

ICS 33 040 50
M 42

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 841.1-2008

地下通信管道用塑料管

第 1 部分：总则

Plastic Pipe for Buried Communication Conduit
Part 1:General

2008-03-13 发布

2008-07-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 符号	1
4 产品分类和型号	2
5 试验方法	3
附录 A (规范性附录) 平板法测定静摩擦系数试验方法	7
附录 B (资料性附录) 圆鼓法测定动摩擦系数试验方法	8

前 言

YD/T 841-2008《地下通信管道用塑料管》分为以下7个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：实壁管；
- 第3部分：双壁波纹管；
- 第4部分：硅芯管；
- 第5部分：梅花管；
- 第6部分：栅格管；
- 第7部分：蜂窝管。

本部分为YD/T 841.1-2008的第1部分。

在修订YD/T 841-1996《地下通信管道用塑料管》时，将其分为7个部分。本部分与YD/T 841.1的其他部分一起代替YD/T 841-1996。

本部分与YD/T 841-1996中有关产品分类、试验方法等内容相比，主要做了如下修改：

- 增加了硅芯管、栅格管、梅花管及蜂窝管的产品分类、试验方法；
- 删除了复合发泡管及单壁波纹管的产品分类、试验方法；
- 试验方法中增加了抗压强度、管材刚度试验、复原率、坠落试验、维卡软化温度及蠕变比率项目；
- 拉伸试验名称修改为拉伸强度试验（PE类管材）和拉伸屈服强度（PVC类管材）试验。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：信息产业部电信研究院、苏州工业园区新海宜电信发展股份有限公司、浙江八方电信有限公司、北京通和实益电信科学技术研究所有限公司、湖北凯乐新材料科技股份有限公司、武汉邮电科学研究院、杭州中讯通信设备有限公司

本部分主要起草人：桑立宏、栗天胜、叶天云、吴 刚、蒋治明、宋志佗、张拥军、刘 骋、钱 强

地下通信管道用塑料管

第1部分：总则

1 范围

YD/T 841.1-2008的本部分规定了地下通信管道用塑料管材的符号、产品分类及型号、试验方法。本部分适用于地下通信电缆和光缆的管道系统中的单孔和多孔塑料管。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过YD/T841-2008的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。然而，鼓励根据本部分达成协议各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 6111-2003 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

GB/T 6671-2001 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定 (ISO 2505: 1994, EQV)

GB/T 8801-1988 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件坠落试验方法

GB/T 8802-2001 热塑性塑料管材、管件维卡软化温度的测定 (ISO 2507: 1995, EQV)

GB/T 8804.2-2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第2部分：硬聚氯乙烯 (PVC-U)、氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 和高抗冲聚氯乙烯 (PVC-HI) 管材 (ISO 6259-2: 1997, IDT)

GB/T 8804.3-2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分：聚烯烃管材 (ISO 6259-3: 1997, IDT)

GB/T 8805-88 硬质塑料管材弯曲度测量方法 (ASTM D2122-81, NEQ)

GB/T 8806-1988 塑料管材尺寸测量方法 (ISO 3126: 1974, EQV)

GB/T 9647-2003 热塑性塑料管材环刚度的测定 (ISO 9969: 1994, IDT)

GB/T 14152-2001 热塑性塑料管材耐外冲击性能 试验方法 时钟旋转法 (ISO 3127: 1994, EQV)

GB/T 18042-2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法 (ISO 9967: 1994, EQV)

3 符号

下列符号适用于本部分：

DN/OD 以外径表示的公称尺寸

DN/ID 以内径表示的公称尺寸

d_e 外径

d_i 内径

d_{em} 平均外径

d_{im} 平均内径

$D_{im, min}$ 承口最小平均内径

e_0	壁厚
e_e	外壁厚
e_i	内壁厚
e_2	承口壁厚或套筒壁厚
L	管材有效长度
SN	公称环刚度

4 产品分类和型号

4.1 分类

4.1.1 按使用材料划分

- 以聚乙烯为主要原料的聚乙烯（PE）管；
- 以硬聚氯乙烯为主要原料的硬聚氯乙烯（PVC-U）管。

4.1.2 按结构划分

- 实壁管：横截面为实心圆环结构的单孔塑料管材。也包括内壁带有略微凸出的导流螺旋线的单孔塑料管。
- 双壁波纹管：内壁为实心、外壁为中空波纹复合成型的单孔塑料管。
- 硅芯管：由高密度聚乙烯（HDPE）外壁、可能有的外层色条和永久性固体硅质内润滑层组成的单孔塑料管。
- 梅花管：横截面为若干个实心圆环结构组成的多孔塑料管。
- 栅格管：横截面为若干个正方形结构组成的多孔矩形（角部有一定弧度）塑料管。
- 蜂窝管：横截面为若干个正六边形结构组成的多孔塑料管。

