

## 硒游记

刘英, 季甲\*, 侯银玲, 郭丽兰, 吕璇

凯里学院理学院, 贵州 凯里 556000

**摘要:** 主要运用拟人化手法, 以“硒”侠客的诞生和成长经历的形式展现硒元素近年的发展过程和应用情况, 硒元素以神医、旅行家、科学家的身份游历在各行各业, 展现出硒元素在医学、农业、旅游业和工业等方面的应用。最终以教育家的身份游历四方, 带动更多人参与到硒元素的普及当中, 同时建立了“硒家族科学实验室”, 鼓励学生联系生活实际所需, 挖掘更多与硒元素有关的功能与应用。

**关键词:** 硒元素; 功能与应用; 科学普及

**中图分类号:** G64; O6

## Selenium's Journey

Ying Liu, Jia Ji\*, Yinling Hou, Lilan Guo, Xuan Lv

School of Science, Kaili University, Kaili 556000, Guizhou Province, China.

**Abstract:** This paper uses personification to illustrate the recent development and applications of selenium through the story of the “Selenium Knight”. The narrative follows selenium’s journey across various fields, taking on roles as a healer, traveler, and scientist, showcasing its applications in medicine, agriculture, tourism, and industry. Ultimately, as an educator, selenium travels widely to inspire more people to engage in its popularization. Along the way, it establishes the “Selenium Family Science Laboratory”, encouraging students to connect with real-world needs and explore further functions and applications of selenium.

**Key Words:** Selenium; Functions and applications; Popularization of science

1817年的某天, 瑞典化学之父永斯·雅各布·贝采利乌斯发现了硒元素, 并根据古希腊神话“月亮女神Selene”命名硒元素为“Selenium”<sup>[1]</sup>。直到1935年, 在我国黑龙江省克山县发现了一种奇怪的病(定名为克山病)<sup>[2]</sup>, 之后在湖北恩施的磷化岩中孕育出了一位红衣少年——“硒”侠客, 他的腰间常系一锦囊, 囊中装有宝贵的硒元素, 他即将踏上梦想的旅途, 下山开启一段意义非凡的游记……

### 1 以身为药, 甘愿“硒”身

#### 1.1 红石镇之谜

这天, “硒”侠客来到红石镇, 路过一家驿站时, 站内传来一阵唏嘘之声, 硒侠客不知不觉混入喧闹的人群中, 只见台上的说书人正说的起劲: “在很久之前啊, 咱们这村庄曾受到过神明的诅咒, 之前我们村里男丁青年骁勇强壮, 是干活的一把好手, 那些年庄稼茂盛, 年年都是大丰收, 但有一位青年冒犯了神明, 神明降罪于此, 所以导致青壮年都患了一种奇怪的疾病, 他们经常关节酸

收稿: 2024-09-06; 录用: 2024-11-06; 网络发表: 2024-12-12

\*通讯作者, Email: jijia0927@163.com

基金资助: 2023年度凯里学院学生课题(2024XS029)

痛，易感疲劳，活动十分不利，更无法下地干活。除了这些壮年以外，还有一部分妇孺，儿童会出现呼吸困难、咳嗽、心悸，严重的还会出现恶心、呕吐的症状，村里还有一部分村民出现头痛、心律失常、心悸耳鸣等症状。村里的人也寻了不少良医，都杳无音讯。”听书的群众发出几声叹息，无奈于现状又找不到令神明息怒的法子，“硒”侠客却露出几分疑惑的神色，不禁陷入沉思。

