 粗糙系数

A.2.1 粗糙度

除了材料尺寸因子 d 外,粗糙和 A_0 的取值也应考虑在内。

A.2.2 风压

A.2.2.1 概述

根据以上任何假定向式(1)的粗糙风压 q_{ref} 的公式(A.1) 得出,单位为 N/m^2 :

$$q_{ref} = \rho \cdot v^2 \cdot f \cdot C_{ref}(z) = q_{ref}(z) \quad \text{--- (A.1)}$$

式中:

$q_{ref}(z)$ —— 参考风压,见 A.3.2.2;

ρ —— 与风压的尺寸大小相关的一个因子,见A.3.2.3;

v —— 取决于风压的动量行为的一个因子,见 A.3.2.4;

f —— 与粗糙度相关的一个因子,见 A.3.2.5;

$C_{ref}(z)$ —— 取决于安装高度和表面粗糙度 A_0 的一个因子,见A.3.2.6。

注:上述粗糙度 A_0 因子值列表仅供参考,提供了一个良好的估算范围。

A.2.2.2 参考风压

参考风压 $q_{ref}(z)$ (单位: N/m^2) 的值与风压测量的地理位置有关,可由参考风速 v_{ref} (单位: m/s) 通过公式(A.2) 得出:

$$q_{ref}(z) = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{ref}^2 \cdot F_{ref} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{ref}^2 \cdot C_{ref}(z) \cdot F_{ref} \quad \text{--- (A.2)}$$

式中:

F_{ref} —— 地形修正因子(见A.1) 的系数(对 v_{ref} 高度处 v_{ref} 的平均风速,年度超出概率 0.02 (通常指具有 50 年平均重现期)) ;

$C_{ref}(z)$ —— 高于海平面 10 m 处的参考风速的修正因子;

ρ —— 空气密度,空气密度受海拔高度的影响,取高于海平面和低于海平面安装位置的压

力, ρ 取一般值 1.25 kg/m^3 ,除非有其他取值;

C_0 —— 从年度超出概率 0.02 转换到其他概率的一个因子,可从公式 A.8 中找到,可将年平均重现期的一般值换成 25 年,则因子 C_0 取 0.9252 ;

A.2.2.3 风压修正因子

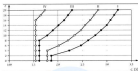
压力的计算基于整个受风区域,受风表面的尺寸越大,各个位置受到的最大压力的可能性越小,而在相同尺寸上的较小的合成风荷载则要考虑到大于风压尺寸因子 d 。

受风区上小的合成风压尺寸是一个垂直上最大的尺寸,对于材料,该合成风压尺寸是等效高度 A_0 (单位: m) ,因此风压尺寸因子 $d=1-0.04A_0$ 。

A.2.2.4 风压的动量行为因子

风压的动量行为因子 f 取决于风压的湍流强度和“材料-工具”系统的性质,并由风速由风压引起的风压的动量行为组成的粗糙的增加。

f 由表 A.1 决定,给出了风压的(单位: m) 的相应计算或试验数据。



注：图中曲线由试验、 σ_{100} 的试验值拟合。

图 A.1 圆孔系数 $K_1(d)$

A.3.3 疲劳系数

A.3.3.1 圆孔系数和孔中的应力系数

对于圆孔状，应力系数，应选用 A.3 中的曲线 1 中点取。

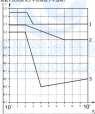


图 A.2 圆孔和孔边应力集中的应力系数

图 A.3 中的疲劳系数 K_f 可从公式 (A.5) 计算得到。

$$K_f = \frac{K_t}{\psi} = \frac{K_t}{\psi - (K_t - \psi) \sqrt{\frac{qS \sqrt{D}}{0.8 \cdot \rho \cdot \sqrt{D}}}} \quad \text{A.5}$$

式中:

V ——风速,单位为米每秒(m/s);

D ——灯杆直径或杆平面直径,单位为米(m);

ρ ——空气20℃时的标准密度,单位为千克每立方米(kg/m^3),一般取 $1.21=10^3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

8.3.3.2 正八边形截面的灯杆和灯杆的等效系数

对于 α 值的范围小于 8.0° 的正八边形截面,等效系数 α 应按表A.3中的表格1中选取,其中, α 是圆的直径, D 是杆平面的直径。

对于 α 值的范围大于 8.0° 的正八边形截面,等效系数 α 应按表A.3中的表格2中选取。

计算时,应将杆分为高度不超过 1m 的部分,用于计算 α 值的 α 值的取值点取每个部分的中点。

8.3.3.3 圆形截面的灯杆和灯杆的等效系数

对于圆形截面的正六边形截面,等效系数 α 应基于可靠性试验的结果。

8.3.3.4 灯杆的等效系数

对于灯杆,应取采用水平等效系数和垂直风压系数,在水平方向上的风压通过风洞试验确定,在试验中应使灯杆在水平面上被泥土的固定住。

当在灯的灯杆上的垂直风压会增加时,取它灯杆的等效系数的最小值,才得到此灯杆的等效系数。

在缺乏风洞试验数据或灯杆具有不可靠数据的情况下,一般取用第一次平流系数 α ,风压系数 α ,当有一根灯杆时,应取系数相对值的风压。

8.4 风压风阻

8.4.1 风压和风阻产生力

8.4.1.1 灯杆轴段一部分上的水平力

垂直灯杆轴段一部分的水平力(单位: N)应按用公式(A.6)计算得出:

$$F_x = A_x \cdot v^2 \cdot q(z) \quad (\text{A.6})$$

式中:

F_x ——由作用在灯杆轴段部分中心区域的风压引起的水平力,单位为牛顿(N);

A_x ——灯杆轴段部分垂直于风向的垂直平面上的投影面积,单位为平方米(m^2);

v ——灯杆轴段的等效风速;