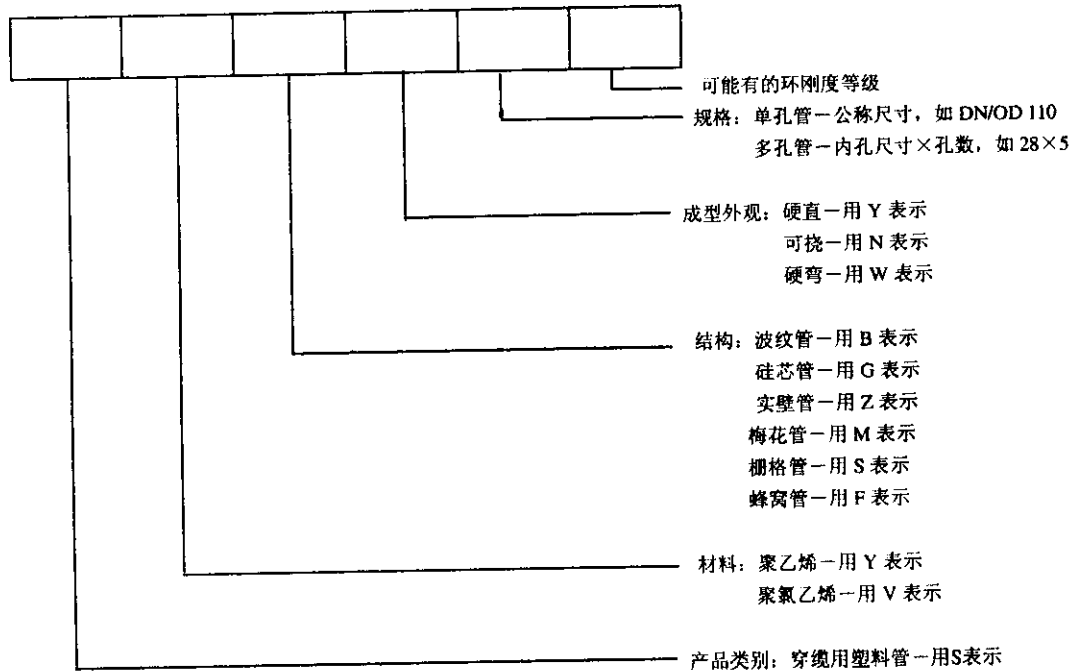
4.1.3 按成型外观划分

- 硬直管；
- 硬弯管；
- 可挠管。

注：不同结构塑料管的详细分类在本标准的其他部分中规定。

4.2 产品型号

地下通信管道用塑料管的型号由型式和规格组成。型式代号包括：可能有的环刚度等级、产品类别、材料、结构、成型外观4个部分，每部分用一大写字母表示；规格分为单孔管和多孔管2种，单孔管为公称外径，多孔管为内孔尺寸×孔数，其中，梅花管的内孔尺寸为内径，栅格管的内孔尺寸为内孔边长，蜂窝管的内孔尺寸为正六边形两平行边的距离；孔数用阿拉伯数字表示。型号组成如图1所示。



注：规格尺寸在本标准其他部分规定。

图1 型号组成方法

4.3 型号示例

环刚度等级为SN6.3，公称外径为110mm的聚乙烯硬直双壁波纹管表示为：SN6.3 SYBY DN/OD 110。

5 试验方法

5.1 状态调节和试验的标准环境

一般情况下，试验在室温下进行；有特定要求时，试样应按GB/T 2918-1998的规定在 $23\text{℃} \pm 2\text{℃}$ 条件下进行状态调节，时间不少于24h。并在此条件下进行试验。

5.2 颜色及外观检查

用肉眼观察，内壁可用光源照看。

5.3 尺寸测量

5.3.1 长度

5.3.1.1 硬直管

用精度为1mm的钢卷尺测量。

5.3.1.2 可挠管

根据管材两端头计米长度之差，由此得出整段管材的长度。

5.3.2 计米标志误差

用精度为1mm的钢卷尺测量管材外表面计米标志1 000mm长度的实际值，测量的实际值减去1 000mm，得出标志长度的实际值的差值 ΔL ， ΔL 的单位是mm，则计米误差为 $(\Delta L/1\ 000) \times 100\%$ 。