### 1.2 解开谜团

硒侠客知道此事并非像说书人所说那般隐含着鬼神之说，为了解开谜团，他翻阅了很多医书，最终发现这些青少年患的是“大骨节病”，妇孺儿童患的是“克山病”，而有些村民出现的疾病是高血压、肿瘤、心脑血管病<sup>[3]</sup>，还有村里面的婴幼儿出现免疫力下降、易疲劳等症状，都是因为硒元素的缺乏而引起的<sup>[4]</sup>。夜里，他翻来覆去，难以入眠，他知道如果把锦囊中的硒元素直接给村民治疗固然很好，但也并非是长久之计，因为他锦囊中的硒元素不可能取之不尽、用之不竭，所以他想知道缺硒的根源。夜深人静时，他来到田里考察，发现是因为土壤里缺乏硒元素，所以导致田间的农作物摄取不到足够的硒元素，造成了低硒水平的食品链，最终引起镇上的村民体内缺乏硒元素，从而引发一系列疾病。

### 1.3 找出应对之策

在查清事情的前因后果之后，“硒”侠客惊奇地发现自己有救治大众的本事(如图1)，便将一切告诉当地村民，并把锦囊中的硒元素分了一部分给村民，耐心地告诉他们：“可以将适量硒元素与农作物一块种植于土壤当中，这样土壤中的硒元素会经地表径流或地下水进入海洋中，以及被农作物所吸收，海洋中的硒会经过蒸发进入大气中，大气中的硒经过干湿沉降会被植物摄取<sup>[3]</sup>，周而复始，不断循环，你们的儿女子孙都将免受这两种疾病的迫害。”村民们感激不尽，纷纷道。



图1 神医之旅

### 1.4 闹了一出乌龙

然而，物极必反。大量村民误以为硒元素为神药，盲目汲取硒元素，认为吃得越多身体越好，直接将“硒”侠客给的硒元素一口气全部吃下去，超过了正常食用标准，而且对于不同的人群对硒的需求量是不相同的。孕妇和哺乳期妇女需要额外的硒来支持胎儿和婴儿的生长和发育。老年人的身体对硒的吸收和利用能力可能会降低，因此他们可能需要更多的硒来满足生理需求<sup>[5]</sup>。所以才导致村民的病情非但没有好转，反而出现了头晕、肌肉疼痛、腹泻等症状，甚至有人因此丧生。

“滚出红石镇，骗子，我们这儿不欢迎你！”村民高举旗帜，朝他扔去石头，更有甚者还捡起棍棒朝“硒”侠客身上砸去。

“硒”侠客躲避村民蛮横的击打，近乎吼道，“大家息怒，听我说，是因为大家食用了过多的硒元素，会发生中毒，如果按照正常标准食用的话，大家的病一定会治好。况且大家已经寻遍良医无数，不也没有什么起色吗，请大家就再相信我一次。”

说完，“硒”侠客用真诚的目光注视着村民。

村里一位德高望重的老者拄着拐杖站了出来，说道：“罢了，罢了，为今之计，我们也别无他路，只能冒险一试试了。”

村民们面面相觑，最终同意了老者的说法，回去按照“硒”侠客的方法去尝试。果不其然，他们的症状都有所好转，大家为之前的鲁莽感到愧疚，不约而同地上门道谢。

### 1.5 初露锋芒

经过此次的救死扶伤，“硒”侠客发现自己锦囊中的硒元素具有抗氧化作用，有助于保护血管内皮细胞的健康，从而对血压调节产生积极作用；硒元素的血管松弛作用可以影响一氧化氮(NO)的合成与释放，促进血管松弛，改善血流动力学，从而降低血压；硒元素的甲状腺功能可以影响血压的调节，缺硒会导致甲状腺功能减退，从而导致血压调节功能下降<sup>[6]</sup>。除此之外，如果适当地补硒，当硒的量达到 $49 \mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ，人体的血浆硒蛋白P就会达到饱和状态，可作为人体硒营养状态的最佳指标<sup>[2]</sup>。但是“硒”侠客也发现了如果摄入过多的硒元素会中毒，这一缺点也让“硒”侠客懂得了在之后的游历中发扬自身优点，克服缺点。

