

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7844—1995

气压瓷套通用技术条件

1995-11-24 发布

1996-06-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

气压瓷套通用技术条件

本标准非等效采用了 IEC 出版物 1264《高压开关设备和控制设备用受压空心绝缘子》(1994)第 1 版。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了气压瓷套的技术要求, 试验方法, 检验规则, 包装和标志。

本标准适用于额定电压高于 1000V、周围空气温度为 $-40\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的断路器等电力设备用的瓷套(以下简称瓷套), 其内腔持久气压大于正常大气压力。瓷套内腔气体可以是干燥空气, 惰性气体, 如六氟化硫(SF_6)、氮(N_2), 或其混合物。

瓷套是电力设备的绝缘元件, 电力设备的外绝缘电气性能不是瓷套本身的特性, 故不在本标准中规定。

本标准不适用于在足以降低瓷套性能的条件下使用的瓷套。

2 引用标准

GB 772—87	高压绝缘子瓷件技术条件
GB 775.1~775.3—87	绝缘子试验方法
GB 2900.8—83	电工名词术语 绝缘子
GB 8411.1—87	电瓷材料 第一部分 定义、分类和性能
JB 3384—83	高压绝缘子抽样方案
JB/T 5896—91	常用绝缘子术语
JB/Z 94—89	绝缘子产品包装
JB/Z 262—86	超声波探测瓷件内部缺陷

3 术语

3.1 瓷套: 从一端至另一端是穿通的一种绝缘子, 它由瓷套瓷件和金属法兰经水泥胶合剂胶合而成, 它可以由单个瓷套元件或多个瓷套元件组成。

注: 不需装配的卡装结构瓷件亦称为瓷套。

3.2 瓷套瓷件: 指组成瓷套的单一的瓷绝缘元件, 它不带金属附件。

3.3 瓷套元件: 瓷套元件由一个瓷套瓷件与紧固器件永久装配而成。如用以组合支柱瓷套柱的一个组合元件。

3.4 设计压力: 瓷套在设计温度条件下运行时, 其内部和外部的最大压差。

3.5 设计温度: 在正常运行条件下, 瓷套内腔气体介质可能出现的最高温度。这通常是因正常额定电流和介质损耗引起的温升造成的内腔介质温度升高的上限。

3.6 本标准所采用的其它术语符合 GB2900.8 及 JB/T5896 的规定。

4 技术要求

4.1 瓷套应按规定程序批准的图样制造。

瓷套瓷件应采用符合 GB8411.1规定的电瓷材料制成。

4.2 瓷套主要尺寸偏差和形位偏差及表面粗糙度，如图样中未作规定时，则应符合如下规定。

4.2.1 瓷套尺寸偏差

a. 瓷套的一般尺寸偏差应符合 GB772 的规定，对断路器用瓷套元件高度尺寸在 2500mm 及以下者，其高度偏差分为三级，产品设计时可根据瓷套的要求进行选择。

I：±1mm II：±2mm III：±4mm。

注：瓷套元件高度在 2500mm 以上者的偏差由供需双方协议。

b. 公称爬电距离：下偏差不应超过 $0.025L+6\text{mm}$ ，上偏差不作规定（L 为规定的爬电距离）。

4.2.2 瓷套的形状与位置偏差

瓷套的形状与位置偏差规定于表 1，产品设计时可根据瓷套的要求进行选择。

表 1 瓷套的形状与位置偏差 mm

项 号	项 目	偏 差		
		I	II	III
1	瓷套瓷件两端面平行度 不大于	0.1	0.3	0.8
2	瓷套上下法兰端面平行度 不大于	0.1	0.3	0.8
3	瓷套瓷件端面与同端法兰端面平行度 不大于	0.2	0.3	0.4
4	瓷套上法兰与下法兰安装孔中心偏移 不大于	1.0	1.5	2.0
5	瓷套上(或下)法兰与瓷套瓷件同轴度 不大于	2.0	4.0	6.0
6	瓷套上法兰与下法兰止口同轴度 不大于	1.0	2.5	4.0
7	瓷套轴线直线度 不大于	0.006H	0.007H	0.008H
		对于瓷套细长比 $H/D>6$ 时,由供需双方协议		