5.3.3 平均外径

按GB/T 8806-1988第5章的规定进行测量。用精度为0.02mm的游标卡尺测量，取3个试样，测量每个试样同一截面相互垂直的两外径，以两外径的算术平均值为管材的平均外径。用测量结果计算外径偏差。取3个试样测量值中与标称值偏差最大的为测量结果。

5.3.4 壁厚

按GB/T8806-1988的规定进行。

5.4 弯曲度

按GB/T 8805-1988的规定进行测量。取3个长1m试样测量，将试样置于一平面上，使其滚动，当试样与平面呈最大间隙时，标记试样两端与平面接触点。然后将试样滚动90°，使凹面面向操作者，用卷尺从试样一端贴外壁拉向另一端，测量其长度L，单位为mm。在试样两端标记点将测量线沿长度方向水平拉紧，用游标卡尺或金属直尺测量线至管壁的最大垂直距离，即弦到弧的最大高度h，单位为mm。如图2所示。管材弯曲度R由式（1）计算。

$$R = (h/L) \times 100\% \quad (1)$$

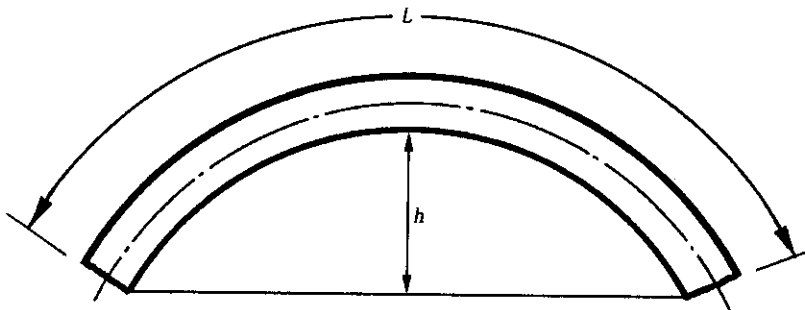


图2 弯曲度试验方法示意

5.5 落锤冲击试验

按GB/T 14152-2001规定进行试验。从10根塑料管上各取长度为200mm±20mm的试样1根，置于温度为0±1℃的水浴或空气浴中进行状态调节2h。

5.6 扁平试验

GB/T 9647-2003的有关规定进行。从3根管材上各取1根200mm±5mm管段为试样，试样两端应垂直切平，试验速度为(10±2) mm/min。当试样在垂直方向外径变形量为规定值时立即卸荷。

5.7 环刚度

按GB/T 9647规定进行试验。从3根管材上各取1根200mm±5mm管段为试样，试样两端应垂直切平，试验速度(5±1) mm/min。

当试样在垂直方向的外径变形量为原内径的5%时，记录试样所受的负荷，试验结果按式（2）计算：

$$S = (0.0186 + 0.025 \times Y_i / d_i) \times F_i / (Y_i \times L) \quad (2)$$

式中：

S——试样的环刚度，单位为kN/m²（千牛顿每平方米）；

Y_i——变形量，相对应于试样内径垂直方向5%变形时的变形量，单位为m（米）；

d_i——试样内径，单位为m（米）；

F_i——相对于管材5%变形时的力值，单位为kN（千牛顿）；

L——试样长度，单位为m（米）。

取3个试样的试验结果的算术平均值为测量结果。

5.8 抗压强度

试验设备应符合GB/T 9647-2003的相应规定。从3根管材上各取1根200mm±5mm管段为试样，将试样两端垂直切平，试样在23±2℃的条件下进行状态调节不少于4h，试样放置在试验台上时应使试样重心调整到最低，压板的长度和宽度分别不得小于试样的长度和宽度，试验速度为(5±1)mm/min。当管材截面的变形量ΔY为原高度值的5%时（若在5%以内即产生屈服，将以发生屈服时的变形作为ΔY），记录试样所承受的负荷F，按式（3）计算结果，取3个试样的试验结果的算术平均值为试验结果。

