从化学视角解读《红楼梦》中的朱砂密码

作者：王晞靖；Email: 707015987@qq.com



图片来源于即梦AI生成

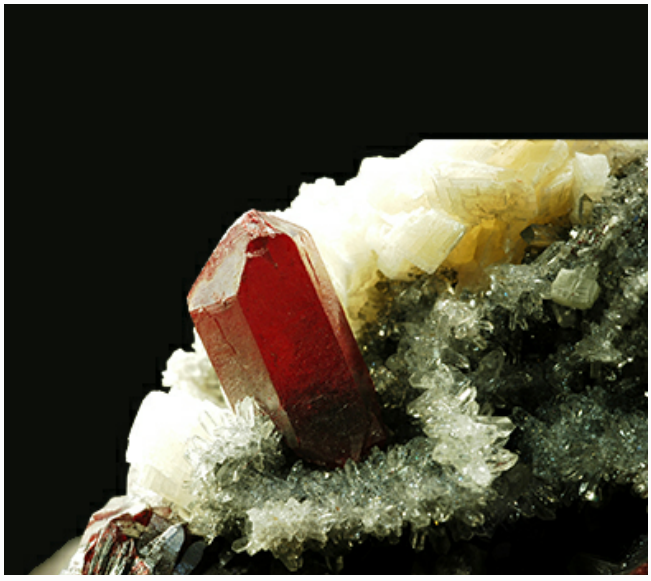
《红楼梦》被誉为百科全书式的艺术宝库，起初曹雪芹创作这部巨著时，将其命名为《石头记》，后来才被改为《红楼梦》。先后两个书名，竟奇妙地融合了“石”与“红”两种特质，而朱砂作为一种矿石，其外表也呈红色。朱砂色泽艳丽，给人以华丽、高贵之感，然而内在却含有硫化汞，一定条件下会分解为汞，对人体健康有潜在的危害。朱砂的表里二元对立，与《红楼梦》中贾府“金玉其外，败絮其中”的情形高度契合。

《红楼梦》素以其“草蛇灰线，伏脉千里”的叙事技巧闻名，通过细腻的笔触和丰富的隐喻，预示人物的命运与家族的兴衰。本文尝试融合化学与文学研究视角，以朱砂的物质特性与文化符号为切入点，发掘其在《红楼梦》中的多重象征意义和隐喻功能，探索跨学科研究方法为古典文学研究带来的新思路，为理解这部经典作品提供独特的视角与观点。

1. 朱砂的化学本质与历史应用

1.1 朱砂的化学和物理特性

朱砂是一种矿物质，矿物学名为辰砂（Cinnabar），又名丹砂、赤丹和汞砂等。朱砂主要成分是硫化汞（HgS），天然朱砂中含有石英、黄铁矿和方解石等少量杂质。朱砂晶体常呈菱面体或柱状（图 1），常见贯穿双晶，在阳光下呈现独特的金属光泽。《天工开物》记载了古代用“水飞法”提纯朱砂——将矿石研磨后与水混合，利用重力沉降分离杂质，最终得到纯净的红色粉末[1]。这种物理提纯方法，至今被用于传统的中药炮制和颜料制作。



【图 1】朱砂（图片来源于“中国地质博物馆门户网站”）

1.2 朱砂：中华文明的千年红迹

朱砂因其独特的性质，在中国古代被广泛用于颜料、医药、宗教和文化等方面，是中华文明中一抹璀璨的红迹。

1.2.1 不老的“红颜”

朱砂是古代重要的红色颜料来源。在商周时期的盛色器中，就发现有朱砂的痕迹[2]。古人用“丹青”指代绘画，“丹”即是朱砂。朱砂常用在彩绘、壁画和字画等艺术作品上，如敦煌莫高窟的壁画，宋朝苏轼的朱竹图等（图 2）。在传统建筑中，用朱砂来涂刷墙壁、栏杆和廊柱等构件，使其显得富丽庄重。此外，朱砂还被用于古代服饰的印染。朱砂红久不褪色，这得益于硫化汞的化学稳定性。硫化汞常温下不与氧气反应，几乎不溶于水和稀酸，这一特性使得朱砂在古代颜料制作领域广受欢迎。

1.2.2 药毒双刃剑

朱砂入药历史悠久。早在秦汉时期的药物学专著《神农本草经》记载朱砂：“味甘，微寒。主身体五脏百病，养精神，安魂魄，益气明目”。唐宋时期医学家指出朱砂加热炼制会有毒产生，宋朝寇宗奭《本草衍义》提到朱砂：“镇养心神，但宜生使。炼服，少有不作疾者”。明朝李时珍《本草纲目》收录了朱砂有毒的观点，列出朱砂与不同药材配伍的各种药方[3]。朱砂常用在一些传统药品中，如安宫牛黄丸、朱砂安神丸和七厘散等。朱砂就像一把双刃剑，药效与毒性利弊共存。

1.2.3 早期化学的启蒙

在宗教信仰里，朱砂被视为纯阳之物，有神秘的力量。道教用朱砂绘制符箓，作为敕召鬼神，辟邪消灾的工具。朱砂还被用于炼丹，东晋葛洪《抱朴子》记载：“朱砂为金，服之升仙者，上士也。”，指朱砂炼制成金丹，服用之后可以飞升成仙。《抱朴子》还提到：“丹砂烧之成水银积变又还成丹砂。”这体现了物质在特定条件下的循环转化。炼丹本意为追求永生，但无形中推动化学的形成和发展。有研究总结了我国六朝时期炼丹术的理论和方法，认为其在世界化学史占有重要地位[4]。



