

前 言

本标准的4.1、4.2、4.5表3中1、3、5项、4.6为强制性的，其余为推荐性的。

本标准技术要求中对牙刷毛束强度的要求采用ISO 8627:1987《牙科学——牙刷毛束强度》。

本标准代替轻工行业标准QB 1659—1997《牙刷》。

本标准与QB 1659—1997相比增加的内容如下：

——对产品中重金属元素含量的要求及测试方法；

——对牙刷毛束强度的要求及测试方法等同采用ISO 8627:1987《牙科学——牙刷毛束强度》。

本标准的附录A、附录B为规范性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国日用杂品标准化中心归口。

本标准由全国日用杂品标准化中心负责起草，全国日用杂品质量监督检测中心、高露洁三笑有限公司、扬州五爱刷业有限公司、扬州明星牙刷有限公司、扬州劲松塑胶制品有限公司、宝洁(中国)有限公司、扬州新大生刷业有限公司、龍昌日用品工业(南宁)有限公司参加起草。

本标准主要起草人：李传和、吴勇星、杨兆金、张文生、尤松、王平、陈星、李志宣。

牙 刷

1 范围

本标准规定了牙刷的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于成人、少儿、幼儿植毛牙刷。

本标准不适用于特殊型牙刷(如注胶毛牙刷)和功能型牙刷(如电动牙刷)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的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标准。

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 2829—1987 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)

GB/T 6682—1992 分析实验室用水规格和试验方法(neq ISO 3696:1987)

3 产品分类

按产品规格分为成人牙刷、少儿牙刷、幼儿牙刷。

4 技术要求

4.1 卫生要求

4.1.1 刷毛、刷柄、刷头不应脱色。

4.1.2 牙刷各部位应清洁,无污物。

4.1.3 销售产品必须有包装。

4.2 安全要求

4.2.1 牙刷头部外形应光滑,无锐边,无毛刺。刷柄尾部形状不能对人体造成伤害。

4.2.2 有害元素:产品中可溶砷、镉、铬、铅、汞或这些元素组成的任何可溶性化合物的元素含量不得超过表1中的数值。

表 1

单位为毫克每千克

元素名称	砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铅 Pb	汞 Hg
含量	25	75	60	90	60

4.3 规格

尺寸应符合图1、表2要求。

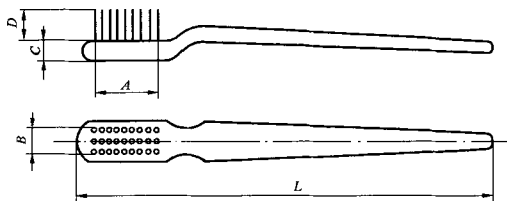


图 1

表 2

单位为毫米

项 目		成人牙刷	少儿牙刷	幼儿牙刷
毛面长度(A)		42	29	18
毛面宽度(B)		14	11	8
刷头厚度(C)		7	6	6
刷毛高度(D)	平形毛型	8~13	7~11	7~9
	异形毛型	5~14	5~12	5~10
单丝直径		0.30	0.25	0.20
牙刷全长(L)		150	120	110

4.4 毛束强度

牙刷毛束强度分类应明示在产品或包装上,其分类见第 B.6 章。

4.5 物理性能

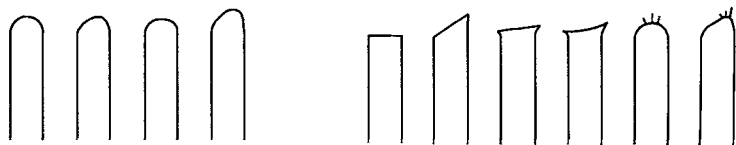
物理性能应符合表 3 的要求。

表 3

序 号	项 目	成人牙刷	少儿牙刷	幼儿牙刷
1	毛束拉力	8 N		
2	柄部抗弯力	80 N 或变形极限范围内不断	60 N 或变形极限范围内不断	
3	颈部抗弯力	43 N 或变形极限范围内不断	25 N 或变形极限范围内不断	
4	耐温性能	(50±2)℃ 水中浸泡 20 min 无异常		
5	单丝弯曲恢复率	≥50%		

4.6 磨毛

牙刷刷毛单丝顶端轮廓必须去除锐角,且不应有毛刺。正确与不正确单丝顶端轮廓如图 2 a)、b) 所示。平形毛型牙刷刷毛单丝顶端轮廓合格率≥50%;异形毛型牙刷刷毛单丝顶端轮廓合格率≥30%。



a) 正确的单丝顶端轮廓

b) 不正确的单丝顶端轮廓

图 2

4.7 外观质量

外观质量应符合表 4 的规定。

表 4

项 目	要 求
刷 毛	整齐、顺直,毛束空满适宜。
毛孔裂纹	不允许裂纹向刷头边缘、背向裂穿。
刷 柄	表面清洁,外形光滑,不允许有可见杂质、裂纹及大于 1 mm ² 的气泡(气泡仅对透明柄而言,工艺气泡除外)等缺陷存在。

5 试验方法

5.1 卫生要求

5.1.1 脱色试验:用充分浸透 65%乙醇的棉花,在刷头、刷柄、刷毛上用力往返擦拭 100 次,目测观察棉花上是否有颜色。

5.1.2 目测检查牙刷各部位是否符合 4.1.2 的要求。

5.1.3 销售产品包装检查以刷毛不被手直接接触摸到为合格。

5.2 安全要求

5.2.1 牙刷头部及刷柄尾部在自然光线或 40 W 灯光下距离牙刷 300 mm 目测,并用手感检查。

5.2.2 有害元素按附录 A 方法测试。

5.3 尺寸

分别用精度为 0.02 mm 的游标卡尺,精度为 0.01 mm 的千分尺,精度为 0.5 mm 的直尺进行测量。

5.4 毛束强度

牙刷毛束强度的测定按附录 B 方法测试。

5.5 物理性能

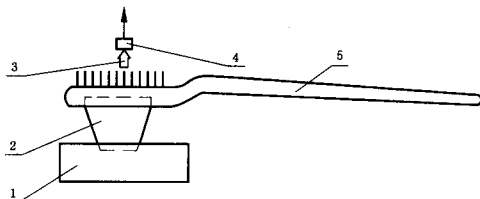
5.5.1 毛束拉力

5.5.1.1 试验装置:拉力试验机(用不大于 100 N 量程),试验中从未剪除过刷毛夹,刷头夹具。

5.5.1.2 试样制备:每支牙刷任留一束毛,其余刷毛去除。在温度(20±5)℃条件下,恒温 4 h。

5.5.1.3 试验条件:温度(20±5)℃,试验机升降速度为匀速(100±10)mm/min。

5.5.1.4 试验步骤:将刷头通过刷头夹具连接在试验机的下夹持器上(刷毛向上),刷毛夹连接在试验机的上夹持器上,刷毛夹对准并夹住所留之毛束,读取脱毛时试验机的读数(见图 3)。