$$P = F/S \quad (3)$$

式中：

P ——抗压强度，单位为kPa（千帕斯卡）；

F ——试样所受的负载，单位为kN（千牛顿）；

S ——试样受力接触面积，单位为m²（平方米）。

5.9 管材刚度试验

试验方法同5.8，按式（4）计算结果，取3个试样的试验结果的算术平均值为试验结果。

$$P_s = F / (\Delta Y \times L) \quad (4)$$

式中：

P_s ——管材刚度，单位为kPa（千帕斯卡）；

F ——试样所受的负载，单位为kN（千牛顿）；

ΔY ——试样截面高度垂直方向的5%的变形量，单位为m（米）；

L ——试样长度，单位为米（m）。

5.10 复原率

a) 试样制备、试验设备和试验状态调节应符合本部分5.8中的规定；

b) 压缩速度为(10±0.4)mm/min；

c) 垂直方向施加压力至试样初始高度的30%时，立即卸荷；

d) 在标准状态下恢复10min后，测量此时试样高度，并记录；

e) 复原率 δ 按式（5）计算：

$$\delta = (H_0 / H_1) \times 100\% \quad (5)$$

式中：

H_0 ——试验前试样初始高度，单位为m（米）；

H_1 ——试验后试样高度，单位为m（米）。

取3个试样试验结果的算术平均值为测试结果。

5.11 坠落试验

按GB/T 8801-1998的规定，从3根塑料管上各取长度为200mm±20mm的根试样1根，置于0±1℃的低温箱中，2h后取出立即进行试验，试样长度方向与地面平行，从1m高度自由落下至混凝土地面。

5.12 拉伸屈服强度试验或拉伸强度试验

根据塑料管材所用材料的不同，分别按GB/T 8804.2-2003或GB/T 8804.3-2003规定，取3根试样进行试验。计算其算术平均值作为试验结果。

5.13 断裂伸长率试验

按GB/T 8804.3-2003规定取3根试样进行试验。

5.14 纵向回缩率试验

按GB/T 6671-2001方法B——烘箱试验规定的方法进行试验。从1根管材上截取3段长度为200mm±20mm的试样，划标线后在23±2℃温度环境下预处理至少2h后测量标线间距离，然后在规定温度下的烘箱中放置60min后取出，待完全冷却至23±2℃时再次测量标线间距离，比较前后两次测量值得出计算值。以3个试样计算值的算术平均值作为最终试验结果。

如果条件许可，也可按GB/T 6671-2001方法A——液浴试验规定的方法进行试验。

5.15 连接密封试验

取3段标准长度500mm（允许偏差0~20mm）试样，用专用的管接头将管材连接，两端按GB/T 6111-2003规定的A型密封方式对试样端头进行密封，向管材内注水，在室温下，充满水加压到50kPa保持24h。

5.16 维卡软化温度试验

按GB/T 8802-2001规定进行试验。

5.17 静摩擦系数

用平板法测定。试验方法应采用附录A中规定执行。

5.18 动摩擦系数

用圆鼓法测定。试验方法宜采用附录B中规定执行。

5.19 蠕变比率

试验按GB/T 18042-2000规定进行。试样温度为(23±2)℃，计算并外推至2年的蠕变比率。

附录 A

(规范性附录)

平板法测定静摩擦系数试验方法

A.1 原理

原理如图A.1所示。

摩擦系数 μ 按式 (A.1) 计算:

$$\mu = \frac{F}{N} = \frac{mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha} = \frac{l_1}{l_2} \quad (\text{A.1})$$

式中:

F ——试棒刚好开始下滑时, 斜面对试棒的摩擦力;

N ——试棒刚好开始下滑时, 斜面对试棒的正压力;

l_2 ——斜面水平长度;

l_1 ——斜面垂直高度。

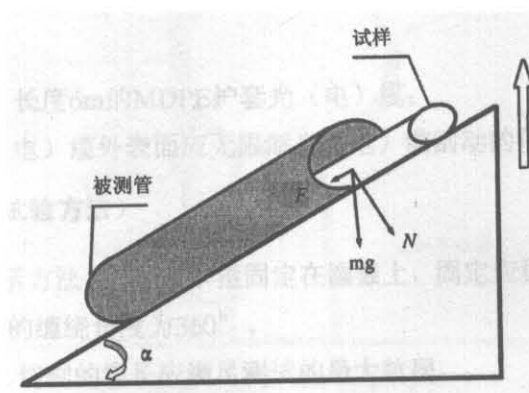


图 A.1 平板法测定静摩擦系数示意

A.2 测试装置

测试装置由斜面、斜面升降装置、被测管、水平标尺及竖直标尺组成, 测试斜面长度 $L=1\ 000\text{mm}$, 水平标尺和竖直标尺可用分辨率为 0.5mm , 精度 A 级的钢板尺组成。

