

# 圆珠笔的「小球球」,竟然如此「高科技」



圆珠笔是我们日常书写常用的文具。当我们使用它时,可能并不会意识到,笔头的“小球球”制作工艺极其复杂,一度只能由国外公司制作。

## 做一支圆珠笔,很难么?

圆珠笔之所以能流畅地出墨,是因为在书写的过程中,圆珠笔头的小球珠在与纸张接触时产生的摩擦力作用下滚动,从而将笔芯中的油墨带出,形成笔迹。

简单来说,圆珠笔头的构造就是将一个球珠嵌在球座体的顶端,使球珠能够平滑地转动,且不容易从球座体中脱落。

然而,这样一个简单的构造,对于球珠的要求可不简单。

圆珠笔头的制造主要有三个技术难点。

首先,为了保证平滑的书写体验,球珠与球座体之间的配合至关重要。球珠和球座体之间的间隙大约为5微米,若间隙过小,墨水便不能顺滑流出;若间隙过大,则会导致漏墨,甚至使球珠从笔尖上脱落。

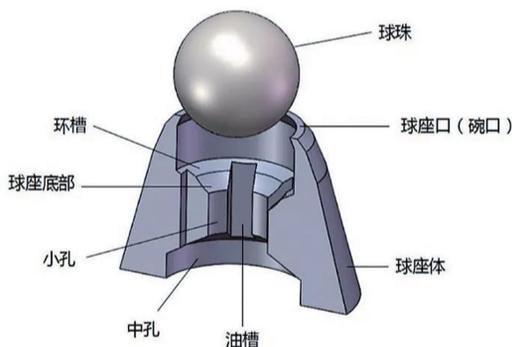
其次,在书写的过程中,由于笔尖球珠与纸张不断摩擦,球珠与球座体之间的间隙会逐

渐变。久而久之,油墨容易从缝隙中漏出来,影响书写。

此外,圆珠笔尖有极高的加工精度和装配精度。笔尖内有高低不平的台阶和引导墨水的导油槽,每个导油槽的加工精度都要在1微米。

以上这些因素,都对圆珠笔球体用的材料性能提出了较高的要求。

## 寻找特种钢材——“笔尖钢”



制作圆珠笔球珠的材料经历了不断地发展。早期的铅黄铜、镍白铜由于抗腐蚀性较差,目前已经基本淘汰。现有包括不锈钢球珠、碳化钨球珠和陶瓷球珠在内的不同规格材料可供使用。其中,不锈钢已成为圆珠笔笔尖最常用的材料。

圆珠笔用的钢材有一个专用名字——笔尖钢。笔尖钢需要有耐腐蚀的性能,以抵抗长时间与墨水接触,以及溶剂等物质对球体的腐蚀。

同时,为了保证球体与球座体之间的间隙稳定,笔尖钢还需要具备耐磨损的性能。

在加工过程中,会使用硬

质合金钻头以30000转速的高转速加工,且加工误差不能超过3微米,这又要求笔尖钢具备良好的易于切削的性能。同时,易切削性能还体现在切屑需细碎,如崩碎屑和C形屑,使废屑易于快速脱离工件,减少划伤表面,以保证笔头内腔复杂结构的完整。

笔尖钢属于易切削不锈钢,是一种特种钢材,通过在铁素体不锈钢中加入一定量的易切削元素,例如硫、铅、磷等制成。

易切削元素的作用机理可归纳为该元素及其形成的夹杂物,既能在刀具与钢材之间起

润滑作用,又可以作为应力集中点使切屑易碎。

其中,不同元素的作用方式又略有不同。例如,铅元素呈球状颗粒的单质状态,在切削时的摩擦生热下,熔点较低的铅元素熔融析出,在接触面上起润滑作用;而硫元素可与钢中的锰元素形成硫化锰夹杂物,从而阻断了钢材的连续性,使得切屑短小,易于排除。此外,硫化锰在切削力作用下会沿剪切平面延展,最终减小摩擦阻力。