注：① 表中 H 为瓷套高度 mm，D 为瓷套最大内径 mm；

② 对于罐式断路器或全封闭组合电器用出线瓷套的形位偏差由供需双方协议。

4.2.3 瓷套瓷件的密封面表面粗糙度(R_a)应不大于：

I：3.2μm II：1.6μm。

4.3 对瓷套元件高度小于 1500mm，瓷套厚度大于 30mm 的直筒瓷套应进行超声波探测检查，瓷件内部不应有超声波能发现的缺陷，如生烧、氧化、开裂、气孔和夹层等。

4.4 瓷套应使用不低于 525 号硅酸盐水泥配制成的水泥胶合剂进行胶装。瓷件和法兰与水泥胶合剂接触表面应涂一层缓冲剂。外露水泥胶合剂表面应涂一层防水涂层。

4.5 瓷件剖面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何渗透现象。

4.6 瓷套应能耐受三次温度急剧变化而不损坏。其冷热温差按 GB772 的规定。

4.7 瓷套应能经受 5min 瓷壁工频耐受电压试验而不击穿，其耐受电压按 GB772 第 2.8 条的规定。

4.8 瓷套内压强度应符合如下规定

4.8.1 瓷套内压试验

4.8.1.1 瓷套瓷件应能耐受 4.25 倍设计压力的逐个试验 1min 而不损坏。

4.8.1.2 瓷套应能耐受 3 倍设计压力的逐个试验 1min 而不损坏。

4.8.1.3 瓷套应能耐受 4.25 倍设计压力试验 5min 而不损坏。

如当有特殊要求时，则进行内压破坏试验，其值由供需双方协议。

4.8.2 设计压力的确定

当电力设备处于最高周围温度和外部压力并通过正常额定电流时，其最大绝对压力差即为设计压力（在某些情况下，例如断路器，还必须考虑由于开断操作中暂时压力的升高）。SF₆ 气体压力与其温度的关系可参照附录 A 确定。

4.9 瓷套的弯曲强度应符合如下规定

4.9.1 瓷套应能耐受 50%(或按协议,但不超过 70%)弯曲破坏负荷的四向弯曲负荷试验而不损坏。

4.9.2 瓷套弯曲破坏负荷由供需双方协议。

4.10 瓷套瓷件除应符合本标准规定外,还应符合 GB772 和供需双方订货技术协议的规定

4.11 自交货之日(即制造厂发出提货通知之日)起两年内,如果用户在遵守本标准 and 按规定程序批准的运输、保管、安装和运行规定的条件下,发现有瓷套不符合本标准规定时,制造厂必须无偿地给予更换。

5 试验方法

5.1 内压试验

5.1.1 试验的一般要求

对瓷套:将带有阀和测量装置的盖板夹紧或紧固到瓷套金属附件上,盖板与瓷套之间应放有合适的密封垫。

对瓷套瓷件,将带有阀和测量装置的盖板用一个由外部装置固定在恰当的位置或用一个中心棒固定。

5.1.2 试验程序

5.1.2.1 耐受试验程序

试验程序按 GB775.3 的规定,试验压力及持续时间按照本标准第 4.8 条的规定(或额定压力乘以由附录 A 图 1 查得的压力与环境温度的关系所得的试验压力,再乘以试验倍数)。

5.1.2.2 试验程序按 GB775.3 规定,试验时的破坏压力与按照本标准第 4.8 条规定(或额定压力乘以由附录 A 图 1 查得的压力与环境温度关系所得的试验压力,再乘以试验倍数)相比较,判定其是否合格。

5.2 弯曲试验

5.2.1 弯曲试验的一般要求

弯曲试验应在没有内压的情况下进行。瓷套应以它通常的安装方法装在试验机的安装面上。

当瓷套是由多个瓷套元件组成时,弯曲试验可以对每一个元件进行,此时应将一个刚性的延伸件附加在元件上,在相应的高度上施加负荷,以产生相应的试验弯矩。此试验也适用于瓷套力臂升高的试验。

对瓷套元件试验时,可在瓷套自由端施加一等值负荷以产生所规定的试验弯矩,此试验在瓷套元件上下两端分别进行一次。

试品安装方法可参照 GB775.3 第 3.1 条规定进行。

5.2.2 试验程序

5.2.2.1 耐受负荷试验程序

四向弯曲负荷试验程序按 GB775.3 第 3.2.2 条规定进行,但应在每个方向上保持 10s。

5.2.2.2 破坏负荷试验程序

试验应在四个方向对瓷套施加本标准第 4.9.2 条规定的负荷的 50%(或 70%),每个方向相隔 90°角,负荷应均匀而无冲击地升高到规定值,前三个方向均需保留 10s,第四个方向达到试验负荷后,应在 30~90s 的时间内升高至瓷套破坏为止。