A.3 标准试棒

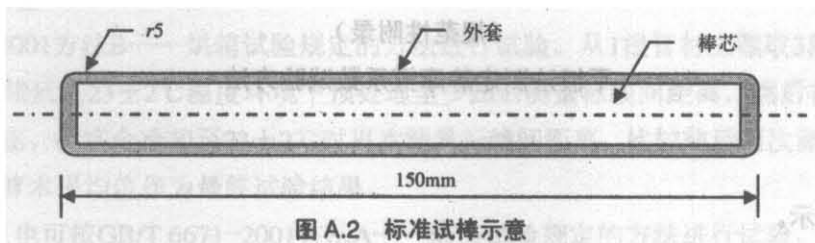
标准试棒由金属材料棒芯和高密度聚乙烯外套组成, 为长度 150mm 的圆棒, 表面粗糙度 R_a 值为 6.3 , 表面邵氏硬度 HD 为 59 ± 2 , 结构如图 A.2 所示。

A.4 测试方法

将长度 500mm 的被测管放置在测试斜面上, 被测管的母线与斜面中心线平行并与斜面紧固, 将标准试棒放置在被测管内, 长度方向与被测管轴线平行, 试棒露出被测管的距离为 20mm 。用升降装置将斜面

YD/T 841.1-2008

缓慢升起，典型速度为10mm/min，直到试棒向下滑动为止，记下水平标尺和垂直标尺的数值，并按公式 (A.1) 计算静摩擦系数。如此共试验8次，每次都应将被测管旋转约45°，取8次的算术平均值作为测试结果。



附录 B

(资料性附录)

圆鼓法测定动摩擦系数试验方法

B.1 适用范围

本方法适用于测定光、电缆在硅芯管内壁滑动时缆外表面与管内表面之间的动摩擦系数。

B.2 检测设备

圆鼓、拉伸试验机、专用砝码及电脑记录软件。

B.3 试验条件

试验前，试验设备和样品应放置在温度 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下保持2h，并在此条件下试验。

B.4 试样

B.4.1 硅芯管长4m；

B.4.2 缆是直径 $15\pm 2\text{mm}$ 、长度6m的MDPE护套光（电）缆；

B.4.3 硅芯管内表面和光（电）缆外表面应无限制光（电）缆刮动的任何缺陷。

B.5 方法C1： 2π 法（基准试验方法）

B.5.1 把硅芯管按图B.1所示方法使用U型卡箍固定在圆鼓上，固定应稳定以防止测试时硅芯管与圆鼓产生相对移动，硅芯管沿圆鼓的缠绕角度为 360° 。

B.5.2 把缆放入硅芯管内，切割的缆长应满足测试的最大航程。

B.5.3 与缆相连的夹头应能承受测试的最大拉伸负荷。

B.5.4 把专用砝码固定在缆的一端，水平端与夹头连接，夹头通过线绳与拉伸试样机相连。

B.5.5 打开拉伸试样机，设定拉伸速度为 $100\text{mm}/\text{min}$ ，当砝码刚好离开地面时停止拉伸。调整圆鼓上的硅芯管，使线缆在硅芯管中间。

B.5.6 开启试验机的拉伸程序，速度为 $100\text{mm}/\text{min}$ ，当横梁位移到 $100\sim 120\text{mm}$ 时停止牵引，降下试验机横梁，再次开启试验机的拉伸程序，如此共往复进行2次，以使线缆与硅芯管充分接触。

B.5.7 降下砝码，保证拉伸机无载荷，将拉伸机的力值和位移回零。

B.5.8 开启试验机的拉伸程序，进行正式试验，拉伸速度为 $100\text{mm}/\text{min}$ ，当横梁位移到 200mm 时停止牵引，在 $100\sim 160\text{mm}$ 的位移区间上读取并计算出拉伸试验的平均拉伸负荷 F ，按下述公式（B.1）计算硅芯管的动摩擦系数。