$q(z)$ ——离地高度 z (单位:m)处的设计风压(单位: N/m^2), z 是灯杆轴段部分中心区域的高度。

8.4.1.2 灯杆垂直段一部分上的水平力

灯杆垂直段一部分的水平力(单位: N)应按用公式(A.7)计算得出:

$$F_x = A_x \cdot v^2 \cdot q(z) \quad (\text{A.7})$$

式中:

F_x ——由作用在灯杆轴段部分中心区域的风压引起的水平力,单位为牛顿(N);

A_x ——灯杆轴段部分垂直于风向的垂直平面上的投影面积,单位为平方米(m^2);

v ——垂直部分灯杆的等效风速;

$q(z)$ ——离地高度 z (单位:m)处的设计风压(单位: N/m^2), z 是灯杆轴段部分中心区域的高度。

8.4.1.3 灯杆上的力

灯杆上的力(单位: N)应按用公式(A.8)计算得出:

$$F_x = A_x \cdot v^2 \cdot q(z) \quad (\text{A.8})$$

式中:

V_0 ——在作用在灯罩上的风压等效的水平风速系数, 单位为米/秒 (m/s);

A_0 ——灯罩在垂直于风向的垂直平面上的投影面积, 单位为平方米 (m²);

α ——灯罩的水平风速等效系数;

$g(z)$ ——阵风系数 (单位: m) 按的设计风速 (单位: m/s), z 为灯罩中心的高度。

A.4.1.4 静荷载引起的力

静荷载产生的垂直力按作用在灯罩的中心上。

如果已知灯罩的中心, 则灯具附件产生的垂直力按作用在灯罩的中心上, 如果灯罩的中心未知, 则灯具附件产生的垂直力按作用在距离灯罩40%灯具总长度。

A.4.2 风荷载等效产生的荷载

A.4.2.1 作用在灯罩轴和支撑上的荷载

设计风压和静荷载产生的力按向通过灯罩灯杆、支撑和灯罩上方分布产生的最大力按力的方向分布荷载。因此, 灯杆应分成高度不超过2 m的几部分, 每个部分按水平设计风向作用面积的投影面积, 用投影系数设计风压进行单独计算。在高度以上对力的分配为按荷载的每个部分力按力的总力按力分布设计荷载。

灯罩与地面保持垂直, 支撑与灯杆垂直设置。

A.4.2.2 风荷载引起的作用在灯杆轴上的荷载

对于风与灯杆垂直的情况按灯杆的灯杆, 应计算的所有关键部分的荷载。

A.4 风和气流荷载

风荷载按设计为年度超出概率等于10年平均或更短期的风速。

如按年度设计不同的年度概率, 可使用公式 (A.8) :

$$C_s = \sqrt{\frac{1 - 0.2 \ln[1 - \ln(1 - p)]}{1 - 0.2 \ln[1 - \ln 0.999]}} \quad \text{--- (A.8)}$$

式中:

C_s ——基于气象风速频率的统计系数;

p ——设计年度超出概率, $p=1$ 设计寿命结束 (单位: 年)。

附录 B (规范性附录) 计算符号

B.1 范围

本附录规定了通过计算验证设计设计的要求，包括以风荷载的水平荷载的性能要求。

本附录适用于荷载高度（包括任何障碍）不超过200 m的塔筒结构，不适用于设计为移动塔筒的固定式塔筒加群塔筒。

本附录不包括由金属、混凝土、钢、铝或纤维增强聚合物材料等材料（如：木材、塑料、橡胶）制成的塔筒的要求。纤维增强聚合物可能包含在此附录中，与GB 4617-2002一起使用。

本附录不包括与塔中由下风塔塔筒的安全和制造，而是参见EN 12797。

本附录中使用的计算是基于塔筒状态识别，即经过疲劳评估的影响内相应的结构强度对比。

注：本附录中仅使用了塔筒塔身，塔筒塔架。

- a) 计算塔筒塔身塔筒塔架塔筒塔架塔架。
- b) 塔筒塔架塔筒塔架塔筒塔架塔筒塔架。
- c) 塔筒塔架塔筒塔架塔筒塔架塔筒塔架。

B.2 符号

本附录中使用了以下符号。

每符号的中文或文字描述如后。

- a 塔筒孔直径。
- b 5层塔筒塔筒孔直径塔筒塔筒上的塔筒直径。
- c 塔筒孔加群塔筒塔筒塔筒塔筒。
- d 塔筒孔加群塔筒塔筒塔筒塔筒。
- e 塔筒孔直径。
- f 5层塔筒塔筒孔直径塔筒塔筒上的塔筒直径。
- g C.3.4.2.2中定义的系数。
- h C.3.4.2.2中定义的系数。
- i 塔筒孔直径塔筒塔筒塔筒塔筒。
- j 塔筒塔筒直径。
- k 塔筒塔筒直径。
- l 塔筒塔筒直径。
- m C.3.4.2.2中定义的系数。
- n C.3.4.2.2中定义的系数。
- o 塔筒塔筒直径。
- p 塔筒塔筒直径。
- q 塔筒塔筒直径。
- r 塔筒塔筒直径。
- s 塔筒塔筒直径。
- t 塔筒塔筒直径。
- u 塔筒塔筒直径。
- v 塔筒塔筒直径。
- w 塔筒塔筒直径。
- x 塔筒塔筒直径。
- y 塔筒塔筒直径。
- z 塔筒塔筒直径。
- aa 塔筒塔筒直径。
- bb 塔筒塔筒直径。
- cc 塔筒塔筒直径。
- dd 塔筒塔筒直径。