注:如进行本试验前已进行过四向弯曲负荷试验,则本试验按 GB775.3 第 3.2.1 条进行。

5.3 本标准采用的其它试验方法应符合 GB775.1~775.3,GB772,及 JB/Z262 的相应规定。

6 检验规则

6.1 瓷套应由制造厂质量检查部门验收,制造厂应保证全部送交的瓷套符合本标准的要求。

6.2 按照本标准规定的检验规则和试验方法,用户有权对制造厂送交的瓷套检验其质量和指标是否符合本标准规定的各项要求。

6.3 瓷套的试验分为逐个试验,抽样试验和型式试验。

6.4 逐个试验

瓷套应按表 2 规定逐只进行检验,如果发现有瓷套不符合表中规定的任何一项要求,则此只瓷套不合格。

表 2 逐个试验项目

序号	试验项目名称	试验依据	试验方法
1	外观质量检查	本标准第 4.10 条	GB775.1
2	尺寸检查	本标准第 4.1.2a 条	GB775.1
3	粗糙度检查	本标准第 4.2.3 条	GB775.1
4	超声波探测检查	本标准第 4.3 条	JB/Z262
5	瓷壁工频耐受电压试验	本标准第 4.7 条	GB775.2
6	内压耐受试验	本标准第 4.8.1.1 及 4.8.1.2 条	本标准第 5.1 条及 GB775.3
7	四向弯曲负荷试验	本标准第 4.9.1 条	本标准第 5.2 条
8	形位偏差检查	本标准第 4.2.2 条	GB775.1

注:①用整体成型方法制造的瓷套,瓷壁工频耐受电压试验允许按抽样试验的试品数量进行抽样试验,如不合格则应进行逐个试验。

②如果能够证明由设计压力引起的应力比由运行中最大永久弯矩引起的应力小,并且瓷套瓷件上已进行过逐个压力试验,则瓷套或瓷套元件的逐个压力试验可以不做。

③如果能够证明运行中最大永久弯矩引起的应力比设计压力引起的应力小,则瓷套的逐个弯曲试验可以不做。

6.5 抽样试验

6.5.1 瓷套应按批进行检验,以同一工艺方法制成的同一型号(或结构形状、尺寸基本相同)的瓷套算作一批,每批数量不作规定。

6.5.2 瓷套的抽样试验应在逐个试验合格后的批中随机抽取试品进行,抽样规则按 JB3384 规定,本标准采用计件二次抽样方案。

6.5.2.1 抽样水平

每项试验的样本容量从表 3 批量(N)和选定的检查水平查出样本容量字码,在表 4 查出其样本容量。

表 3 批量与样本容量字码

批 量 (N)	检 查 水 平	
	S-1	S-2
≤15	A	A
16~25	A	A
26~50	A	A
51~90	B	B
91~150	B	B
151~500	B	C

检查水平的确定:如无特殊规定,尺寸及形位偏差检查,采用 S-2 的检查水平,其余试验项目为 S-1 的检查水平。

6.5.2.2 判定准则

本标准计件抽样的判定准则规定于表 4。

表 4 判定准则

样本容量字母	样本容量		判定数	
	n_1	n_2	A_c	R_e
A	1		0	1
		2	1	2
	2		0	2
		4	1	2
B	2		0	2
		4	1	2
C	3		0	2
		6	1	2

注：①根据产品的特殊性，样本容量字母 A 的样本容量可以选择“1”。当 $n_1=1$ 时， $R_{e1}=1$ 不作为拒收判定数，当实际不合格品数 $d_1=1$ 时，允许进行重复试验。

