

可控温式节能水杯

摘要：随着现代社会的发展，人们意识的提高，如何满足人们对于更高品质的生活的要求，成为了社会创新的主流。创新与节能的平衡才能使得产品具有竞争力，在社会竞争中取得有利的地位。

本论文由生活中的喝水展开，从方便人们生活实际出发，运用简单有效的物理原理解决日常生活中水温过高且水杯里的热水保温时间不长等问题。在不消耗外部能量的情况下，讨论如何快速有效的降低杯子里的水温并且使得水温可以在预期的温度平衡一段时间。方便人们生活的同时，达到了节能的效果。

关键词：物理原理；降温节能；温度平衡；能量循环

1 创意背景来源及当前解决方法

1.2 创意背景及其来源

在日常生活中，有许多热饮是需要用高温热水冲泡的，然而在冲泡后由于水温过高，不适宜饮用，常常需要消耗大量的等待时间。以咖啡为例，咖啡的适宜冲泡温度为 $88^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ ，然而咖啡的适宜饮用温度的时间却是 $60^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，也就是说在冲泡好咖啡后我们不得不等待一段漫长的冷却时间。由图-1 可知， 100°C 热水冷却到 60°C 大约需要等待 10 分钟，这极为的不方便。

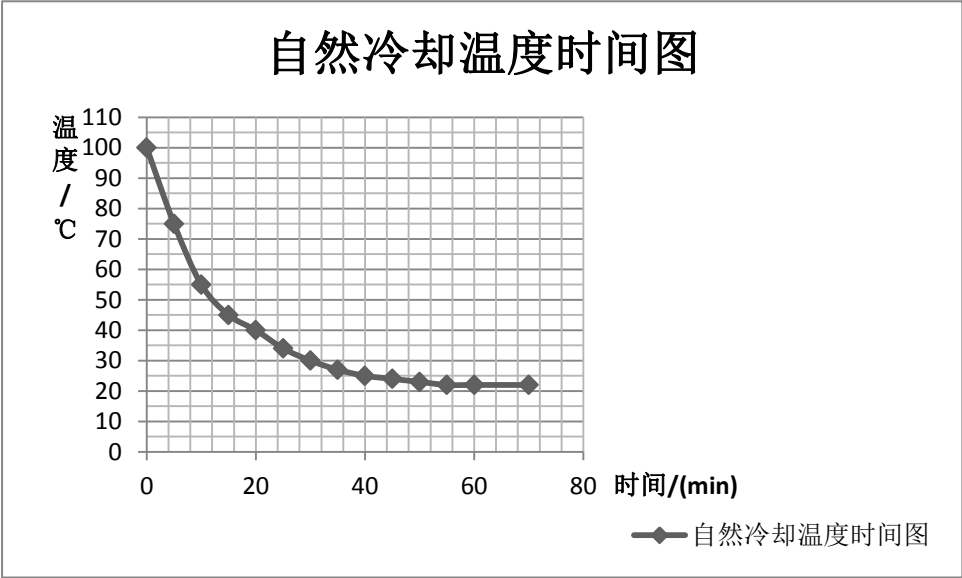


图-1

等到水温降低到适宜的饮用温度时，又无法在这一适宜温度区间保持，特别是冬天，热量的散失使得咖啡容易变凉，影响口感。不仅仅是咖啡，日常生活中很多热饮我们都会遇到同样的烦恼，口渴时即使是刚刚倒入杯中开水，为了避免烫伤，

我们也会等待一段时间。

1.2 当前解决方法及其优缺点

如何降低热饮的温度成为了一个亟待解决的问题，生活中我们往往会想到给热饮加入冰块起到降温的作用，虽然效果明显，但是这对于咖啡等热饮是不可取的，因为这样会极大地影响咖啡的口感，而且冰块并不方便，因为使用者无法保证生活的周围每时每刻都有冰块。即使把温度降低了，热饮又容易变凉。如果选择使用电力降温保温，不仅制作成本高昂，操作繁琐，而且不利于节能。对于使用者所处的环境有一定的要求。

设想如果能够发明一种既能有效降温，降温后又能在使用者要求的温度下维持一段时间的杯子那么这将极大地方便人们的生活。生活中，人们对于水杯的创新层出不穷，但是却有一种可以有效解决上面的所提到的问题，所以我们缺少一种可控温式节能水杯。

2 创意原理及技术分析

2.1 创意原理

我们知道热水在自然冷却过程中会向周围释放大部分热量，倘若能够有效利用这部分能量用于后来维持温度，那么这将使得水温在人们需要的温度保持一段时间。

从物理学可知，物质具有熔化吸热，凝固放热的性质。将生活中的普通水杯做成真空保温杯，使得热水与杯子组成的系统向外界散失的能量尽量少。选择某些凝固点介于 $40^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 的物质，为了避免意外，尽量选择无毒的物质，例如海波（五水合硫酸钠 $(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O})$ ），凝固点为 48.2°C ，满足要求。在本文中笔者假设选用物质 A，并且物质 A 的物理性质满足上述要求。由于不锈钢具有良好的导热性，并且获得较为方便，用不锈钢将物质 A 完全包裹，由于物质 A 受热熔化后体积会增大，所以在不锈钢内部应该留有一定的空间。可以将这种“包裹体”做成“胶囊”的形状，这样使用时只需要将这些封闭的“小胶囊”加入热水中，由于不锈钢的良好导热性，物质 A 受热熔化，吸收热水中的热量并储存在物质中。