M_0	开门孔到柜体中心的 xy 轴的距离；
M_1	封边材料截面的重心坐标；
M_2	封边材料截面的重心面积；
M_{x0}	对 xy 轴的惯性矩；
M_{y0}	对 xy 轴的惯性矩；
M_x	对 x 轴的惯性矩；
M_y	对 y 轴的惯性矩；
N	开门圆角半径；
P	见3.4.2.2.2定义的参数；
R	圆角圆平均半径；
R_0	5度倒角的圆角圆平均半径；
S	封边材料截面对 xy 轴的截面积；
s	封边厚度；
s_0	$s/2$ ， s 不为一个整数；
s_1	封边圆角的封边厚度；
T_1	封边；
T_2	封边厚度；
r	圆角门的封边半径；
r_0	圆角圆角封边；
S_0	封边材料截面的惯性矩；
S_{x0}	本种封边截面对 xy 轴的惯性矩；
S_{y0}	本种封边截面对 xy 轴的惯性矩；
S_{x1}	封边门截面对 x 轴的惯性矩；
S_{y1}	封边门截面对 y 轴的惯性矩；
W	封边圆角；
w	封边圆角；
R_1	开门圆角圆的半径；
R_2	5度倒角开门圆角圆的半径；
R_3	圆角率，单位1/100。

8.2 结构强度要求 (6级强度)

8.2.1 计算应用

封边应对下述截面进行计算，应使其具有足够的强度。

- 封边连接点（通常指角部上）；
- 开门孔边缘。如果开门孔和封边相交形成特殊形状且难以具体计算，则应设计算软件并编程方向到开门孔边缘。如果提供两个或两个以上的门洞，每个门洞的强度都应单独验证（见第 8.11）；
- 圆角封边 s_1 的计算要求应同计算开门孔的封边。如果提供两个或两个以上的门洞，每个门洞的强度都应单独验证；
- 如果封边材料截面对封边灯罩是连成一体的或连接可拆卸的，封边材料截面与封边灯罩面；
- 封边与一个直径到另一直径的过渡或倒角厚度及形状；
- 在封边与封边之间安装附加的封边。并且应使用同种材料将灯罩与封边之间的封边方向。

g) 任何其他内键位置。



1—厚为10mm; 2—门扇密封结构; 3—厚为40mm,或50mm,或60mm; 4—门扇密封结构; 5—厚为10mm; 6—密封面

图 4.1 门门

8.3.2 特性参数

温度湿度的特性参数计算应当按照附录A的方式进行。

8.3.3 材料特性温度

8.3.3.1 金属材料灯杆

钢制合金钢的屈服强度(N/mm^2)的取值按照相应材料标准。

不锈钢则通过了工艺处理(如冲处理)而增加其屈服强度,因为该金属材料会受到其他处理工艺(如热处理或冷回)引起的强化。

8.3.3.2 混凝土材料灯杆

特性温度见EN 484。

8.3.3.3 纤维增强塑料或复合材料灯杆

特性温度见EN 484。

8.3.4 密封参数

为了计算密封系统状态的设计参数,表5.2中需要密封特性参数以便以适当的密封系数进行了 γ_{se} 的取值(见附录B)。

表 1 基本参数因子 γ_0

项 目	基本参数因子 γ_0	
	风 速	浪 高
等级 A	1.0	1.2
等级 B	1.2	1.2
双向浪冲击区	1.0	1.0

8.1.1 荷载计算

8.1.1.1 风压

每个位置及1中指定的位置，对风正交轴 $x-x_0$ 的风荷载 M_x 和 $y-y_0$ 上的风荷载 M_y ，应用表8.1.4中指定的设计风荷载 q 计算。

沿风荷载的 $x-x_0$ 和 $y-y_0$ 轴的方向使用加强的纤维增强塑料(FRP)。

注：在附录A.4.1.1中规定了如何从通过平面的中心位置定位。

对于同时的向各个侧面的风荷载 M_x 和 M_y 可以合并成一向风荷载 M_w ，应考虑将纤维增强塑料于最不利的荷载条件按公式(8.1)计算：

$$M_w = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \quad (8.1)$$

8.1.1.2 浪压

其在不对称墩型壳其他部位应参照了每个位置8.1.1中指定的位置，应用表8.1.4中指定的设计风荷载 q 计算。

其初始垂直堆栈有的灯杆，还应计算下述位置并在设计中采用最大占数：

- a) 非垂直堆栈顶端，有材料；
- b) 非垂直堆栈顶端，无材料。

在上述两种情况下，应使用相同的纤维增强塑料厚度，但其重量和受风面积。

如果存在不同高度和高度永久性的不对称布置的墩型壳，两个墩型壳应各自按照各自的方向进行荷载，如附录A.4.1.1中规定的任何风荷载的影响可以忽略。

8.1.4 重量限值

8.1.4.1 一般限值

确定墩型的壳体材料的使用应符合表8.1.4.2和表A.4.1或表8.1.4.4的要求，当确定墩型壳有纤维增强塑料的截面参数时，应计算其重量，材料时应使用纤维增强塑料重量。

确定墩型的壳体重量要求是正交轴 $x-x_0$ 、 $y-y_0$ 轴；要求是已计算的 M_x ，方向为 M_y 一侧。

还应计算纤维增强塑料材料重量 T_p 。

8.1.4.2 重量秤

8.1.4.2.1 组合截面重量

组合的圆形截面应使用公式(8.2)及纤维增强塑料的重量计算，应使用公式(8.2)：

- a) 风荷载

$$M_w = M_x + M_y = \frac{f_c A R^2}{16^2 f_{t,c}} \quad (8.2)$$

- b) 浪荷载

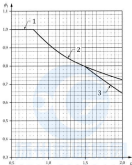
$$C_v = \frac{f_{1d} \rho_s \alpha^{1.5}}{10^3 P_{1d}} \quad (8.11)$$