- 1—下夹持器;
2—刷头夹具;
3—刷毛夹;
4—上夹持器;
5—试样。

图 3

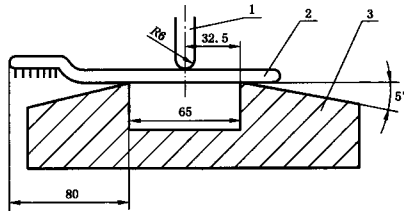
5.5.2 柄部抗弯力

5.5.2.1 试验装置:带有反向器的0~500 N拉力试验机。

5.5.2.2 试样制备:成人牙刷自刷头顶端量至80 mm处(少儿牙刷取50 mm,幼儿牙刷取40 mm)作第一标记,从此标记往下65 mm处作第二标记,在温度(20±5)℃条件下,恒温4 h。

5.5.2.3 试验条件:温度(20±5)℃,试验机下降速度为匀速(100±10)mm/min,压头半径6 mm,作用于跨距的中间部位。

5.5.2.4 试验步骤:将试样放在支座上,两标记分别对准左、右两点,刷毛向下,压头垂直作用于试样的轴线,开动试验机。读取试样断裂时的读数或从压头接触试样起,成人牙刷下降33 mm(少儿牙刷取25 mm,幼儿牙刷取20 mm),试样仍不断时停止加荷(见图4)。



- 1—压头;
- 2—试样;
- 3—支座。

图 4

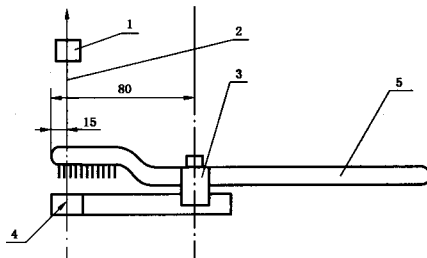
5.5.3 颈部抗弯力

5.5.3.1 试验装置:拉力试验机(用不大于100 N量程),钢丝,刷柄夹具。

5.5.3.2 试样制备:成人牙刷自刷头顶端量至15 mm处(少儿牙刷取10 mm,幼儿牙刷取10 mm)作第一标记,再从顶端量至80 mm处(少儿牙刷取65 mm,幼儿牙刷取50 mm)作第二标记,在温度(20±5)℃条件下,恒温4 h。

5.5.3.3 试验条件:温度(20±5)℃,试验机升降速度为(100±10)mm/min。

5.5.3.4 试验步骤:将直径2 mm,长约250 mm的钢丝对折放入试验机的上夹持器中,刷柄放入刷柄夹具中并固定在第二标记处(刷毛向下),刷柄夹具连接在试验机的下夹持器中,钢丝套在第一标记处(见图5),开动试验机,读取试样断裂时的读数或弯曲至极限仍不断时停止加荷。



- 1—上夹持器;
- 2—钢丝;
- 3—刷柄夹具;
- 4—下夹持器;
- 5—试样。

图 5

5.5.4 耐温性能

5.5.4.1 试验装置:恒温水槽。

5.5.4.2 试验样品:根据型式检验要求抽样。

5.5.4.3 试验步骤:将试样浸入 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水中恒温 20 min,取出后看刷柄、刷毛有无异常。

5.5.5 单丝弯曲恢复率

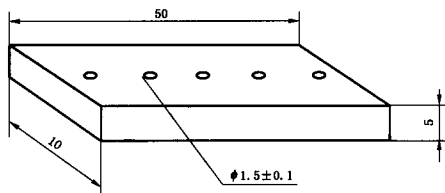
5.5.5.1 试验装置:恒温水槽,金属板一块,钻有直径 $(1.5 \pm 0.1)\text{mm}$ 的通孔五个(见图 6)。

图 6

5.5.5.2 试样制备:从牙刷上任取单丝。

5.5.5.3 试验条件及步骤:取单丝五根(取平直部分),轻轻放入孔内,凸出部分不能大于孔的半径,单丝的放入方法见图 7。将金属板连同试样一起浸入 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水中 2 min,取出后再浸入 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水中浸泡 30 s 后取出,然后将试样轻轻从孔中取出,浸入 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水中 15 min,取出后将试样置于平滑的表面,分别测取五个 θ 角(见图 8)。

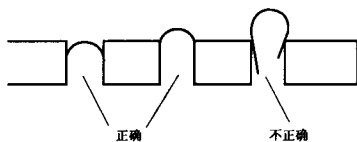


图 7

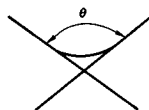


图 8

5.5.5.4 计算:将所测五个 θ 角取平均值(以度为单位),按式(1)计算。

$$\text{单丝弯曲恢复率}(\%) = \theta / 180 \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

5.6 磨毛(磨毛单丝顶端轮廓的检验)

5.6.1 平形毛型牙刷在刷毛毛面上任取三点,然后将这三点毛束取下,贴在纸面上,用 30 倍以上显微镜观察,按式(2)计算合格率。

5.6.2 异形毛型牙刷在刷毛高、中、低面上各取一点,将这三点毛束取下,贴在纸面上,用 30 倍以上显微镜观察,按式(2)计算合格率。

$$\text{磨毛合格率}(\%) = n / m \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

 n ——单丝顶端轮廓合格数; m ——单丝样本总数。

5.7 外观质量

在自然光线或 40 W 灯光下距离牙刷 300 mm 目测,刷柄中的气泡缺陷用标准尘埃图对比检查。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

