

可填充中性笔笔芯

一、摘要关键词

摘要：如今中性笔笔芯带来的“白色污染”越发严重，这个可填充笔芯旨在实现笔芯的多次使用，绿色环保。具体是将类似自行车气门芯技术、心脏瓣膜的构造实现笔墨的单向填充，以及保护笔芯的其他结构，保证使用寿命。

关键词：气门芯结构，笔墨填充

二、引言

中性笔，是现代生活中不可或缺的书写介质。中性笔凭借其书写手感舒适，兼具自来水笔和圆珠笔的优点，而颇受人们的喜爱，逐渐取代了钢笔、圆珠笔在书写工具领域的地位。有统计显示，学生群体中超过百分之九十的人，使用中性笔作为书写工具。仅中国每年就要生产出 1.65 亿只中性笔，足见其受欢迎度和使用的广泛度。然而，中性笔在为人类生活提供便利的同时，又在悄悄的破坏着人类的生活环境，罪魁祸首就是中性笔中的一次性中性笔芯。一次性中性笔芯使用方便，价格低廉，但使用代价却很大。根据不完全统计，我国目前有 2.9 亿学生，仅按每人每周用一支中性笔芯来算，一年就要使用近 151 亿支笔芯。如果将这些笔芯首尾相接，可绕赤道 45 圈；如果平铺，可填平 1000 个标准足球场。数字虽然大的惊人，但这并不含丝毫夸张成分。废弃笔芯的潜在危害是巨大的：一是中性笔芯的管体是聚苯乙烯或改性聚苯乙烯，有耐老化、抗腐蚀的特征，属于白色污染，埋在地下至少需要 200 年时间才能自行降解；二是笔头为重金属，会对水、土壤等造成污染，进而通过食物链富集影响到人体健康；三是笔芯里残留的油墨和浮脂，也会对土壤、水流造成污染；四是如果对废弃笔芯进行焚烧的话，还会产生致癌的烟尘污染大气，其中所含的二噁英具有严重的危害性，二噁英一旦进入土壤，至少需要 15 个月才能逐渐分解，它会危害植物及农作物。可见中性笔芯的污染力度要比塑料袋强的多的多。所以，如何缓解或是解决这一环保难题迫在眉睫。

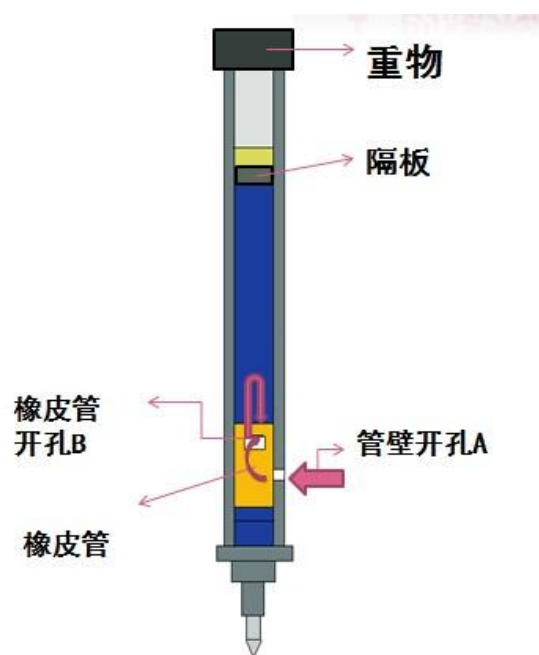
三、正文

3.1 核心创意

3.1.1 创意产生过程

偶尔一次在新闻中看到中性笔笔芯污染严重的消息，萌生了实现中性笔笔芯的想法，然后开始了和同学讨论结构设计，通过几天的讨论和查找资料，我们确定了以自行车气门芯技术、心脏瓣膜类似结构来实现中性笔笔芯的再次填充，以及进一步的修整改进，确定了最后的结构。