## 2 硒行之远，恍然于世

### 2.1 “硒”旺之地

一张神秘的地图引领“硒”侠客去到另一个时代，“硒”侠客行走在街道上，身上背着旅行背包，手中拿着相机，现在的他是一个热爱探险的旅行家，对崭新的时代充满无限的好奇。他先后去了宜春城和恩施。他的到来，为这两座城市播种下“硒”望的种子，使宜春城与恩施一夜之间万物复苏，打造出“硒+养生”“硒+农业”“硒+食品”“硒+旅游”的模式<sup>[7]</sup>，带动了城市的经济发展。

#### 2.1.1 物以“硒”为贵

走在宜春城这个春意盎然的古镇上，“硒”侠客看到的是一幅温泉古井、闲话家常的宜人景象，街上行人欢笑着与硒元素之石山合影，两旁尽是与硒相关的特色小店。这盛世如江水，而他则贡献出其中必不可少的元素，除去肉眼可见的观赏之色，也让他看到了自身存在的必不可少。人群里一声欢呼，街边的药店围满了人，熙熙攘攘，好不热闹。“硒”侠客闻声而去，走进街边的店铺，看见买了很多富“硒”的保健品，人们不假修辞地夸赞着硒元素的好处。

有游客分享道：“硒的用处那可就太多了，我之前得的心脑血管疾病可就是靠它治好的！”

商店老板笑眯眯地冲那些还在疑惑的游客解释说道：“我们这条街富含硒文化(如图2)，不仅仅有富硒保健品，还有很多富硒工艺品商店、富硒美食餐厅、富硒疗养院<sup>[8]</sup>、明月山的毛竹冬笋(笋干样品硒含量在 $0.14\text{--}0.35 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 之间)<sup>[9]</sup>。



图2 富硒商品店

对了，大家一定要去泡一泡明月山下温汤镇的富硒温泉(如图3)，古井泉街的温汤古井，出来的是富硒温泉水，常年都有六七十度，对风湿、关节炎、肩周炎、腰椎等有较好的疗效。也可以去尝试街上随处可见的泡脚店和足疗店，这里蕴含很深的富硒泡脚文化，你们一定会有不一样的体验的！”



图3 富硒温泉与富硒茶山

### 2.1.2 “硒”土养，万物生

“硒”侠客在宜春城的时候，总是会听到这样一句话“硒土生，天然长；长寿地，硒泉氧；小块田，精耕作”，正是因为这种独特的模式和品质特色成就了宜春大米<sup>[10]</sup>，“硒”侠客路过富硒大米商店时听到老板讲述关于韩愈的故事：韩愈当时在袁州担任刺史的时候，因为丰富的学问和高尚的品德引来了无数的宜春学子投其门下，当年盛夏逢旱灾，韩愈亲自远赴仰山求雨，后来喜获丰收，将此大米命名为“宜春大米”，后来他门下的一名叫易重的学子为了传承韩愈高尚的品德，在读书期间就开始种植宜春大米，时常将大米带给同窗学子卢肇，后来易重和卢肇都考上状元，所以又称作“状元米”。“硒”侠客因此发现了利用硒元素对农作物的独特功能可以打造出高端的优质稻米，具有很大的商业价值。正所谓宜春之美，硒农之美，美美与共，而恩施又怎会略逊一筹呢？恩施的美藏在“深处”，拥有“世界唯一探明的独立硒矿床”。当地人民将富硒土豆压碎，用水提取出富硒马铃薯蛋白，提取后的土豆泥可以做成土豆大米、土豆面条、土豆粉皮，而浸泡过的水还可以做成富硒土豆饮料<sup>[11]</sup>，当然，恩施有关硒的农产品可不止这些。恩施州是我国茶树原产地和万里茶路源头之一，种茶、制茶历史悠久，自唐代起就是著名的贡茶产区。恩施是富硒茶的故乡，空气清新、气候温和、雨量充沛，土壤多偏酸性，十分有利于茶树生长，加之土壤中富含硒元素，所以恩施茶为天赐的富硒茶<sup>[12]</sup>。今天的恩施硒茶已经入选“中国十大富硒产品”。