凡提出交货的产品,均应进行出厂检验。产品须经生产厂质量检验部门按本标准检验合格后方可出厂,并附有使用说明和检验合格证。

6.2.1 出厂检验中以同一生产日期产品为一批。

6.2.2 出厂检验按 GB/T 2828—1987 规定进行,采用特殊检查水平 S-3 的正常检查一次抽样方案,其检验项目、AQL 值见表 5,每支样品有一项不合格即判该样品不合格。

表 5

序 号	检验项目	AQL 值
1	磨 毛	6.5
2	刷 毛	
3	毛孔裂纹	
4	刷 柄	

6.2.3 出厂检验若判为不合格批时,可从该批产品中双倍抽样对不合格项进行复检,如复检有一项仍不合格,则判定该批产品为不合格。该批产品应运工后方可交验。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产后,对批量产品进行抽样检查,每年至少一次;
- d) 产品停产半年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

6.3.2 型式检验在出厂检验合格品中随机抽取 24 支,进行全部技术要求的检验。

6.3.3 型式检验按 GB/T 2829—1987 规定进行,采用判别水平 I 的一次抽样方案,其不合格分类、检验项目、技术要求、样本数、不合格质量水平 RQL,判定数组见表 6。

表 6

序 号	检验项目	技术要求条款	试验条款	不合格分类	RQL	样本数	判定数组
1	脱色	4.1.1	5.1.1	A	30	3	0 1
2	牙刷各部位	4.1.2	5.1.2				
3	刷柄头部尾部	4.2.1	5.2.1				
4	有害元素	4.2.2	5.2.2				
5	磨 毛	4.6	5.6				
6	包 装	4.1.3	5.1.3	B	40	5	1 2
7	牙刷毛束强度	4.4	5.4		不符合明示要求判定为不合格		
8	毛束拉力	表 3 第 1 项	5.5.1		40	5	1 2
9	柄部抗弯	表 3 第 2 项	5.5.2				
10	颈部抗弯	表 3 第 3 项	5.5.3				
11	耐温性能	表 3 第 4 项	5.5.4				
12	单丝弯曲恢复率	表 3 第 5 项	5.5.5				

表 6 (续)

序 号	检验项目	技术要求条款	试验条款	不合格分类	RQL	样本数	判定数组
13	规 格	4.3	5.3	C	80	4	2 3
14	刷 毛	4.7	5.7				
15	毛孔裂纹						
16	刷 柄						

6.3.4 A类、B类、C类有一项不合格则型式检验不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

产品或销售单位包装上应标有以下中文内容：产品名称、厂名、厂址、产品标准编号、毛束强度等级，并具有产品质量检验合格标识。

7.2 包装

产品包装箱必须牢固，无破损，应有以下中文标注：产品名称、型号、数量、体积、厂名、厂址、防潮、防压符号。

7.3 运输

产品搬运时要轻取轻放，防止雨淋和重压。

7.4 贮存

产品应贮存在阴凉、干燥、通风的仓库内，远离热源，防止潮湿和日晒。

附录 A
(规范性附录)
有害元素的测试

A.1 原则

可溶性元素在下列模拟条件下从产品材料上提取:模拟材料在吞咽后与胃酸持续接触一段时间后的溶出物。采用检出限适当的分析方法定量测定可溶性元素的含量。

A.2 试剂和仪器

A.2.1 试剂

分析试验中应使用分析纯试剂。

A.2.1.1 盐酸溶液 1

盐酸溶液 1: $c(\text{HCl})=(0.07\pm 0.005)\text{mol/L}$ 。

A.2.1.2 盐酸溶液 2

盐酸溶液 2: $c(\text{HCl})$ 约等于 2mol/L 。

A.2.1.3 水

水,应符合 GB/T 6682—1992 规定的 3 级纯度。

A.2.2 仪器

常规的实验室仪器和下述器具。

A.2.2.1 pH 值测试仪

精度为 $\pm 0.2\text{pH}$ 单位。

A.2.2.2 恒温搅拌工具

搅拌时温度恒定为 $(37\pm 2)^\circ\text{C}$ 。

A.2.2.3 系列化学容器

总容量为盐酸溶液提取剂体积的 1.6 倍~5.0 倍。

A.3 测试试样取样程序

在室温下采用机械刮削或剪取方法从测试样品上对不同材料或颜色分别取样。每个试样的长度应不大于 6 mm。不足 10 mg 的材料免除测试。

A.4 提取程序

使用合适的容器,在保证样品不被污染的情况下,将相当于测试样质量 50 倍,温度为 $37^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 的 0.07mol/L 盐酸溶液 1 与测试试样混合。

摇动 1 min,检查混合液的酸度。如果 pH 值大于 1.5,一边摇动混合物,一边逐滴加入约 2mol/L 盐酸溶液 2 直至 pH 值达到 1.0~1.5。

将混合物避光,在温度为 $37^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 时搅拌 1 h,然后在 $37^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$ 放置 1 h。测试工作应在 24 h 内完成,如果提取好的溶液在进行元素分析测试前的保存时间须超过一个工作日,应用盐酸加以稳定,使保存的溶液浓度约为 1mol/L 。

以上方法适用于砷、镉、铬、铅、汞含量时样品的制备及提取。

A.5 分析样品中以上元素的测试分析方法

见 A.5.1, A.5.2, A.5.3, A.5.4, A.5.5。

A. 5.1 砷含量的测定——无焰原子吸收光谱法

在测试结果有争议的情况下,无焰原子吸收光谱法应作为仲裁方法。在一般情况下,经有关双方商定可使用其他方法。

A. 5.1.1 原理

用强还原剂(如 KBH_4)在盐酸溶液中与样品中的砷化合物作用,生成气态氢化物,然后将此氢化物由氢气、氮气或压缩空气送入石英吸收管中,测量由砷空心阴极灯发射的选择谱线的吸收值,波长为 193.7 nm 。

A. 5.1.2 试剂和材料

A. 5.1.2.1 氢气:商品级,装在钢瓶中。

A. 5.1.2.2 氢氧化钠溶液: 5 g/L 。

A. 5.1.2.3 硼氢化钾溶液:取硼氢化钾(KBH_4) 5 g 用氢氧化钠溶液(A. 5.1.2.2)溶解在 500 mL 容量瓶中。

A. 5.1.2.4 盐酸溶液: 5% (质量比)。

A. 5.1.2.5 砷标准母液:每升含砷 $1\ 000 \text{ mg}$ 。

1 mL 此标准母液含砷 1 mg 。

A. 5.1.2.6 砷标准溶液:每升含砷 100 mg 。

此溶液应在使用当天配制

用移液管(A. 5.1.3.5)吸取标准母液(A. 5.1.2.5) 10 mL 于一个 $1\ 000 \text{ mL}$ 单刻度容量瓶中,用盐酸溶液(A. 5.1.2.4)稀释至刻度,并充分摇匀。