②表中符号说明：

n_1 ——二次抽样方案的第一次抽取的样本容量；

n_2 ——二次抽样方案的第二次抽取的样本容量；

A_c ——接收判定数。第一次抽样的接收判定数为 A_{c1} ；

第二次抽样的接收判定数为 A_{c2} ；

R_e ——拒收判定数。第一次抽样的拒收判定数为 R_{e1} ；

第二次抽样的拒收判定数为 R_{e2} ；

6.5.2.3 抽样试验项目

本标准抽样试验项目规定于表 5

表 5 抽样试验项目

序号	试验项目名称	试验依据	试品数量	试验方法
1	爬电距离检查	本标准第 4.2.1b 条	按检查水平抽出的全部	GB775.1
2	温度循环试验	本标准第 4.6 条	在经项①后的试品中按检查水平抽出的试品	GB775.1
3	内压耐受(或破坏)负荷试验	本标准第 4.8.1.3 条	经项②后的 1/2(当 $n_1=3$ 时为 2 只)	本标准第 5.1 条及 GB775.3
4	弯曲破坏负荷试验	本标准第 4.9.2 条	经项②后的 1/2	本标准第 5.2 条及 GB775.3
5	孔隙性试验	本标准第 4.5 条	经项③④后的试品按检查水平抽出的瓷块	GB775.1

注：①当按抽查水平抽出的样本容量为“1”只时，项 4 可以不进行。

②除非另有规定，项 3 和项 4 的试验可以选取一种，做哪种试验取决于那种试验能产生较大的应力。例如，经证明内压负荷试验产生的应力比弯曲负荷试验产生的应力大，则进行内压负荷试验。

③如进行瓷套元件上下两端弯曲试验时，其试品数量应增加一倍。

6.5.2.4 试验结果判定

抽样试验的各项按各该样本容量进行试验。试验后按各该项目的判定数进行结果判定。如果第一样本中的不合格品数 $d_1 \leq A_{c1}$ ，则该项合格；若 $d_1 \geq R_{e1}$ ，则该项不合格（对试品数为 1 时，若 $d_1 = R_{e1}$ 允许

重新再抽取第二样本 n_2 进行重复试验);若 $A_{e1} < d_1 < R_{e1}$, 则应在该批中重新再抽取第二样本 n_2 进行该项的重复试验。在第二样本中的不合格品数 d_2 加上第一样本中的不合格品数 d_1 , 即两次联合样本中的不合格品数之和, 如 $(d_1 + d_2) \leq A_{e2}$, 则该项合格, 如 $(d_1 + d_2) \geq A_{e2}$, 则该项不合格。

试验后, 如果所有各项均合格, 则接收该批。如果有一项及以上试验项目不合格, 则拒收该批。但若仅爬电距离检查不合格允许逐个进行检查, 合格者则可以出厂。

6.6 型式试验

新产品试制定型或正常产品修改结构, 改变原材料配方及工艺方法时, 必须进行型式试验。型式试验应在逐个试验合格后随机抽取试品, 按表 6 规定顺序进行。

型式试验采用计件一次抽样方案。

型式试验的各项按各该项目的试品数量进行试验。试验后, 即使有一只试品不符合表 6 中规定的任何一项要求, 则型式试验不合格。

表 6 型式试验项目

序号	试验项目名称	试验依据	试验数量	试验方法
1	爬电距离检查	本标准第 4.2.1b 条	2 只	GB775.1
2	温度循环试验	本标准第 4.6 条	经项①试验后的 2 只	GB775.1
3	内压耐受(或破坏)负荷试验	本标准第 4.8.1.3 条	经项②后的 1 只	本标准第 5.1 条及 GB775.3
4	弯曲破坏负荷试验	本标准第 4.9.2 条	经项②后的 1 只	本标准第 5.2 条及 GB775.3
5	壁厚工频击穿电压试验	本标准第 4.10 条	经项③及④后的瓷块共 3 块	GB775.2
6	孔隙性试验	本标准第 4.5 条	经项③及④后的瓷块共 3 块	GB775.1

注: 如进行瓷套元件上下两端弯曲试验时, 该项试品数量应增加一倍。

7 包装与标志

7.1 瓷套的包装推荐采用 JB/Z 94 的规定。

7.2 瓷套应按图样规定的部位清楚而牢固地标出制造厂商标和制造年月。

7.3 瓷套包装箱上应标明:

- a. 制造厂名称;
- b. 瓷套型号(或代号);
- c. 瓷套数量和重量;
- d. “小心轻放”、“瓷件”等字样或指示标记。

7.4 随着送交的每箱瓷套应附有产品检查合格证, 此证应具有制造厂质量检查部门的印章。

附录 A
瓷套内腔气体压力的修正
(补充件)

电力设备在运行中,由于受正常额定电流和介质损耗引起的发热的影响,其内部可能出现最高温度,使瓷套内腔气体压力升高。因而相应于电力设备的额定压力(20℃时)应予修正。 SF_6 气体的修正系数列于图 A1。