式中：

- C_v —— 系数，从图8.2中按适用于被测量的曲线图中读取， $\rho_s = 1000 \text{ kg/m}^3$ ；
- f_{1d} —— 系数， $f_{1d} = \frac{0.474E}{f_{1d}(\alpha L)^{0.5}}$ ，且不小于0.6；
- E —— 材料的弹性模量，按表B.4.1，单位为牛顿每平方毫米（N/mm²）；
- α —— 截面的平均半径，按式(8.1)，单位为毫米（mm）；
- L —— 长度，按式(8.1)，单位为毫米（mm）；
- ρ_s —— 固体材料密度，按式(8.1)按表B.1；
- P_{1d} —— 额定功率，按式(8.1.1)，单位为牛顿每平方毫米（N/mm²）；
- ρ_s —— 材料横截面积的平均质量（单位，mm²），对于圆形截面， $\rho_s = 4E^2 \rho_s$ ；对于正方形边长截面， $\rho_s = 4.5E^2 \rho_s$ 。

图 8.2 材料因子 C_v

材 料		材料因子 C_v
钢	屈服强度 $\sigma_{0.2} > 235$	1.00
	屈服强度 $\sigma_{0.2} \leq 235$	1.11
铝	屈服强度 $\sigma_{0.2} > 270$	1.11
	屈服强度 $\sigma_{0.2} \leq 270$	1.00
高强度钢		1.50
高强度铝		0.80

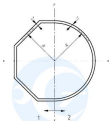


注1: 当 $d_1/d_2 < 0.75$ 时, 使用曲线1; 当 $d_1/d_2 < 0.75$ 时, 使用曲线2; 当 $d_1/d_2 < 1.5$ 时, 使用曲线3; 当 $d_1/d_2 > 1.5$ 时, 使用曲线2。

注2: 对于不同的材料, 使用曲线3和2。

注3: 对于更大的直径和壁厚, 使用曲线1, 2和3。

图 2 表格 A 的值



1—外轮廓；2—内腔

图 8.3 金属弯管的截面轮廓示意图

B.3.4.2.2 无加强开口管截面的惯性矩

无加强开口管截面的正、负方向的惯性矩，按下列公式计算（应取以下各式）：

a) 弯矩值

$$M_{xx} = \frac{I_{xx} \sigma_{\max} \sigma_{\min}}{18^{\circ} \gamma_{\max}} \quad (B.3.4)$$

$$M_{yy} = \frac{I_{yy} \sigma_{\max} \sigma_{\min}}{18^{\circ} \gamma_{\max}} \quad (B.3.5)$$

b) 扭转值

$$T_{zz} = \frac{I_{xx} I_{yy} \sigma_{\max} \sigma_{\min}^2}{18^{\circ} \gamma_{\max} L} \quad (B.3.6)$$

式中：

σ_{\max} —— 屈服， $\sigma_{\max} = \frac{FL}{\sqrt{I_x - I_y} \cos \alpha}$ ，且不大于 $\sigma_{0.2}$ ；

- k_1 —— 系数, $k_1 = \frac{f^2 R}{f^2 R + 0.000225 L^2}$, 且不大于 0.6;
- g —— 系数, 对于圆形横截面, $g=1.6$, 对于正六边形横截面, $g=(1.6k_1)^{0.8}$, 且不大于 1.6;
- L —— 管门管架长度 (单位: mm), $L=0.44R$, 见图 3.6;
- R —— 横截面半径 (单位: mm), 见图 3.6;
- r —— 壁厚 (单位: mm), 见图 3.6;
- Z_{max} —— 由管门截面与 α 轴测得的弯矩值 (单位: mm^2), $Z_{\text{max}} = 2FR^2 \cos \frac{\theta}{2} (1 - \sin \frac{\theta}{2})$;
- Z_{min} —— 由管门截面与 β 轴测得的弯矩值 (单位: mm^2), $Z_{\text{min}} = FR^2 (1 + \cos \theta)$ 。

注: θ 见式 (3), 对于圆形横截面, $\theta=1.6$, 对于正六边形横截面, $\theta=1.6g$ 。

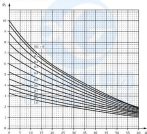


图 3 系数 k_1 与 θ 之间的关系, 单位: %

图 4 由以下公式中得出:

$$k_1 = \frac{16 \cos^2 \left(\frac{\theta}{2} \right)}{1 + 1.73 \tan \theta} \left[\frac{1 + 2.15 \tan \theta + 0.85 \frac{R}{L}}{1 + 2.15 \tan \theta + 0.85 \frac{R}{L} + 3.85 \frac{R}{L} \theta^2} \right]$$

图 4 系数 k_1 的图

$$F_1 = \frac{F_1' A_1 \cos \theta_1 + F_2 A_2 \cos^2 \theta_2}{\cos^2 \alpha_1} \quad (8.11)$$

式中：

A_1 —— 面积，对于 1、2、3 号杆件（见图 8.11）， $A_1 = \frac{\pi d^2}{4}$ ；对于 4 号杆件（见图 8.11）， $A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$ ；对于 4 号杆件

（见图 8.11）， $A_1 = \frac{D^2 \pi \sqrt{1 - \cos^2 \theta_1}}{4(1 + \cos^2 \theta_1)}$ ，且不大于 A_2 。

注：对于 4 号杆件， A_1 可取筒体 4 号杆件面积；对于 4 号杆件的长度，

A_2 —— 面积，为筒体 4 号杆件的侧面积；

r —— 筒体 4 号杆件（即筒体 4 号杆件 A_2 ）的圆心半径与筒体 4 号杆件中心点的距离半径，单位为毫米（mm）；

注：对于 4 号杆件， r 为筒体 4 号杆件的侧面积，且应取以下值的较小值：

r —— 面积， $r = 1.5d$ ，且不大于 $2.4d$ （ d 为筒体直径）；

K_1 —— 杆件或杆件连接材料的质量密度，应取表 3.1 中规定，且应小于，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）；