1 mL 此标准溶液含 $1 \mu\text{g}$ 的砷。

A. 5.1.3 仪器

A. 5.1.3.1 原子吸收光谱仪:适用于在波长 193.7 nm 处测量。

A. 5.1.3.2 氢化物发生器。

A. 5.1.3.3 砷空心阴极灯。

A. 5.1.3.4 滴定管: 25 mL 。

A. 5.1.3.5 移液管: 10 mL 。

A. 5.1.3.6 单刻度容量瓶: 100 mL 、 500 mL 、 $1\ 000 \text{ mL}$ 。

A. 5.1.4 操作步骤

A. 5.1.4.1 标准曲线的绘制

A. 5.1.4.1.1 标准对比溶液的配制

该溶液应在使用的当天配制。

由滴定管(A. 5.1.3.4)按表 A.1 中砷标准溶液(A. 5.1.2.6)的体积数分别加入到一组为六个的 100 mL 单刻度容量瓶(A. 5.1.3.6)中,用盐酸溶液(A. 5.1.2.4)稀释至刻度,并充分摇匀。

表 A.1

标准对比溶液 No.	砷标准溶液的体积(A. 5.1.2.6)/ mL	标准对比溶液中砷的相应浓度/ ($\mu\text{g/mL}$)
0	0	0
1	2	0.02
2	4	0.04
3	6	0.06
4	8	0.08
5	10	0.10

注:0 号为空白对比溶液。

A.5.1.4.1.2 光谱测定

将砷光源(A.5.1.3.3)安装在光谱仪(A.5.1.3.1)上,以最佳条件做砷的测定,按照制造者的指示调节该仪器,调节单光源至193.7 nm处,以取得最大的吸光度。

按照氢化物发生器的特性调节氦气(A.5.1.2.1)的流量,硼氢化钾溶液(A.5.1.2.3)及标准对比溶液(A.5.1.4.1.1)的提升量,至适合进行测量。

分别将各个标准对比溶液(A.5.1.4.1.1)送入氢化物发生器(A.5.1.3.2)中,重复用标准对比溶液No.4检验该装置已达到稳定,在每次测量之间,都要吸入水通过反应管,务必保持均匀的提升量。

A.5.1.4.1.3 标准曲线

以1 mg标准对比溶液中所含砷的质量(μg)为横坐标,以相应的吸收值减去空白对比溶液的值为纵坐标,绘制曲线。

A.5.1.4.2 试样溶液

按照第A.4章步骤得到的溶液。

A.5.1.4.3 空白试验溶液

取盐酸溶液1(A.2.1.1)作为空白溶液。

A.5.1.5 结果的表示

被测试样砷含量按式(A.1)计算。

$$X = \frac{c_1 - c_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

X ——试样中砷含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

c_1 ——试样溶液中砷含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

c_0 ——空白溶液中砷含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——试样的体积,单位为毫升(mL);

m ——称样质量,单位为克(g);

F ——稀释因子。

A.5.2 镉含量的测定——火焰原子吸收光谱法

在测试结果有争议的情况下,火焰原子吸收光谱法(AAS)应作为仲裁方法。在一般情况下,经有关双方商定可使用其他方法。

A.5.2.1 原理

将试样溶液放入到乙炔-空气火焰中,测量镉空心阴极灯或镉无极放电灯发射的选择谱线的吸收值,波长在228.8 nm处。

A.5.2.2 试剂和材料

A.5.2.2.1 乙炔:商品级,装在钢瓶中。

A.5.2.2.2 压缩空气。

A.5.2.2.3 镉标准母溶液:每升含镉1 g。

按下列方法之一制备该溶液:

- a) 取准确含有1 g镉的一安瓿标准镉溶液于1 000 mL单刻度容量瓶中,用盐酸溶液1(A.2.1.1)稀释至刻度,并充分摇匀。
- b) 称取准确含有镉1 g(精确到1 mg)的规定纯度的水溶性镉盐于1 000 mL单刻度容量瓶中,用盐酸溶液1(A.2.1.1)溶解,并用同样的盐酸稀释至刻度,充分摇匀。
- c) 准确称取镉金属1 g(精确到1 mg)于1 000 mL单刻度容量瓶中,以最少量的浓盐酸(密度 $\rho = 1.18 \text{ g}/\text{mL}$)溶解,再用盐酸溶液1(A.2.1.1)稀释至刻度,并充分摇匀。

1 mL 此标准母溶液含镉 1 mg。

A. 5. 2. 2. 4 镉标准溶液：每升含镉 10 mg。

此溶液应在使用的当天配制。

用移液管吸取镉标准母溶液(A. 5. 2. 2. 3) 10 mL 于 1 000 mL 单刻度容量瓶中，用盐酸溶液 1 (A. 2. 1. 1) 稀释至刻度，并充分摇匀。

1 mL 此标准溶液含镉 10 μg 。

A. 5. 2. 3 仪器

普通的实验室仪器以及下列仪器：

A. 5. 2. 3. 1 火焰原子吸收光谱仪：适用波长在 228. 8 nm 处测量并装有一个可通入乙炔和空气的燃烧器。

A. 5. 2. 3. 2 镉空心阴极灯或镉无极放电灯。

A. 5. 2. 3. 3 滴定管：50 mL。

A. 5. 2. 3. 4 单刻度容量瓶：100 mL、1 000 mL。

A. 5. 2. 4 操作步骤

A. 5. 2. 4. 1 标准曲线的绘制

A. 5. 2. 4. 1. 1 标准对比溶液的配制

该溶液应在使用的当天配制。

由滴定管(A. 5. 2. 3. 3)按表 A. 2 中镉标准溶液(A. 5. 2. 2. 4)的体积数分别加入到一组为五个的 100 mL 单刻度容量瓶(A. 5. 2. 3. 4)中，用盐酸溶液 1(A. 2. 1. 1)稀释至刻度，并充分摇匀。