查图示例

某 SF_6 断路器在 20℃ 时的额定压力为 0.6MPa, 允许温升 50K, 即其最高发热温度为 90℃, 查图 A1 横标 90℃ 与 0.6MPa 曲线交点得纵标 SF_6 气体压力为 0.82MPa, 此压力即为相应 20℃ 时 SF_6 气体的压力。

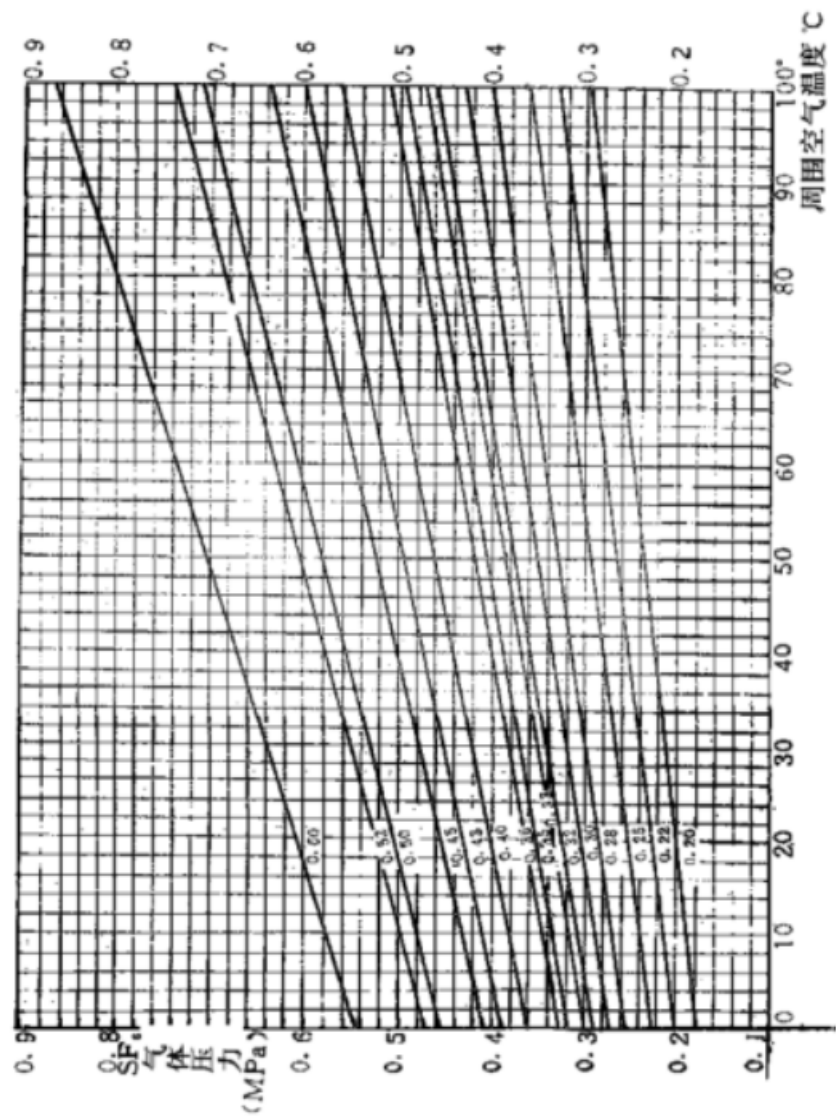


图 A1 SF_6 气体压力与周围空气温度的关系

附录 B
瓷套耐受弯矩的确定
(参考件)

B1 影响瓷套弯曲应力的因素及安全系数的应用

发生在电力设备上的弯曲应力受下列因素的影响。可以根据特定的应用情况进行选择组合，表 B1 是考虑日常可能发生的负荷应力和极少发生的负荷应力的因素及其安全系数。

表 B1 瓷套的负荷因素及安全系数

序号	负 荷	日常可能发生的负荷的应力	极少发生的负荷的应力		
			短路负荷 方案 1	冰负荷 方案 2	地震负荷 方案 3
1	设计压力	100%	100%	100%	100%
2	质 量	100%	100%	100%	100%
3	端子额定负荷	100%	50%	0	70%
4	风 压	30%	100%	0	10%
5	短路负荷	0	100%	0	0
6	冰负荷	0	0	100%	0
7	地震负荷	0	0	0	100%
8	安全系数	2.1	1.2	1.2	1.0