在切削过程中,易切削元素及其形成的夹杂物能在刀具和材料间起到润滑作用。

## 攻克“中国制造”笔尖钢

圆珠笔球体的钢材由碳、硅、锰、磷、铜、镍等十余种元素组成,每种元素的含量也不同。选择哪些元素,每种元素使用多少,每种元素在什么时间加入等,都会对钢材的性能产生影响。

长期以来,笔尖钢的化学组成及技术参数掌握在日本、瑞士等公司手中。

然而,即使没有技术支持,项目难度大,我们还是攻克了这一技术,研发出了国产笔尖

钢,并且在2017年实现了笔尖钢国内量产。从此,我国使用的笔尖钢可以骄傲地写上“中国制造”的标志。

与国外笔尖钢相比,我们的笔尖钢元素虽然组成种类相似,含量不同,但使用性能上却非常优秀。

当我们使用圆珠笔时,可能并不会意识到,如此纤小的笔尖竟需要科技攻关。我们不仅需要认识金属的微观组织、细致入微地知晓其机理,还要

通过不断地积累数据、调整参数、设计工艺方法,才能制造出所需的特种钢材。

我们甚至也不会想到,小小的笔尖要经历超过800米连续书写不断墨的严格测试,才能达标出厂。

有时候我们觉得科学研究离我们很远,殊不知它早已渗透生活的方方面面,只待我们去解码。

据“中科院物理所”

## 原来如此

### 01 汗其实不臭?

夏天的时候,我们每天回到家都是一身臭汗。其实,我们的汗水是没有气味的。

汗水的构成成分中99%都是水。汗液是人体通过排水的方式调节体温。所以,当我们在运动的过程中刚刚开始流汗的时候,是不怎么能闻到汗味儿的。

我们平常闻到的汗臭味儿,其实是汗水停留在腋下或其他部位,不易挥发,滋生的细菌所导致。我们的汗臭味是来自于细菌分解汗液的过程中,生成的一些硫类、胺类的物质挥发出来产生的。因此,我们闻到汗臭味的时候,基本都是运动一段时间之后。

要解决汗臭味,一方面,最好选择吸湿性较好或是比较透气的衣服;另一方面也得勤洗澡,最好能用一些可以杀菌的香皂或是沐浴露重点清洗汗水容易积聚的地方。

### 02 肥皂上有细菌吗?

很可能有,但别急着扔。

其实肥皂的主要功能不是杀菌(额外添加杀菌成分的除外),而是靠它的表面活性剂发挥去污的功效。很多污渍不易溶于水,尤其是油脂类污渍。而在用肥皂洗手时,表面活性剂分子会一边“牵”着油脂,一边“牵”着水分子,随着水流一起流走。

在这个过程中,藏在污渍里的大多数细菌也会被一并冲走,但肥皂表面仍可能残留一些细菌,比如大肠杆菌。那些细菌会从肥皂转移到人们手上吗?这种概率很小,因为在洗手时,大部分细菌已经顺着你洗过的泡泡水奔向下水道了。

### 03 为什么很多酒店会安装旋转门?

旋转门最大的优点就是可以实现“永远开门,又永远关门”。

对于进出酒店的客人来说,门总可以打开。他只要一一走进去,就能随着门档旋转而轻松进出,不用动手开门;对于酒店这栋建筑物来说,门又总是关着的,可以将室内和室外的空气隔绝开来,既能降低室内空调的能源损耗,还能隔音、防尘。

### 04 为什么蝙蝠长时间倒挂也不会头晕?

如果人长时间倒立,血液受重力会向下涌,导致大脑血量增加、血压升高。大脑为了平衡血压,会命令大脑血管缩小,以减少血液流入。

当人恢复站立,血液受重力作用涌入躯干和四肢,但大脑血管仍处于收缩状态,流入的血液比往常少,大脑供血不足,人就会头晕。

蝙蝠体型较小,血液更是少之又少,受重力影响不大,运输距离也没有人体那么长,即使身体倒过来,血液的流动也没什么变化,所以不会感到头晕。

据“数字北京科学中心”