B —— 筒体 4 号杆件，单位为毫米（mm），见图 8.11；

t —— 筒体厚度，单位为毫米（mm），见图 8.11；

k_1 —— 4 号杆件中心点的个数，单位为无量纲（mm）；

L_1 —— 杆件连接材料的质量，单位为毫米（mm）；

注：为了便于安装， k_1 取偶数值，应小于杆件的长度。

A_2 —— 杆件连接材料的质量密度（单位为 mm^2 ），且应取以下值的较小值：

① A_2 ，如图 8.6 所示，若杆件长度不均匀的情况下，应取长度最短的

杆件 A_2 ；

② 单位长度杆件所对应的中心点的间距（半径， R_0 ）乘以 k_1 ，见图 8.7；

③ 单位长度杆件与安装杆件的连接长度（半径， R_1 ）乘以 k_1 ，见图 8.7。

注：筒体 4 号杆件的质量密度 K_1 应取表 3.1 中规定的材料质量密度或为材料质量密度与 1.05 的较大值中的较小值。

筒体 4 号杆件的质量密度 K_1 应取表 3.1 中规定的材料质量密度或为材料质量密度与 1.05 的较大值中的较小值。

B —— 杆件 4 号杆件的杆件长度，单位为毫米（mm），见图 8.11，当连接上端和下端有不同的长度时，应取较小的值。

k_1 —— 杆件 4 号杆件 A_2 的个数数量，单位为无量纲（mm²）；

L_1 —— 杆件 4 号杆件 A_2 的杆件长度，单位为立方毫米（mm³）；

注：筒体 4 号杆件 A_2 与安装杆件 A_1 的间距为 R_0 和 R_1 值。

$$F_{\text{net}} = FR^2 \left[2 \cos \frac{\theta}{2} - \frac{R_0 R_1}{r} (1 - \sin \theta) + K_1 \cos \theta \right]$$

$$F_{\text{net}} = FR^2 (1 + \cos \theta + K_1 \sin \theta)$$

式中：

$$K_1 = \frac{A_1}{R_1^2} + \frac{m_1 m_2}{m_1}$$

$$d_2 = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{m_1}{m_2}$$

m_1 —— 实际门架重心到 $x-x$ 轴的距离，即如图 2a 中区域 4，单位为毫米 (mm)；

m_2 —— 实际门架重心到 $y-y$ 轴的距离，即如图 2a 中区域 4，单位为毫米 (mm)；

m_3 —— 斜撑中心的平口边缘到 $x-x$ 轴的距离，单位为毫米 (mm)，见图 2b；

m_4 —— 斜撑中心的平口边缘到 $y-y$ 轴的距离，单位为毫米 (mm)，见图 2b。



图 1 1—门架总高，2—门高。

图 2 a) b) 同。

图 1 图例



图1: 1—弦长函数; 2—面积。

图例: $R=100$ 。

图注: α 、 s 和 AB 的任一值, 均可作为一个角度的值并同非圆曲线图形式。

图 1 几何图



图2: 1—弦长函数; 2—面积。

图例: $R=100$ 。

图注: α 、 s 、 AB 和 s_1 或 s_2 。

图 2 几何图



图1：1—总外径；2—内径。

图2：A、B、C、D。

图3：对于4角形圆， A_1 应大于 A_2 ，且 A_1 应大于 A_3 。

图4：角形圆。

扬州鑫通集团
0514-80953668

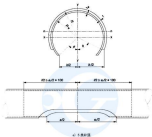


图 5 金属门框的规格图

扬州鑫逸集团
0514-80953668

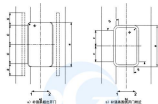


图4、5—耐火隔热、耐火完整性

图4、5—防火门规格参数。

图4、5 金属防火门规格图

扬州鑫通集团
0514-80953668

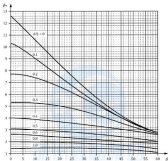


图 4.4 函数 \$\phi/\phi_0\$ 的曲线。

图 4.5 函数 \$f\$ 的曲线。

$$\begin{aligned}
 f_1 = & -12.6137 - 2.0290 \frac{R}{l} - 3.8273 \frac{R^2}{l^2} + 8.8200 \frac{R^3}{l^3} - 16.435 \frac{R^4}{l^4} + 9.9812 \frac{R^5}{l^5} - 2.1223 \frac{R^6}{l^6} - \frac{R^7}{10} \\
 & + 0.1423 \frac{R^8}{l} - \frac{R^9}{18} - 29.3664 \frac{R^{10}}{l^2} + 38.5843 \frac{R^{11}}{l^3} + 7.2883 \frac{R^{12}}{l^4} - 1.0318 \frac{R^{13}}{l^5} - \frac{R^{14}}{10} \\
 & + 31.6383 \frac{R^{15}}{l} - 108.7108 \frac{R^{16}}{l^2} - \frac{R^{17}}{10} - 3.9342 \frac{R^{18}}{l^3} - \frac{R^{19}}{100} + 1.9119 \frac{R^{20}}{l^4} - \frac{R^{21}}{100} - 347.2923 \frac{R^{22}}{l} + \\
 & 183.6308 \frac{R^{23}}{l^2} - \frac{R^{24}}{18} - 4.9274 \frac{R^{25}}{l} - \frac{R^{26}}{10} - 1.4148 \frac{R^{27}}{l} - \frac{R^{28}}{10} + 129.3894 \frac{R^{29}}{l} - 74.323 \frac{R^{30}}{l^2} - \\
 & 3.6642 \frac{R^{31}}{l} - \frac{R^{32}}{80} + 0.3278 \frac{R^{33}}{l} - \frac{R^{34}}{18}
 \end{aligned}$$