表 A. 2

标准对比溶液 No.	镉标准溶液的体积(A. 5. 2. 2. 4)/ mL	标准对比溶液中镉的相应浓度/ ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
0	0	0
1	2.5	2.5
2	5.0	5.0
3	10.0	10.0
4	15.0	15.0

注：0 号为空白对比溶液。

A. 5. 2. 4. 1. 2 光谱测定

将镉光源(A. 5. 2. 3. 2)安装在光谱仪(A. 5. 2. 3. 1)上，以最佳条件作镉的测定，按照制造者的指示调节该仪器并调节单光源至 228. 8 nm 处，以取得最大吸光度。

根据吸入器—燃烧器的特性调节乙炔(A. 5. 2. 2. 1)和空气(A. 5. 2. 2. 2)的流量，点燃火焰。至适合，进行系列测定，其标准对比溶液 No. 4(见表 A. 2)给出的几乎是一个全面偏差。

分别将各个标准对比溶液(A. 5. 2. 4. 1. 1)吸入火焰，为了浓度上升，重复用标准对比溶液 No. 3(见表 A. 2)证实该装置已达到稳定。在每次测量之间，都要吸入水通过的燃烧器，务必保持均匀的吸入率。

A. 5. 2. 4. 1. 3 标准曲线

以 1 mL 标准对比溶液中所含镉的质量(μg)为横坐标，以相应的吸收值减去空白对比溶液的值为纵坐标，绘制曲线。

A. 5. 2. 4. 2 试样溶液

按照第 A. 4 章步骤得到的溶液。

A. 5.2.5 结果的表示

被测试样溶液镉的质量按式(A.2)计算。

$$m_0 = \frac{c_1 - c_0}{10^6} \times V \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

m_0 ——试样溶液中镉的质量,单位为毫克(mg);

c_1 ——从标准曲线上查得的试样溶液镉的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g}/\text{mL}$);

c_0 ——空白试验溶液中镉的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g}/\text{mL}$);

V ——试样溶液的体积数,单位为毫升(mL)。

被测试样镉含量按式(A.3)计算。

$$X = \frac{m_0}{m} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

X ——试样镉含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

m_0 ——试样溶液中镉的质量,单位为克(g);

m ——试样质量,单位为毫克(mg)。

A. 5.3 铬含量的测定——石墨炉原子吸收光谱法

在测试结果有争议的情况下,石墨炉原子吸收光谱法应作为仲裁方法。在一般情况下,经有关双方商定可使用其他方法。

A. 5.3.1 原理

试样注入石墨管中,石墨管两端通电流升温,样品经干燥,灰化后原子化。原子化时产生的原子蒸气吸收特定的辐射能量,吸收量与金属元素含量成正比,样品含量与标准系列比较定量。

A. 5.3.2 试剂和材料

A. 5.3.2.1 5 g/100 mL 磷酸二氢铵溶液:称取磷酸二氢铵($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$,优级纯)5 g,加水溶解后,稀释至 100 mL。

A. 5.3.2.2 铬标准母溶液:精密称取经 105℃~110℃烘至恒重的重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,基准试剂)2.828 9 g,加水 50 mL 溶解后,移入 1 000 mL 容量瓶中,加硝酸 2 mL,摇匀,加水稀释至刻度,此溶液每毫升相当于含铬 1 mg。

A. 5.3.2.3 铬标准溶液:使用前把铬标准母溶液(A. 5.3.2.2)逐步稀释成每毫升相当于 1 μg 铬的标准使用液。

A. 5.3.3 仪器

普通的实验室仪器以及下列仪器:

A. 5.3.3.1 石墨炉原子吸收分光光度计。

A. 5.3.3.2 热解石墨管及高纯度氩气。

A. 5.3.3.3 微量取液器。

A. 5.3.3.4 单刻度容量瓶:100 mL、1 000 mL。

A. 5.3.4 操作步骤

A. 5.3.4.1 标准对比溶液的配制:由滴定管按表 A.3 中铬标准溶液(A. 5.3.2.3)的体积数分别加入到一组为六个的 100 mL 单刻度容量瓶(A. 5.3.3.4)中,再加入 5 g/100 mL 磷酸二氢铵溶液 1.0 mL,用盐酸溶液 1(A. 2.1.1)稀释至刻度,混匀。

表 A.3

标准对比溶液 No.	铬标准溶液的体积(A.5.3.2.3)/ mL	标准对比溶液中铬的相应浓度/ ($\mu\text{g/mL}$)
0	0	0
1	0.20	0.02
2	0.40	0.04
3	0.60	0.06
4	0.80	0.08
5	1.00	0.10

注:0号为空白对比溶液。

A.5.3.4.2 配制试样溶液:吸取试样溶液(第A.4章)1.00 mL于10 mL比色管中,加入5 g/100 mL磷酸二氢铵溶液(A.5.3.2.1)1.0 mL,用盐酸溶液1(A.2.1.1)稀释至刻度,备用。

A.5.3.4.3 开启仪器,设定分析条件,使仪器处于最佳工作状态。

测量波长为357.9 nm;测定方式为BGC。其他仪器参数及测定条件根据设备情况自行设定。

A.5.3.4.4 测定:用微量取液器(A.5.3.3.3)分别吸取试剂空白,标准系列和试样溶液注入石墨炉原子仪器进行测定,根据峰值记录结果绘制校正曲线。

A.5.3.5 结果的表示

样品中铬含量按式(A.4)计算。

$$X = \frac{(c_1 - c_0) \times V}{m} \times 10 \times F \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

X ——试样中铬含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

c_1 ——试样溶液中铬含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

c_0 ——空白溶液中铬含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——样品溶液的体积,单位为毫升(mL);

m ——称样质量,单位为克(g);