3.1.2 核心思路

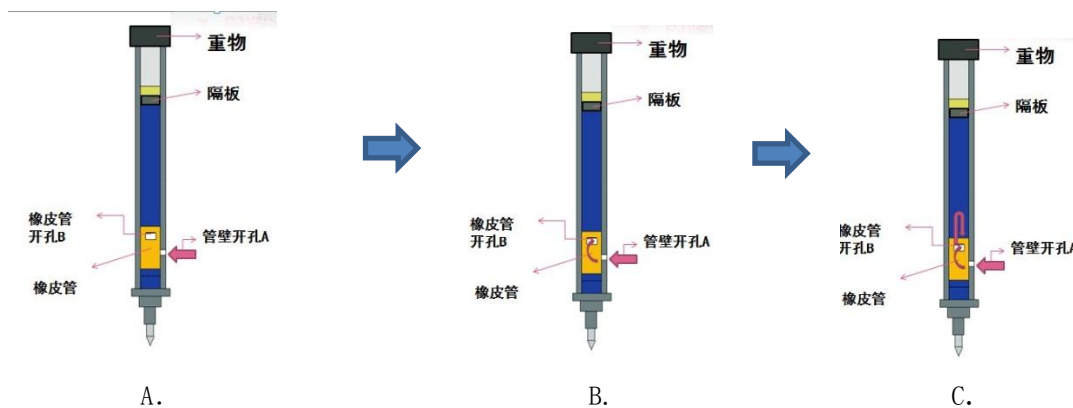


结构示意图

设计简图如上，现简述如下：

- ① 此为大容量笔芯，内径较大。
- ② 将一段约 3cm 且弹性较好的橡胶套在笔芯制作时加入笔芯下端部，注意橡胶直径略大于笔芯内径，保证橡胶和内壁足够的贴合性。
- ③ 在管壁开孔 A，在橡胶套与 A 有一定距离处开孔 B。
- ④ 除 A 孔到 B 孔间区域，将剩余橡胶套区域与内壁粘合，使 A 到 B 间橡胶与内壁的贴合力足够大，保证密封性，并且保证填充笔墨时会沿正确的路径进入笔芯内部。

填充过程，如图所示：



描述如下：

- 使用譬如针筒的压力装置将笔墨从管壁孔 A 压入。
- 由于压力的作用，橡皮套和管内壁间会被挤出一定空间，因为只有 A、B 区域间橡皮管和内壁未贴合，所以笔墨只能从 A 到 B 的路径，而不能扩散到其他处。
- 笔墨从橡皮管开孔 B 进入笔的内部。

鉴于以往往笔芯中添笔墨时，笔墨上面的油脂会附着在内壁从而和笔墨混合在一块，最后油脂所剩无几，为防止这种情况发生，在笔墨和油脂间加一个直径与内壁内径相符的隔板，使笔墨上升时油脂不会粘附内壁与笔墨混合。

3.1.3 改进装置

笔最脆弱的部分莫过于笔尖，摔笔又是最常见的破坏情况。所以保护笔免遭破坏的最好的方法就是在摔落过程中保护笔尖，关于笔尖保护的设计在之前就出现过不少。这些设计虽然对笔尖的保护非常有效，但是由于本设计所指定的替代目标是廉价的中性笔，所以以上设计都不符合我们的需求。为了有效地保护我们的笔尖，我们不得不另辟蹊径。我们在笔的后部设置一个重物使笔的重心后移。在下落过程中由于空气阻力的作用，笔尖将有上翻的趋势，从而避免了笔尖直接接触硬物而破坏的可能性。虽然该装置对笔尖的保护不如主流设计完善，但性价比和可靠性则更佳。

3.2 可行性分析

3.2.1 整体设计特点

该款笔最大的特点就是用最简练的设计来完成可重复使用，保护笔尖延长寿命的设计目的。与一般中性笔比较，本设计仅增加 2 个静止部件，笔的主体设计没有根本性的变化。没有复杂的设计不但使该笔的故障率降到最低，而且使笔的成本大大降低。使取代一次性中性笔成为可能。

3.2.2 设计难点

本项目最主要的技术难点为以下两项：

- 1 橡胶圈的密封性可能不如预期，且普通橡胶在油墨中是否会加速老化不得而知。
- 2 由于设计沿用了中性笔的笔尖，这种为廉价大规模生产而设计的笔尖可能天生就不太适合长时间使用。虽然从经验可知，加工良好的笔尖可以满足设计目标，但对于进一步的发展，笔尖设计可能成为技术瓶颈。

3.3 未来前景预期及展望

本设计可以多次利用，技术难度低，成本低。对于一次性中性笔有良好的取代性。较好的符合了当今环保发展的社会主题。在白色污染日趋严重的今天其发展潜力应当是十分巨大的。与传统可重复使用的笔比较又具有性能优势，成本优势。在市场经济的环境中有良好的生存力。有望在低端笔市场成为主流，同时由于可重复使用，书写性能较传统笔有优势，在改进设计的前提下也有望在高端笔市场占据一席之地。综上，该设计运用前景良好，具有较大的发展潜力。

四、参考文献

【参考文献】

- [1] 彭兵. 橡胶密封制品. 北京： 化学工业出版社，2009.
- [2] 张洪雁. 高性能橡胶密封材料. 北京： 化学工业出版社，2007.