### 2.2 崭露头角

“硒”侠客默默注视着这一切，忍不住感叹：“我只是一种微量元素，没想到还可以治疗心脑血管疾病，成为人们养生和植物生长的原料，数不胜数的游客慕名而来，只为体验富硒温泉、富硒美食……”正是因为硒侠客自身的特点，从而促进当地硒养文化的开发，在旅游过程中为游客提供集观光、休闲、硒疗养生为一体的硒养文化旅游，从而创造出这样一座与众不同、春意盎然的城市，吸引如此多的人前来欣赏驻足。

## 3 阐幽发微，做“硒”世之才

这一次，“硒”侠客来到了一个空气中都弥漫着发展与进步的时代，当今社会，工业在发展的同时也出现一些缺陷与不足。正体现出人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾。这一次，“硒”侠客决定成为一个科学家，参与研究工业发展所面临的问题。

### 3.1 各奔东“硒”的科学家

硒侠客对科学探究有着难以磨灭的热情，实验室里是他忙碌的身影，桌面上的图纸修改一遍又一遍，微弱的光线下，他戴着眼镜翻看已经泛黄的书页，面对前人的经验孜孜不倦。尽管如此，困扰多日的谜团始终没得到解决，一味的钻研和模仿并没有让他进步，在无尽的失败和疲惫中，他回忆起之前在红石镇和宜春城的经历，想起他囊中的硒元素是否也对所研究的这些东西有特殊作用呢？硒侠客迫不及待地跑去实验室，取下锦囊中的少量硒元素进行探究，时隔多日，他再一次发现硒元素的其他功能(如图4)。



图4 各奔东“硒”的科学家

#### 3.1.1 硒在电子工业上的应用

打印机作为目前重要的办公设备，它肩负着将数字化文件输出为实体纸张的任务。为了实现制造低污染、低成本、好品质、寿命长的打印机，“硒”侠客成功研究出新型环保型硒鼓打印机，具有适用机型多、环保、可再生、质优价廉等诸多优点<sup>[13]</sup>。其中，再生硒鼓与低碳环保绿色的理念相符，经过清理修复等再制造流程可实现2-3次或更多次的循环利用，且经济实惠、性能稳定<sup>[14]</sup>。全球能源危机和环境问题日益严峻，开发新能源已势在必行。“硒”侠客去到一家新能源汽车厂做考察，发现传统的锂离子电池具有容量低的缺点，已经无法满足移动电子设备和电动汽车等电子产品市场需求。因此，开发具有高容量和长寿命的锂离子电池电极材料具有重要的意义<sup>[15]</sup>。“硒”侠客受到启发，如果能解决这一问题，便能推动能源产业的进步。发现问题是解决问题的必要阶段，他苦心钻研，不断完善已有技术，尝试改变电子容器的成分。终于，在数月后，经过无数次实验，因为金属硒化物具有良好的导电性、快速的反应动力学和高理论比容量等优点<sup>[16]</sup>，“硒”侠客成功将金属硒化物融合到锂电子电容器当中，这一特点恰好可以提高负极材料的能量密度以及寿命。“硒”侠客的嘴角露出了笑意，他的这一研究将促进新能源汽车行业的进一步发展。

之前成功给了他莫大的自信，激励他又夜以继日地投身于下一步的研究中，最终利用酒石酸铈钾、硫代硫酸钠、硒代硫酸钠作为铈、硫、硒源，通过化学浴法成功制备了硒硫化铈( $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-}_y\text{Se}_y$ )薄膜<sup>[17]</sup>，组装出了硒硫化铈太阳电池，硒硫化铈太阳电池相比传统的硒化铜铟镓硫(CIGS)太阳电池，成本更低，制作的过程也更加简单！