F ——稀释因子。

A.5.4 铅含量的测定——火焰原子吸收光谱法

在测试结果有争议的情况下,火焰原子吸收光谱法(AAS)应作为仲裁方法。在一般情况下,经有关双方商定可使用其他方法。

A.5.4.1 原理

将试样溶液放入到乙炔-空气火焰中,测量由铅空心阴极灯或铅无极放电灯发射的选择谱线的吸收值,波长在283.3 nm处。

A.5.4.2 试剂和材料

A.5.4.2.1 乙炔:商品级,装在钢瓶中。

A.5.4.2.2 压缩空气。

A.5.4.2.3 铅标准母溶液:每升含铅1 g。

有两种配制方法:

a) 取含有1 g铅的一安瓿标准铅溶液于1 000 mL单刻度容量瓶中,用盐酸溶液1(A.2.1.1)稀释至刻度,并充分摇匀。

b) 称取预先在105℃干燥2 h的硝酸铅 $[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]$ 1.598 g(精确到1 mg)于1 000 mL单刻度容量瓶中,在盐酸溶液1(A.2.1.1)中溶解,并用同样的盐酸溶液稀释至刻度,充分摇匀。

1 mL 此标准母溶液含铅 1 mg。

A. 5. 4. 2. 4 铅标准溶液：每升含铅 10 mg。

此溶液应在使用的当天配制。

用移液管吸取铅标准母溶液(A. 5. 4. 2. 3) 10 mL 移入 1 000 mL 单刻度容量瓶中，用盐酸溶液 1 (A. 2. 1. 1) 稀释至刻度，并充分摇匀。

1 mL 此标准溶液含铅 100 μg 。

A. 5. 4. 3 仪器

普通的实验室仪器以及下列仪器：

A. 5. 4. 3. 1 火焰原子吸收光谱仪：适用波长在 283.3 nm 处测量并装有一个可通入乙炔和空气的燃烧器。

A. 5. 4. 3. 2 铅空心阴极灯或铅无极放电灯。

A. 5. 4. 3. 3 滴定管：50 mL。

A. 5. 4. 3. 4 单刻度容量瓶：100 mL。

A. 5. 4. 4 操作步骤

A. 5. 4. 4. 1 标准曲线的绘制

A. 5. 4. 4. 1. 1 标准对比溶液的配制

该溶液应在使用的当天配制。

由滴定管(A. 5. 4. 3. 3)按表 A. 4 中铅标准溶液(A. 5. 4. 2. 4)的体积数分别加入到一组为五个的 100 mL 单刻度容量瓶(A. 5. 4. 3. 4)中，用盐酸溶液 1(A. 2. 1. 1)稀释至刻度，并充分摇匀。

表 A. 4

标准对比溶液 No.	铅标准溶液的体积(A. 5. 4. 2. 4)/ mL	标准对比溶液中铅的相应浓度/ ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
0	0	0
1	2.5	2.5
2	5.0	5.0
3	10.0	10.0
4	15.0	15.0

注：0 号为空白对比溶液。

A. 5. 4. 4. 1. 2 光谱测定

将铅光源(A. 5. 4. 3. 2)安装在光谱仪(A. 5. 4. 3. 1)上，以最佳条件作铅的测定，按照制造者的指示调节该仪器并调节单光源至 283.3 nm 处，以取得最大吸光度。

按照吸气器—燃烧器的特性调节乙炔(A. 5. 4. 2. 1)和空气(A. 5. 4. 2. 2)的流量，并点燃火焰。至适合，进行系列测定，其标准对比溶液 No. 4(见表 A. 4)给出的几乎是一个全面偏差。

分别将各个标准对比溶液(A. 5. 4. 4. 1. 1)吸入火焰，为了使浓度上升，重复用标准对比溶液 No. 3(见表 A. 4)证实该装置已达到稳定。在每次测量之间都要吸入水通过燃烧器，务必保持均匀的吸入率。

A. 5. 4. 4. 1. 3 标准曲线

以 1 mL 标准对比溶液中所含铅的质量(μg)为横坐标，以相应的吸收值减去空白对比溶液的值为纵坐标，绘制曲线。

A. 5. 4. 4. 2 试样溶液

按照第 A. 4 章步骤得到的溶液。

A. 5. 4. 5 结果的表示

被测试样溶液铅的质量按式(A. 5)计算。

$$m_0 = \frac{c_1 - c_0}{10^6} \times V \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- m_0 ——试样溶液中铅的质量,单位为毫克(mg);
- c_1 ——从标准曲线上查得的试样溶液铅的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
- c_0 ——空白试验溶液中铅的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
- V ——试样溶液的体积数,单位为毫升(mL)。

被测试样铅含量按式(A.6)计算。

$$X = \frac{m_0}{m} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

- X ——铅含量,单位为毫克每千克(mg/kg);
- m_0 ——试样溶液中铅的质量,单位为毫克(mg);
- m ——试样质量,单位为克(g)。

A.5.5 汞含量的测定——无焰原子吸收光谱法

在测试结果有争议的情况下,无焰原子吸收光谱法应作为仲裁方法。在一般情况下,经有关双方商定可使用其他方法。

A.5.5.1 原理

用强还原剂(如 KBH_4)在硝酸溶液中与样品中的汞化合物作用,生成挥发性金属汞,然后将此汞由氢气、氮气或压缩空气送入石英吸收管中,测量由汞空心阴极灯发射的选择谱线的吸收值,波长为253.7 nm。

A.5.5.2 试剂和材料

- A.5.5.2.1 氢气:商品级,装在钢瓶中。
- A.5.5.2.2 氢氧化钠溶液:5 g/L。
- A.5.5.2.3 硼氢化钾溶液:取硼氢化钾(KBH_4)5 g用氢氧化钠溶液(A.5.5.2.2)溶解在500 mL容量瓶中。
- A.5.5.2.4 硝酸:1 mol/L
- A.5.5.2.5 高锰酸钾溶液:5 g/L。
- A.5.5.2.6 汞标准母溶液:每升含汞1 000 mg。
1 mL此标准母溶液含汞1 mg。
- A.5.5.2.7 汞标准溶液:每升含汞100 mg。

此溶液应在使用当天配制。

用移液管(A.5.5.3.5)吸取汞标准母溶液(A.5.5.2.6)10 mL于一个1 000 mL单刻度容量瓶中,用硝酸(A.5.5.2.4)稀释至刻度,并充分摇匀。

1 mL此标准溶液含汞1 μg 。

A.5.5.3 仪器

- A.5.5.3.1 原子吸收光谱仪:适用于在波长253.7 nm处测量。
- A.5.5.3.2 氢化物发生器。
- A.5.5.3.3 汞空心阴极灯。
- A.5.5.3.4 滴定管:25 mL。
- A.5.5.3.5 移液管:10 mL。
- A.5.5.3.6 单刻度容量瓶:100 mL、500 mL、1 000 mL。