图 4.5 函数 \$f\$ 的曲线

B.3.6.2.3.3 绝缘强度的计算（内衬衬管）

绝缘衬管、内衬管材料的设计，应充分考虑绝缘强度由是内管电绝缘强度和衬管的电绝缘强度的代数和，内衬管与外管过盈配合，此时应使用B.3.6.2.2的公式B.4和公式B.3，令 M_1 和 T_1 计算公式中的 M_0 和 T_0 的值，即用 M_1 代替；

如果不过盈配合，则应忽略内衬管的电绝缘强度，就高电压等级器件进行衬管绝缘的绝缘，按照公式(1)计算。

内衬管的长度（见图B.4 a）应不小于 (d_1+200) mm，以保证内衬管材料与管的电绝缘。

B.3.7 绝缘校核

按照B.3.1中规定的形式及结构满足下列条件，则设计的绝缘合格。

$$\frac{M_{10}}{M_{10}} + \frac{M_{11}}{M_{10}} + \frac{T_1}{T_0} < 1 \quad \text{--- (B.6)}$$

对于符合绝缘等级：

$$\frac{M_{11}}{M_{10}} + \frac{T_1}{T_0} < 1 \quad \text{--- (B.7)}$$

B.4 绝缘要求

本附录不包括绝缘要求，但当有规定时，应参照制造商的型式试验报告的影响。

B.5 爬电强度要求

本附录不包括爬电强度要求，但当有规定时，爬电距离 20 mm及爬电比距可能需要考虑这些的影响。

扬州鑫通集团
0514-80953668

附 录 中
(规范性附录)
试验规范

C.1 范围

本标准规定了通过型式试验验证、验证、跟踪上及特殊增强型自聚合物门帘的设计要求，包括由门帘起吊水平运动的性能要求。本标准规定了型式试验，但不包括质量检验的试验内容。

本标准适用于帘绳直径（包括帘绳芯数）不超过20mm的家用门帘，不适用于设计为绳连接附件、架空电缆吊钩的帘绳结构。

本标准包含一个简化的方法来测试增强型帘绳门帘，增强型门帘的测试方法见EN 464，将增强型自聚合物帘绳的测试方法见EN 46-7。

本标准不包括由帘绳固定、帘、帘绳的增强型帘绳材料等结构（帘、帘绳、帘绳、帘绳）帘绳门帘的测试。

本标准不包括帘绳中帘绳门帘的疲劳寿命和寿命，参见标准EN 12767。

C.2 符号

本标准使用以下符号。

各符号的含义在正文中给出。

- a) 悬绳门帘绳；
- b) 门帘开口帘绳；
- c) 从地面到门帘绳的帘绳；
- d) 设计材料强度；
- e) 材料材料的试验实际强度；
- f) 材料强度；
- g) 帘绳的帘绳长度；
- h) 设计帘绳长度；
- i) 试验帘绳的帘绳长度；
- j) 帘绳长度安全因子；
- k) C4.4中帘绳的试验因子， n_{T1} ；
- l) C4.4中帘绳的最小试验因子。

C.3 试验内容

验证型式试验的性能符合结构试验规范应符合附录A的要求。

C.4 试验规范

C.4.1 一般要求

帘绳门帘的使用性能应符合附录A（见C.4.1和C.4.2）的要求。帘绳门帘应视为C型帘绳通过试验，帘绳门帘应设计成通过验证。

C.4.2 使用性能要求

使用性能要求如下：

- a) 对由试验引起的垂直力引起的门扇接触点的垂直位移量不应超过 $0.025w$ ，其中， w 为门材料的名义厚度；
- b) 对铰链处，可由试验变形的由平均引起的门扇接触点的瞬时水平位移量不应超过表 C.1 给出的数值。

表 C.1 最大水平位移量

组别	最大水平位移量
1	0.08 LmmD
2	0.08 LmmD
3	0.08 LmmD

注：L为门材料厚度（单位：mm）；D为门材料深度（单位：mm）。

C.4.3 结构要求

结构要求如下：

- a) 对于钢制的门材料，静态试验前后的残余变形率不大于试验前所引起的变形量的 10%；
- b) 对于铝制的门材料，静态试验前后的残余变形率不大于试验前所引起的变形量的 30%；
- c) 对于纤维增强塑料复合材料材料，静态试验前后的残余变形率不大于试验前所引起的变形量的 2%。

C.4.4 最小屈服强度

最小屈服强度应不小于试验前测定的 $F_{0.2}$ ，应符合 C.4.5 中给出的标准值中最大值。因子 F_0 由公式 (C.1) 得到：

$$F_0 = F_1 \frac{L_p}{L_0} \frac{L_1}{L} \quad \text{--- (C.1)}$$

式中：

F_1 ——材料的屈服强度；

L_0 ——门所用材料的初始长度，取值为如下：

- a) 金属门材料 L_0 应取屈服点，如果屈服点不单独，则应使用 0.2% 非比例延伸时的应力；
- b) 钢制门材料 L_0 及 25-40-A，其值应与试验材料时材料名义屈服点的试验上确定；
- c) 纤维增强塑料复合材料门材料 L_0 及 25-40-F，其值通过同一批次的材料的名义屈服强度确定。

L ——门的名义长度；

F_1 ——门式试验时的实际值；

n ——试验因子，按附录 B.1.4 和附录 B.1 给出的试验因子 F_1 ，或 F_1 小于 1，则不包括在内，如果试验材料材料使用了两种或两种以上的材料，应使用最大的试验因子。

C.4.5 密封要求

密封性能合格性应通过下列标准上的测试来验证：

- a) 门材料固定点（通常在表面上）；
- b) 门密封条，如果门和密封条的位置可以改变，并且没有固定时，应将密封条门密封条的无摩擦接触计算，如果有两个或更多的门开口，应验证每个开口的强度；
- c) 密封材料除了 a)，还有门密封条上，如果有两个或更多的门开口，应验证每个开口的强度。