等到热水热量被吸收到一定程度时，温度降低到使用者预期的温度（预期温度为加入小胶囊后，吸收的热量使液体温度降低后的值，显然这个温度应该是高于物质的熔点）。我们知道，当外界的温度低于物体的熔点时，物质会凝固放热。因此当水温降低到凝固点时，温度继续下降，熔化的物质 A 就会凝固放出之前吸收的热量 Q，平衡物质散失的热量，使得水温在一定温度范围内可以保持一段时间，温度不至于会快速下降。使用完后，只需将“小胶囊”取出，待其冷却后即可重复使用。

2.2 技术可行性分析

本原理相当于将热饮中本应该散失的热量运用物质 A 熔化吸热的性质储存在“小胶囊”里面，等到外界温度降低到物质 A 的熔点时自动释放能量，在一段时间内使温度平衡在物质 A 的熔点附近，达到保温节能的效果，便于人们最大限度的品尝热饮。同时，由于真空保温杯的作用，使得整个系统在使用过程中散失热量的速率是相对较低的，“小胶囊”使得能量在系统内循环，很好的利用了热饮由高温向低温转化过程中的能量，降低了能量散失。同时由于“小胶囊”吸收液体中的能量，加快了温度降低到使用者需要温度的速率。

若物质 A 的质量为 $m(g)$ ，物质的熔化热为 $l(J/g)$ ，物质吸收的热量为 Q ，则有：

$$Q=ml$$

水的比热容 $c(J/(kg \cdot ^\circ C))$ ，杯子中水的总质量为 M ，每降低 $1^\circ C$ ，水释放的能量为 q ，那么：

$$q=cM$$

理论上若物质 A 全部熔化（水温在熔点以上），则热饮降低的温度为：

$$T=Q/q$$

$$=ml/cM$$

即只要 A 的熔化热足够大，提供足够质量的物质 A，根据加入物质 A 的量不同，热饮降低的温度是不同的。理论上，热饮可控最低温度值为物质 A 的熔点附近，所以只要控制加入物质 A 的量，就能控制热饮的温度，满足使用者降低高温热饮温度的要求。

这样在保留热饮口感不被影响的前提下，使得热饮的温度可以较快降低并且在预期温度保留一段时间。

2.3 预计技术难点

寻找一种价格低廉，安全无毒，凝固点在 $40^\circ C \sim 75^\circ C$ 的物质是很重要的，并且要符合上述原理的基本要求。某些化学混合物的性质很好的满足上述要求，可以利用有关化学知识，合成相关物质，并不断改善。工艺上要做到不锈钢对于物质 A 的完全包裹，防止物质 A 泄漏。

3 进一步完善及应用场景

3.1 进一步完善

对于产品的进一步完善，考虑到不同人对于不同热饮的温度有不同需求，为了方便人们使用，可做如下完善。

由于不同热饮的最适温度不同，且每个人对于温度的要求不一样，所以可以在生产“小胶囊”时，应该做出不同的梯度。由货币得到启示，在买卖中我们只

需要 1 元, 2 元, 5 元, 10 元等就能组合出不同数值的现金。假设“小胶囊”的所能吸收的一个能量元为 1, 那么生产时只要做出饱和吸收能量值为 1,2,5,10 的“小胶囊”就可以了。生活中大多数人在喝热饮时, 对于温度并没有过于苛刻的要求, 而且人对于温度的感知有限, 不会精确到一度, 所以在生产时只需要做出 3 到 4 种不同梯度的“小胶囊”就足以满足要求。

由于温度的降低不仅与加入的“小胶囊”数量有关, 而且与热饮中总的能量有关, 可以根据热饮的普遍需求, 可以在保温杯的杯壁上标上 2 至 3 条刻度线, 以此作为加入热水的参考值。对于温度有苛刻要求的人可以在加入热水时参考这些刻度线, 一般人只需要有一个大概的温度即可, 由于使用方便, 每个人使用三到四次就能准确熟练的使用了。

3.2 物质 A 的存放使用

对于“小胶囊”的存放, 提供三个可行方案:

- 1, 在杯底做一个暗匣, 使用时取出即可;
- 2, 杯子的杯盖在制造时专门留出一部分空间存放;
- 3, 可用一个盒子单独的存放。

取用时, 类似于天平中砝码的取用, 可以用特质的镊子, 这样从杯子里取出也容易一些。

3.3 应用场景

为了适应市场需求, “小胶囊”的形状也可以做进一步的改进, 例如可以将其做成“爱心型”, 作为情侣杯; 可以做成各种数字的形状, 便于人们辨别; 也可以做成各种几何形状, 发展出“商务杯”“休闲杯”“时尚杯”等, 适应不同人群的爱好。

由于杯子本生在使用时并不需要外界提供任何能量, 节能的同时是一款实用的杯子。由于对于外接环境几乎没有要求, 所以这款杯子几乎可以适应人们日常生活的任何场景, 家庭日常, 户外休闲, 商务会议等, 也是一些咖啡馆, 饮吧等的不错选择。

参考文献:

- 1, 赵莉萍 吴宗良. 晶体熔化的数学模拟. 《钢铁》1996.
- 2, 萧功伟. 改进的金属熔化热公式. 《科学通报》1987.
- 3, 梅平 雷秀斌. 估算金属溶化热的经验公式. 《黑龙江大学自然科学学报》1989 年 第 4 期