#### 3.1.2 硒在颜料工业上的应用

“硒”侠客在一次实验过后，身体十分疲惫，无意间发现自己的皮肤从红色变为蓝灰色。“硒”侠客陷入深思：“我能否利用自身的这一特性为人类做些什么呢？”“硒”侠客一刻也不能容缓，马上集中精力投入到实验室中。色彩的编织，是一种无声的诗，他用自己独特的语言，讲述着人类共同的情感，是人类生活中不可缺少的美。很快，“硒”侠客研究出硫硒化镉化合物颜料和硒镉红

色素，在生产和使用过程中可承受潮湿、高温、紫外线和化学作用，被广泛应用到塑料、陶瓷、珐琅、油漆、印刷、皮革、涂料等产品中<sup>[18,19]</sup>。“硒”侠客还发现硒元素以红硒和灰硒2种不同的同素异形体的形式存在，玻璃和陶瓷产品都离不开装饰，装饰的物质基础是装饰材料，即色釉料；在玻璃行业中通常称为色素，加在玻璃基料中熔化制成彩色玻璃称之为熔块；在陶瓷行业中通常制成色釉<sup>[18]</sup>。今天的中国成为世界上日用陶瓷品和工艺装饰陶瓷的最大产量国与出口国，很大一部分源于“硒”侠客所贡献出的力量。

### 3.1.3 硒在玻璃工业上的应用

“硒”侠客先利用硫化镉和硒的不同配比而产生一系列由粉色变为橙红色的玻璃，后又发现用硒化镉和硫化镉来作着色剂，还可以生产出红宝石玻璃，其色彩光艳夺目、深红明亮<sup>[14]</sup>！“硒”侠客兴奋不已，将自己的发现撰写成学术论文发表在工业报刊上，玻璃行业的很多企业家们都被卷入这一热潮中，看到了硒元素在玻璃市场上的苗头——可以用来做装饰玻璃的原料！果不其然，一段时间过后，市场上出现了用硒元素合成的玻璃，很快就被建筑、汽车、光学等领域快速抢购，一时间供不应求！不仅仅是因为其外观光彩夺目，还因其可以提高玻璃的透光性和耐候性而受到各行各业的青睐。

## 3.2 青云直上

“硒”侠客善于思考、勤于探索、敢于质疑。先是硒鼓打印机、新型锂离子电容器和硒硫化锑太阳能电池，到硒化镉化合物颜料和硒镉红色素，再到硒化镉玻璃，都体现出“硒”侠客不断思考、探索新知、严谨细心的科学态度。“硒”侠客成为科学家的这一路成长速度突飞猛进，他现在不仅仅具有严谨的逻辑思维和批判性思维，还有无限的创造能力。“硒”侠客认为科学的发展能提高人们的创新与实践能力，而科学的发展也需要后继有人，“硒”侠客已经收拾好行囊，决定献身于教育事业，因为唯有教育才能继续点燃科学普及与科学创新的薪火。

## 4 做春风化雨的游历者

### 4.1 科普“硒”望之路

授人以鱼不如授人以渔，“硒”侠客自知自身价值远不止于此。尽管如今的“硒”侠客已是迟暮之年，但他仍然奔波各地，开设有关硒的应用与功能的讲座、编写有关硒元素的书籍，对大众进行科普(如图5)。科学的普及，一边连接着科技工作者，一边连接着社会公众，对于提升公民的科学素养有着不可小觑的作用，所以科学的传播也需后继有人。正所谓十年树木，百年树人，在“硒”侠客的悉心培养下，如今的科学普及领域已经出现了一批优秀的科学普及者。经过无限的坎坷，“硒”侠客终于从挫折中看到了教育的曙光。