A.5.5.4 操作步骤

A.5.5.4.1 标准曲线的绘制

A.5.5.4.1.1 标准对比溶液的配制

该溶液应在使用的当天配制。

由滴定管(A.5.5.3.4)按表 A.5 中汞标准溶液(A.5.5.2.7)的体积数分别加入一组为六个的 100 mL 单刻度容量瓶(A.5.5.3.6)中,再加入高锰酸钾溶液(A.5.5.2.5)1 mL,用硝酸(A.5.5.2.4)分别将每个容量瓶稀释至刻度,并充分摇匀。

表 A.5

标准对比溶液 No.	汞标准溶液的体积(A.5.5.2.7)/ mL	标准对比溶液中汞的相应浓度/ ($\mu\text{g/mL}$)
0	0	0
1	2	0.02
2	4	0.04
3	6	0.06
4	8	0.08
5	10	0.10

注:0号为空白对比溶液。

A.5.5.4.1.2 光谱测定

将汞光谱源(A.5.5.3.3)安装在光谱仪(A.5.5.3.1)上,以最佳条件作汞的测定,按照制造者的指示调节该仪器,并调节单光源至波长 253.7 nm 处,以取得最大的吸光度。

按照氢化物发生器的特性调节氢气(A.5.5.2.1)的流量,硼氢化钾溶液(A.5.5.2.3)及标准对比溶液(A.5.5.4.1.1)的提升量,至适合进行测量。

分别将各个标准对比溶液(A.5.5.4.1.1)送入氢化物发生器(A.5.5.3.2)中,重复用标准对比溶液 No. 4 来检验该装置已达到稳定,在每次测量之间,都要吸入水通过反应管,务必保持均匀的提升量。

A.5.5.4.1.3 标准曲线

以 1 mg 标准对比溶液中所含汞的质量(μg)为横坐标,以相应的吸收值减去空白对比溶液的值为纵坐标,绘制曲线。

A.5.5.4.2 试样溶液

按照第 A.4 章步骤得到的溶液 99 份(体积)和高锰酸钾溶液(A.5.5.2.5)1 份(体积)充分混合。

A.5.5.4.3 空白试验溶液

盐酸溶液 1(A.2.1.1)99 份(体积)和高锰酸钾溶液(A.5.5.2.5)1 份(体积)充分混合。

A.5.5.5 结果的表示

被测试样汞含量按式(A.7)计算。

$$X = \frac{c_1 - c_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

X ——试样汞含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

c_1 ——试样溶液中汞含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

c_0 ——空白溶液中汞含量,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——试样的体积,单位为毫升(mL);

m ——称样质量,单位为克(g);

F ——稀释因子。

附录 B
(规范性附录)
牙刷毛束强度的测定

本标准牙刷毛束强度测试方法是在英国、法国和挪威等国基础测试方法上改进而成并与之相符。原始方法是将强度等级分为五级。通过诸多实验室之间的比对试验,本标准最后将强度等级分为三级。

本标准详细说明了牙刷毛束强度测试方法及牙刷毛束强度等级的分类方法,例如:软、中、硬。

这种分类方法可以提供给消费者按照实际需求选择牙刷,并希望所有的牙刷制造商,无论是任何国家、任何品牌都能给消费者提供标准统一的牙刷毛束强度分类。

B.1 应用范围

本标准所详列的试验方法及分类标准适用于常规手动牙刷。

B.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

B.2.1

单丝 filament

整体毛束中的一根。

B.2.2

毛束面积 tufted area

A:所有毛束孔面积,也就是单个毛束孔面积与毛束孔个数乘积。

B.2.3

强度等级 stiffness grade

G:按照本标准测量及计算得到的强度。

B.2.4

强度分类 stiffness category

由强度等级得到的强度分类,例如:软、中、硬。

B.2.5

强度指标 stiffness index

与强度分类有关的参数。

B.2.6

单丝长度 filamentlength

X:按照合适角度测量,从单丝自由端点到单丝进入毛束孔处所得到的长度值。

B.2.7

弯曲力 deflection force

将单丝从正常位置弯曲所使用的力(见 B5.3.3)。

B.2.8

毛束强度 brush stiffness

在弯曲过程中施加在每一单位面积上的作用力。

B.3 试样

试验用牙刷必须与所生产的牙刷完全一样,不得有任何调换及改变。

每一分类牙刷需五支牙刷用于试验。

注：本标准不涉及抽样方法，如果需要请参照相关部分。

B.4 试验条件

试验需要如下条件：

——干燥：温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(50 \pm 5)\%$ 。

——湿润：将牙刷在 $(23 \pm 4)^\circ\text{C}$ 水温中浸泡 90 s，拿出牙刷 3 min \pm 15 s 后开始试验。

B.5 试验方法

B.5.1 总则

先测量牙刷单丝长度，然后测量牙刷的毛束面积及弯曲力，用所得的数据计算得到毛束强度。

B.5.2 试验器具

测量强度所用仪器图示见图 B.1、图 B.2 和图 B.3。

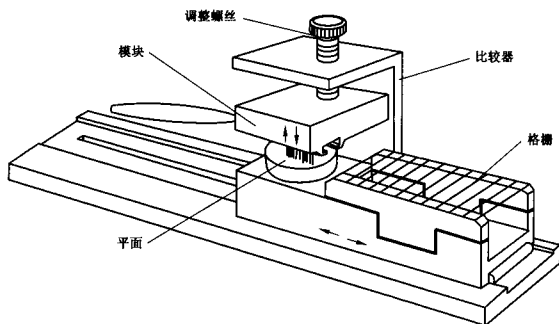


图 B.1

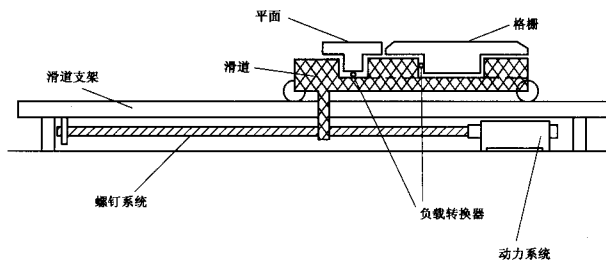


图 B.2

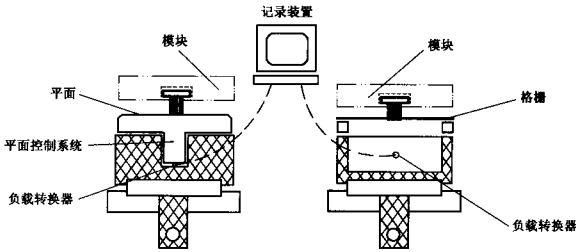


图 B.3

注:图中显示了合适的试验器具样本。

试验器具要具备如下装置:作为替代品,这些装置可由测量单元组成,测量单元被永久固定;此时,夹具沿着刷毛轴线方向运动,滑块以最小摩擦力在滑道上运行且与单丝成适当的角度。