$$\mu = \frac{\ln(F/N)}{\theta} \quad (\text{B.1})$$

式中：

μ ——动态摩擦系数；

F ——平均拉伸负荷，单位 N；

N ——专用砝码产生的重力，数值为专用砝码质量 \times 重力加速度，单位 N；

θ ——硅芯管在圆鼓上缠绕角度，数值为 6.283 弧度。

B.5.9 此试验共进行3次，取3次试验结果的算术平均值为动摩擦系数。

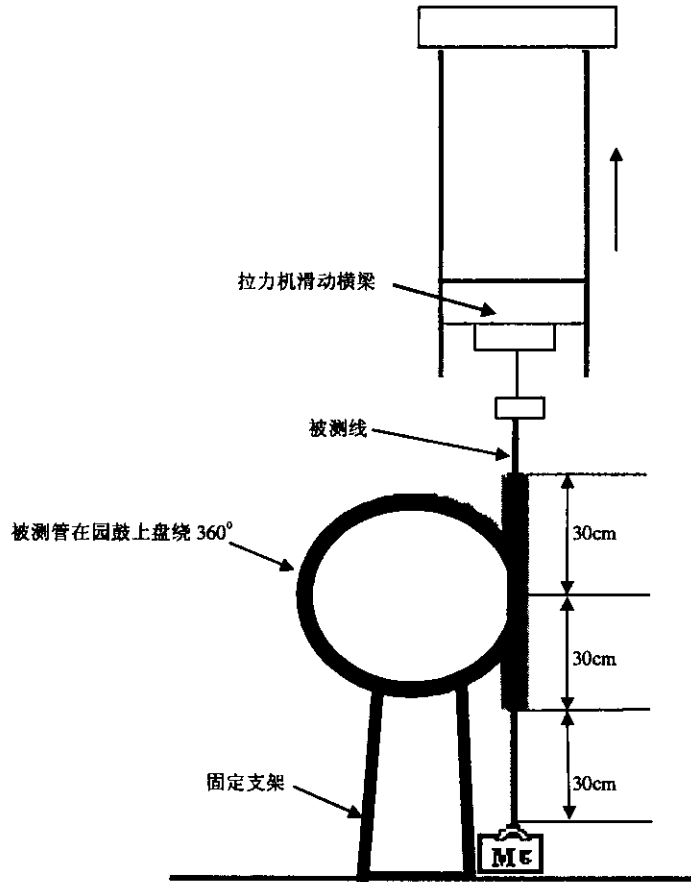


图 B.1 方法 C1 (2 π 法) 示意

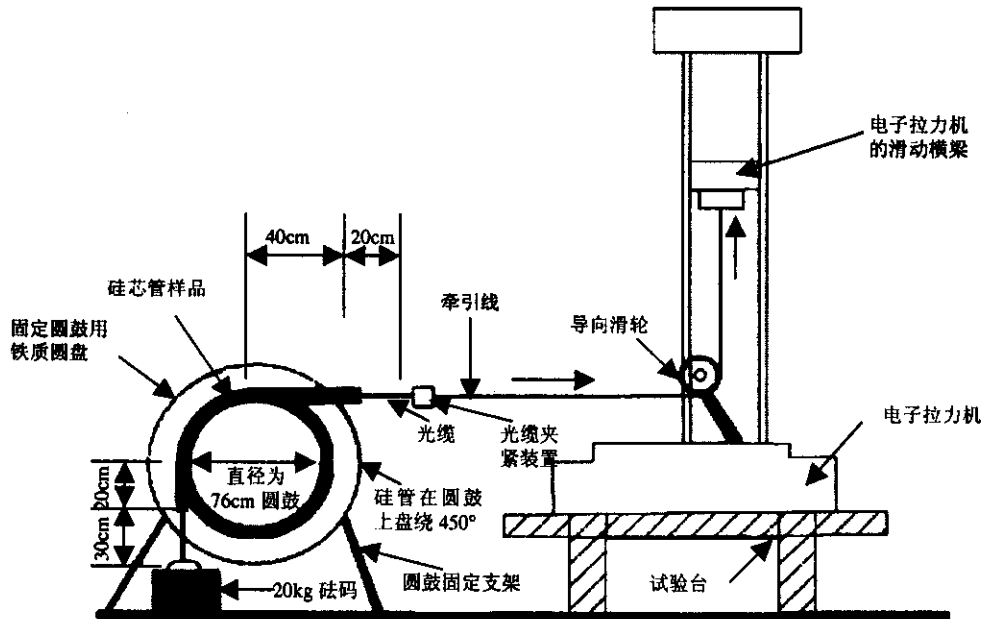


图 B.2 方法 C2 (2.5 π 法) 示意

B.6 方法C2：2.5 π 法（替代试验方法）

如图B.2所示，方法C2与C1的主要区别是：被测管沿圆鼓的缠绕角度为 450° ，因此公式（B.1）中的 θ 值应为7.854弧度。