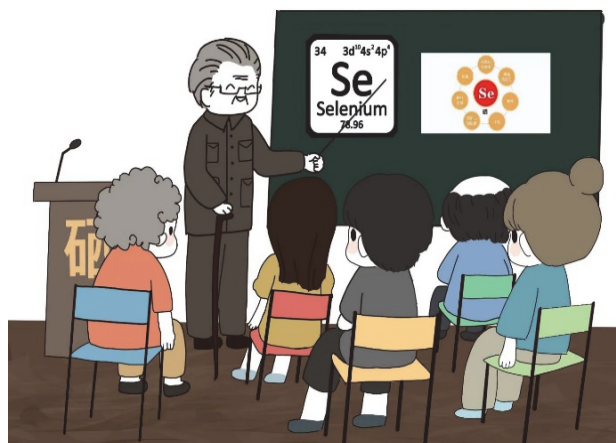


图5 科普“硒”望之路

## 4.2 成立“硒”家族科学实验室

这些年的教育经验让“硒”侠客明白了教育的本质是唤醒，而非一味的灌输。“硒”侠客结合了之前在医学、农业、工业上的贡献，在全国各地建立起了无数的“硒”家族科学实验室。建立初期，无数热爱科学的学者便踊跃加入其中，在“硒”侠客的点拨与鼓励下，实验室里的无数的青年科学家打破传统被动且固定的思维模式，将硒更多的功能运用到实际当之中，用所学知识去解决生活中出现的各类问题。“硒”侠客看到了他们身上散发着独属于自身的人格光彩，充满热血、敢于质疑、敢于创新、乐于实践。“硒”侠客已经放心将硒元素的科普使命交给这些具有创新精神的青年。

沧海横流，方显英雄本色，关山路险，更见中流砥柱。“硒”侠客已是白发苍苍、桃李满天下的老者，他的使命已经完成，教育的意义是有温度的引导，而非冰冷的塑造。他终有一日会离开，但他坚信“代代英才才辈出，千古长城永不倒”的科学精神薪火会代代相传，无惧关山路，不畏高山远，当代的少年定当挽袖拉长弓，不惧岁月不惧风，创设属于当代新青年的“硒”望之路。

## 参 考 文 献

- [1] 刘家军, 王冠智, 汪啸, 王泽琳. 矿物岩石地球化学通报, **2024**, *43* (04), 883.
- [2] 秦俊法. 广东微量元素科学, **2014**, *21* (11), 44.
- [3] 范书伶, 王平, 张珩琳, 戴春晓, 孙璐, 李政, 杨婧, 李严, 曲媛媛. 科学通报, **2020**, *65* (26), 2853.
- [4] 岳姿彤. 注意!宝宝有这些表现可能是微量元素缺乏. 医药养生保健报. 2024-07-15 (004).
- [5] 贾楠楠. 中国食品工业, **2024**, No. 8, 125.
- [6] 郑访江, 郑玉梁, 吴玮, 李晓凤, 薛忠红. 中国食品工业, **2024**, No. 2, 161.
- [7] 陈胡萍. 现代农业科技, **2023**, No. 11, 210.
- [8] 李丽娜, 赵李滨, 徐婧, 刘李瑞, 凌源, 魏银伟. 山西农经, **2022**, No. 22, 98.
- [9] 包珍, 易瑜琪, 万鑫, 袁波, 李崇香. 特种经济动植物, **2024**, *27* (2), 11.
- [10] 肖丽. 江西农业, **2020**, No. 9, 7.
- [11] 李永生, 姜玉桂. 农村工作通讯, **2021**, No. 20, 34.
- [12] 杨长勇. 农村工作通讯, **2018**, No. 21, 22.
- [13] 和风. 办公自动化, **2007**, No. 9, 63.
- [14] 罗锦程, 刘雨浓. 资源再生, **2021**, No. 8, 22.
- [15] 叶文凯. 硒及硒化物在锂离子电池中的应用[硕士学位论文]. 上海: 上海工程技术大学, 2020.
- [16] 魏文品, 梁初, 孙现众, 王凯, 张熊, 马衍伟. 材料工程, **2024**, No. 6, 42.
- [17] 陈文进, 史成武. 当代化工研究, **2024**, No. 1, 26.
- [18] 俞康泰. 陶瓷, **2008**, No. 6, 11.
- [19] 刘世友. 稀有金属与硬质合金, **1993**, No. 3, 43.