B.5.2.1 夹具要求能够以适当的角度抓紧单丝,因此它应由以下部分组成。

B.5.2.1.1 将牙刷头固定用的模块。

B.5.2.1.2 用调整螺钉调整模块(见图 B.1)。

B.5.2.1.3 用于测量模块移动的比较器(见图 B.1)。

注:可用千分尺代替调整螺丝及比较器。

B.5.2.2 测量弯曲力 F 所用器具包括:

B.5.2.2.1 与刷毛表面平行的滑道支架(见图 B.2)。

B.5.2.2.2 由滑道支撑的格栅,此格栅(见图 B.1)由刚性的不锈钢丝平行编织而成,要求如下:

- 钢丝直径:0.5 mm;
- 宽度:17 mm;
- 行距:3 mm;
- 长度:55 mm;
- 最大表面粗糙度, $R_a = 0.4 \mu\text{m}$ 。

注:宽度是指至钢丝中心的距离。

不锈钢丝应在同一个平面上,且这个平面应与刷头运动平面平行。不锈钢丝之间应平行,并与刷头运动方向成适当的角度。

在支架和支架基座间要留有约 10 mm 间隙。

B.5.2.2.3 采用螺钉/螺母系统(见图 B.2)或动力系统(见图 B.2)推动滑道支架沿着刷毛并与刷毛表面平行运动,运动速度为(1~15)mm/s。

B.5.2.2.4 负载转换器与测量装置相连,用数值表现出来且要表现出最大值;或者与记录装置相连。负载转换器(见图 B.2)量程为 20 N,精确度 ± 0.05 N。

B.5.2.3 测量单丝长度 X 的装置包括:

B.5.2.3.1 在滑道支架上运行的滑道(见图 B.2),可由手工控制。

B.5.2.3.2 由滑道运行的平面(见图 B.1),表面为 0 水准。

B.5.2.3.3 平面控制系统(见图 B.3),与上表面成一个适当的角度。

B.5.3 步骤

B.5.3.1 测量单丝长度

B.5.3.1.1 平毛刷头

将牙刷头固定在模块上,用测量装置测定单丝长度(见 B5.2.3)连接指示或记录装置(见图 B.3),刷毛短的牙刷用调整螺钉调整。

读出现在记录器上的读数,在比较器上测量相应的单丝长度 X ,移开测量器具,取测量平均值 \bar{x} 。

B.5.3.1.2 异形刷头

对所有单丝取加权平均值,按照不同单丝长度比例测量单丝长度。

B.5.3.2 测量毛束面积(A)

剪除三束毛,测量毛束孔直径。

用针形测量仪器分别测量三个毛束孔直径,计算平均直径 \bar{d} ,用式(B.1)计算毛束面积:

$$A = \frac{N\pi\bar{d}^2}{4} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

N ——毛束孔数,单位为个;

A ——毛束面积,单位为平方毫米(mm^2);

\bar{d} ——毛束孔平均直径,单位为毫米(mm)。

如毛束孔不是圆形,此计算公式需适当改变。

B.5.3.3 对弯曲力 F 的测量

从牙刷表面移走要测量的部分。

如刷毛长度较短,用调整螺钉调整后固定在 X 的三分之二处(三分之二高于格栅平面,三分之一在平面以下)。

连接测量器具(见 B.5.2.2)和记录装置,然后将格栅置于刷毛表面下,开动动力系统,当刷毛完全向前、向后时,读最大值 F 。分别读取向前、向后数值,计算平均值。

注:当刷毛向前、向后运动时,格栅要在刷毛根部掠过。

B.5.4 结果的计算

计算强度等级 G 的平均值,单位表示为厘牛每平方毫米,干燥及湿润时的 G 要分别计算,公式如下:

$$G_d = \frac{F_d}{A} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

G_d ——干燥时强度等级,单位为厘牛每平方毫米(cN/mm^2);

F_d ——干燥时弯曲力,单位为厘牛(cN);

A ——毛束面积,单位为毫米(mm)。

$$G_w = \frac{F_w}{A} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

G_w ——湿润时强度等级,单位为厘牛每平方毫米(cN/mm^2);

F_w ——湿润时弯曲力,单位为厘牛(cN);

A ——毛束面积,单位为毫米(mm)。

$$G = \frac{G_d + G_w}{2} \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

G ——强度等级,单位为厘牛每平方毫米(cN/mm^2);

G_d ——干燥时强度等级,单位为厘牛每平方毫米(cN/mm^2);

G_w ——湿润时强度等级,单位为厘牛每平方毫米(cN/mm^2)。

B.5.5 检验报告

检验报告要详列如下条款:

a) 确定的样品名称;

- b) 标准编号；
- c) 采用的方法及结果；
- d) 测定过程中发生的不可预见情况；
- e) 标准中未规定的操作或操作者认为必需的操作。

B.6 强度分类

采用表 B.1 的表格分类。

表 B.1

计算所得强度(强度等级 G)/ (cN/mm^2)	强度分类	强度指数
$G < 7$	软	3
$6 < G < 9$	中	5
$8 < G$	硬	7

注：在标准修订初，强度等级规定如下：

强度等级	强度指数
$G < 7$	3
$6 < G < 9$	5
$9 < G$	7

B.7 标志

B.7.1 手柄

手柄处应清晰看到生产商名称或品牌名称。

B.7.2 包装

包装上应标明牙刷强度分类及所采用标准编号。

注：如果制造商愿意也可将强度指数标于牙刷手柄上或包装上。