应用表 B1 确定试验耐受弯曲应力，并由其计算出试验耐受弯矩。

图 B1 是瓷套的弯矩试验值可利用值的关系。

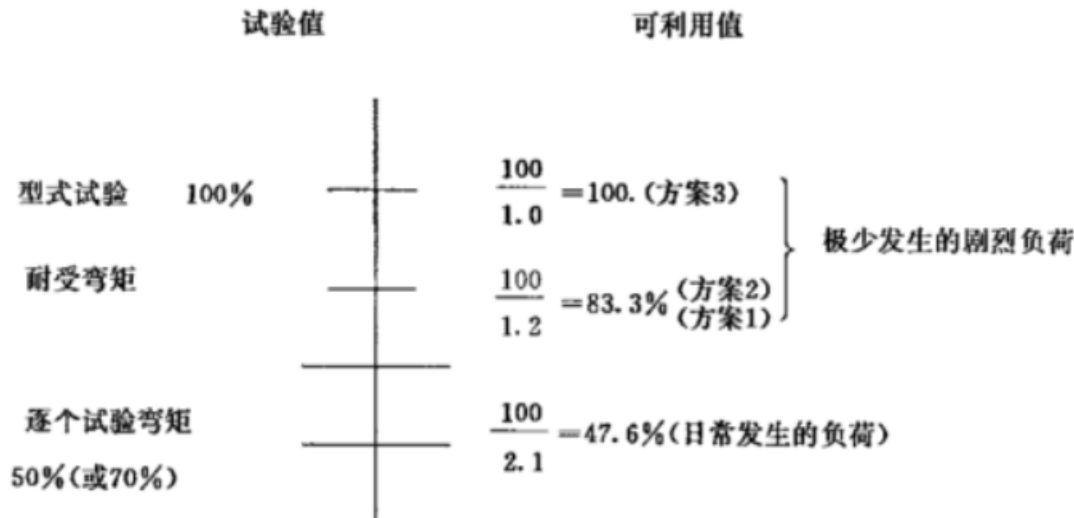


图 B1 弯矩

B2 相应于设计压力的弯矩

相当于设计压力的弯矩可按 B1 公式计算：

$$M_b = P \times \frac{\pi}{32} \times \frac{D_s^2 (D_o^2 + D_i^2)}{D_o} \dots\dots\dots (B1)$$

式中：P——设计压力

D_s ——密封垫直径

D_o ——绝缘体无伞处（主体部位）外径

D_i ——内径

如果由压力 P 引起的轴向应力 σ_a 是均匀的，且它相对于小于由运行中最大持久弯矩产生的最大轴向应力 σ_b ，但不超过 25% 时，可采用 B2 简化计算公式：

$$\sigma_a = P \times \frac{D_s^2}{D_o^2 - D_i^2} \dots\dots\dots (B2)$$

由运行中最大持久弯矩产生的最大轴向应力 σ_b ，按公式 B3 计算。

$$\sigma_b = M_{\max} \times \frac{32}{\pi} \times \frac{D_o}{D_o^4 - D_i^4} \dots\dots\dots (B3)$$

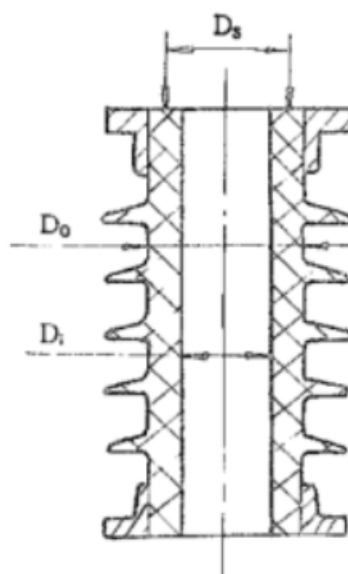


图 B2 瓷套相关尺寸示意图

附加说明：

本标准由全国绝缘子标准化技术委员会提出。

本标准由西安电瓷研究所归口。

本标准由西安电瓷研究所负责起草。

本标准委托西安电瓷研究所负责解释。

本标准主要起草人刘树横 李大楠。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
气压瓷套通用技术条件
JB/T 7844—1995

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>

www.bzxz.net

免费标准下载网