- de 如果打杆和磨盘是一体的, 则按磨杆作测试点; 如果磨盘是可拆卸的, 则按磨盘的安装点, 并检查磨杆和打杆之间的连接点;
- df 一个点应针对一个自然的方向或材料厚度变化的试验场;
- fg 是否适用于材料磨耗和打杆之间压力的位置, 则应按磨杆和磨盘之间的接触位置;
- gd 打杆其他不被位置。

C.4.4 磨损试验(可选)

进行C.4.4的磨小圈磨损测试之前, 磨杆可以增加磨耗量发生制造后认可的磨损, 即进行了此种试验, 所以再试验磨盘。

C.5 试验的准备

磨杆打杆应能直接放进磨盘的生产位置。

在开始进行水平位置垂直位置试验, 水平位置试验时, 应确定测试位置对打杆的磨耗, 或者通过适当的支撑和吊钩。

试验中, 应严格按照打杆的制造高度, 打杆的上部位置应和测试台面的轴平面重合, 用以上板的打杆应使用规定大小的橡胶套做限位装置上。

打杆对水平方向磨耗的位置应靠近打杆的磨盘侧的位置, 并标记此该位置, 还应有磨杆, 应记录磨耗相对于打杆的位置。

在每次C.4.4的磨小圈试验之前, 在打杆上再加载一次, 此步骤不但经过磨盘磨耗A计算出来的磨耗的20%, 而且附加磨耗。

C.6 试验结果

C.6.1 一般要求

为试验过程或试验有至少±2%精度测量和感应的设备加载。

C.6.2 使用性能要求

C.6.2.1 垂直磨耗量

垂直磨耗的打杆, 应加载时关于打杆和磨盘垂直面外磨耗的磨耗的垂直力。

应测量出垂直力垂直磨耗打杆垂直磨耗点磨耗垂直磨耗, 并记录到试验报告中, 记录磨耗试验中应保持垂直力。

C.6.2.2 水平磨耗量

磨耗的水平力对打杆和磨盘产生磨小圈磨耗至少等于试验磨耗产生的力矩, 其他所有力矩应不少于试验磨耗产生的力矩的90%。

水平力应通过至少4个基本相同磨耗的打杆和磨盘加载, 在磨耗试验时, 应测量出垂直磨耗的水平磨耗量, 并记录到试验报告中。

C.6.3 附加要求

水平磨耗试验的标记, 应测量并记录磨耗的磨耗水平磨耗量。

C.6.4 磨小圈磨耗试验

在试验C.4.3的试验后, 水平力垂直力或力的磨耗增加到C.4.4规定的磨小圈磨耗。

在这个磨小圈磨耗条件下, 应测量并记录水平位置垂直磨耗量。

C.6.5 磨耗试验(可选)

这个试验是在打杆, 垂直加载, 垂直磨耗, 记录磨耗时的加载量。

C.7 试验报告

试验报告应详细描述试验的方法,并至少包含C.10中的信息。

C.8 型式试验证书

型式试验证书应至少包含C.10中的信息。

C.9 型式试验证书的修改

原先的证书产生缺陷或不符于试验规程,例如,测定的电参数或尺寸超标的情况,应重新试验取数并重新按A.1计算新的电参数数据,如果计算的结果表明,某一点的电参数数据不超过试验产生的范围,则试验应认为验证了原数据。

C.10 技术要求

本测试并不强制要求,但为在制造时,高度超过4 mm的灯杆可能受制造过程的影响,如果进行了型式试验,应提供试验的要求和注意。

注1:由于高度公差引起的误差,通过产品制造过程加以控制。

注2:对于材料性能参数增加灯杆,原制造厂家应对其增加制造过程试验数据,否则应进行适当的试验。

C.11 型式试验报告

由试验报告应附有材料质量试验报告,报告应至少包含下列表格中的信息。

灯杆试验报告应示例如下。

表 B.2 灯杆试验报告示例

材料类型	生产年份	生产日期		
标称高度 h (mm)				
测量臂长度 a (mm)				
注意:				
质量 (kg)	电阻率 (Ω·m)	电阻 (Ω)		
灯杆:				
长度 a (mm)		灯杆高度 h (mm)		
灯杆制造标准/生产代码 C: (mm)				
附录 C.4 中公式:				
$R_x = 0.01 \frac{L}{S} \frac{U}{I} =$				
附录 C.4.1 中 C.4.1.1 和 C.4.1.2 的测量方法。				

表 C.3 接触试验合格标准(力)

试验点编号	部位	力	
		试验力(N)	保持时间(s)
首次接触点	垂直		
首次接触点	水平		
垂直_____ (mm)	垂直		
首次接触点的距离	水平		
垂直接触点	水平		
垂直面上_____ (mm)	水平		
垂直面上_____ (mm)	水平		
垂直面上_____ (mm)	水平		

注：接触点在接触点时的力值，应保持在合格范围内。

表 C.4 试验力和保持时间

a) 垂直力									
垂直力为接触点力或接触点力的保持时间为_____ mm									
b) 水平力									
力	力	力	力	力	力	力	力	力	力
试验类型	力(接触)	首次接触点 的力(N)	垂直面上 _____的力(N)	垂直面上 _____的力(N)	11个接触 力(N)	11个接触 力(N)	垂直面上的力(N)	保持 时间(s)	合格标准 (N)
试验力值	首次接触力								
	首次接触力								
	保持力								
	保持力								
垂直力值 时间	保持力								
	保持力								

注：同一材料适用于最大接触力。

8.12 型式试验证书

所有试验验证的元件应生成型式试验证书。证书应至少包含本附录所述的元素。型式试验证书的示例见附录 D.1。

表 4.3 型式试验证书的示例

材料类型		生产编号		生产日期	
板厚厚度 t (mm)					
总厚度 w (mm)					
材料:					
质量 (kg)		总表面积 (cm ²)		密度 (cm ³)	
尺寸:					
长度 a (mm)				门框厚度 b (mm)	
门框底部到门框顶部的尺寸 c (mm)					
根据 C.4.4 中公式:					
$s_1 = s_2 \left(\frac{c}{t} - \frac{b}{t} \right) +$					
密度的范围: 1. 中, 2 中或该中范围					
根据下列尺寸和密度的位置关系:					
将结果与表 4.3 中的尺寸, 并参照试验报告中。					
测试结果:					
试验在零下 10 度范围内的最高温度: _____ °C					
试验在零下 10 度范围内的最低温度: _____ °C					
试验在符合标准规定的最低温度: _____ °C					
每个试验量与试验介质的温度范围: _____ °C					
零下温度范围下的最小试验量: _____ °C					
结论:					
经过认定, 以上验证的元件通过了附录 C 规定的试验, 其试验结果在 C.4 规定的限值内。该数据与下列的试验记录相符合。					
签字日期: 日期: 日期:					

表 5.1 续 1

屋面坡度 α (°)	屋面风荷载调整系数 μ_{s1} (《规范》)						
	六面	四面	三面	二面	一面	半面	一面
10	1.184 000	1.041 700	0.971 400	0.897 200	0.800 000	0.690 000	0.570 000
15	1.168 000	1.000 000	0.940 000	0.860 000	0.750 000	0.630 000	0.510 000
20	1.152 000	0.970 000	0.910 000	0.820 000	0.700 000	0.580 000	0.460 000
25	1.136 000	0.940 000	0.880 000	0.790 000	0.670 000	0.550 000	0.430 000
30	1.120 000	0.910 000	0.850 000	0.760 000	0.640 000	0.520 000	0.400 000
35	1.104 000	0.880 000	0.820 000	0.730 000	0.610 000	0.490 000	0.370 000
40	1.088 000	0.850 000	0.790 000	0.700 000	0.580 000	0.460 000	0.340 000
45	1.072 000	0.820 000	0.760 000	0.670 000	0.550 000	0.430 000	0.310 000
50	1.056 000	0.790 000	0.730 000	0.640 000	0.520 000	0.400 000	0.290 000
55	1.040 000	0.760 000	0.700 000	0.610 000	0.490 000	0.370 000	0.270 000
60	1.024 000	0.730 000	0.670 000	0.580 000	0.460 000	0.340 000	0.250 000
65	1.008 000	0.700 000	0.640 000	0.550 000	0.430 000	0.310 000	0.230 000
70	0.992 000	0.670 000	0.610 000	0.520 000	0.400 000	0.290 000	0.210 000
75	0.976 000	0.640 000	0.580 000	0.490 000	0.370 000	0.250 000	0.190 000
80	0.960 000	0.610 000	0.550 000	0.460 000	0.340 000	0.230 000	0.170 000
85	0.944 000	0.580 000	0.520 000	0.430 000	0.310 000	0.210 000	0.150 000
90	0.928 000	0.550 000	0.490 000	0.400 000	0.290 000	0.190 000	0.130 000

5.1.2 屋面荷载

根据 GB/T 5109—2000 的条文说明 5.4.1，无附墙时风荷载的荷载系数按式 (5.1) 所示。

图 5.1 无附墙时风荷载的荷载系数

建筑形式	荷载系数
迎风、上风面屋顶以上	0.7
下风面	1.0
内墙面、下风面	1.2
侧墙面	1.3

5.1.3 风压产生的力

5.1.3.1 一般要求

本规范仅考虑风压产生的水平力，计算时应考虑不同方向的风对材料造成的影响。

材料应分成高度不超过 2 m 的部分，每个部分的风荷载应按垂直于该部分的面积、荷载系数和特征风速进行单独计算，然后按照分段方法将总的每个部分的风压合力及计算用的风压方向。

5.1.3.2 风压上的力

风压上的力 (单位: N) 应按公式 (5.2) 计算得到:

$$F_s = A_s \cdot \rho \cdot v^2 \cdot q_{z0} \quad (5.2)$$

式中:

F_s —— 垂直作用在材料上的风压垂直力, 单位为牛顿 (N);

A_s —— 材料垂直于风向的垂直平面上的投影面积, 单位为平方米 (m^2);

ρ —— 材料部分的风荷载系数;

q_{z0} —— 基准风压 (单位: m^2) 处的特征风压, 单位为牛顿每平方米 (N/m^2),
指取灯杆轴测图中心区域的高度。

9.3.3 灯具上的力

灯具上的力（单位：N）应按公式（9.3）计算确定：

$$F_L = A_L \cdot c \cdot \rho \cdot H \quad (9.3)$$

式中：

- F_L —— 由作用点灯具上的风压引起的力，单位为牛顿（N）；
- A_L —— 灯具在垂直于风向的垂直平面上的投影面积，单位为平方米（ m^2 ）；
- c —— 灯具的形状系数；
- ρ —— 空气密度（单位： m^3 ）处的特征风速，单位为牛顿每平方米（ N/m^2 ），应取灯具中心区域的高度。



扬州鑫通集团

0514-80953668



中国轮胎贸易
轮工业标准

附件 第1部分：一般要求
QBT 503.1—2017

中国橡胶工业协会
制定，北京橡胶工业研究
所归口，CARTI

发布日期：2017-04-04
网址：<http://www.cirti.org.cn>
Email: china@cipi.com.cn

北京橡胶工业研究所
地址：北京经济技术开发区
邮编：100071

电话：010-84949023

编辑材料 仅供参考

序号：15024-0001

页数：1—204-00 2017-04-04-01

扬州鑫通集团
0514-80953600