【图 2】朱砂填涂的甲骨文（左）（图片来源于“中国国家博物馆网站”），敦煌壁画（右）（图片来源于“敦煌研究院网站”）

1.2.4 朱砂里的文化意象

在传统开笔礼上，先生给学童额头点朱砂，意为开启智慧。少女眉间的朱砂痣，则象征着美貌。诗人喜用朱砂作诗：李白“愿游名山去，学道飞丹砂”，表达了他对超凡脱俗的向往；白居易写“低头乍恐丹砂落，晒翅常疑白雪消”，以鹤的清丽孤高喻人；袁枚“愁对青云生白发，且将红粉当丹砂”，感叹年华易老，壮志未酬。中国人自古崇尚红色，丹书铁券用朱砂书写以示郑重和权威，皇帝常用朱笔来批阅奏折。在民间，人们戴朱砂手串来保平安健康 ..... 朱砂已经不再是某种单纯的矿物质，而是一个有丰富内涵的文化载体。

朱砂这一古老的矿物，出现在古代社会生活各方面。同样，《红楼梦》也有不少与朱砂相关的情节，并有着丰富的象征意义和隐喻功能。

2.《红楼梦》中的朱砂隐喻：从色彩到命运

2.1 富贵表象下的科学预警

《红楼梦》第 63 回“寿怡红群芳开夜宴，死金丹独艳理亲丧”[5]，前半部分贾宝玉生日，众人玩笑不绝；后半部分贾敬炼丹中毒身亡，生日的喜庆和死亡的凄苦接踵而来，给读者以强烈的冲击。贾敬死后，贾家请太医来诊断。大夫们向来知道贾敬修炼方术，服灵砂，又观察到他“肚中坚硬似铁，面皮嘴唇烧得紫绛皱裂”，认定为“系玄教中吞金服砂，烧胀而殒”。

“贾敬之死”是一个“化学伏笔”，朱砂在丹炉中煅烧，会生成有毒的汞蒸气、汞化合物等。严重汞中毒可引发循环衰竭和全身性脱水，导致面部因血液淤积、缺氧而呈现紫绀，皮肤因脱水而干燥皱裂。此外，汞离子对消化道黏膜有腐蚀作用，可造成严重的胃肠炎，引发肠梗阻，导致肠道内气体和液体淤积；同时，汞离子的首要靶器官是肾脏，会造成肾小管坏死和肾功能衰竭，肾衰竭又导致身体水钠潴留，从而引发腹腔积液。两者共同作用，加剧了腹部胀满、“肚中坚硬”的状况。贾敬的死亡症状与汞中毒存在关联。贾敬中毒身亡事件发生在贾府鼎盛期，暗示家族命运将如同朱砂的化学反应——有着美丽外表的朱砂，在高温下暗中积累毒性。

《红楼梦》中贾府人物众多，论地位和能力，贾敬本应是家族的领军人物。贾敬承袭了爵位，又高中进士，但却抛家弃业，“一味好道，只爱烧丹炼汞，馀者一概不在心上”。贾敬的行为不仅造成家族失序，更产生消极的家风影响，正如小说中《好事终》一曲所唱：“箕裘颓堕皆从敬，家事消亡首罪宁”。贾敬的人生本如朱砂般光彩夺目，却沉迷炼丹修道，最终被丹砂之毒侵蚀，黯然离场。贾敬之死，意味着贾府昔日的标杆坍塌，而朱砂在其中扮演了“催化剂”的角色。

2.2 朱砂的生死隐喻：汝之蜜糖，彼之砒霜

《红楼梦》第 84 回巧姐生病，大夫所开药方四神散中，有牛黄、真珠、冰片和朱砂四种药材。王夫人嘱咐把分量对准了，凤姐“自己用戥子按方秤了”。王熙凤亲自称药这一细节，足见她对女儿巧姐的关心，也说明她深知不同配伍会影响疗效，剂量不准甚至会有危害。巧姐在用过药后，渐渐痊愈。现代化学原理表明：反应物的质量比不同，会导致化学反应的进程、产物的种类与产量有所差异。

前有贾敬用朱砂炼丹中毒，现有巧姐以朱砂入药治病。巧姐所服四神散中，只有朱砂是有毒的，但它却能在此方剂中发挥治病的药效。朱砂治病还是致死，与其具体用法和用量密切相关。在不同的

条件下，朱砂展现了不同的属性和结果。朱砂的生死隐喻在此得到呼应，巧姐的命运便是印证。贾府败落后，她险些被卖，幸得刘姥姥出手相救才化险为夷。在贾府众人的灰暗结局中，巧姐的人生是极少的一抹暖色。

2.3 贾府命运的色彩投射

朱砂的红色主要是由其化学成分（硫化汞）和晶体结构（三方晶系）共同作用的结果。当可见光照射到朱砂上，其内部电子会吸收特定波长的光能量并发生跃迁。硫化汞晶体结构中汞原子和硫原子特殊的排列方式，使其电子对蓝绿光吸收较强，而对红光的吸收极弱，红光被大量反射和透射，所以朱砂呈现出鲜艳的红色。

《红楼梦》构造了一个色彩斑斓的世界，但红色在书中占有极其重要的位置。学者周汝昌提到：“盖‘红’者实乃整部《红楼》的一个‘焦聚’[6]。”《红楼梦》中个人及家族的命运也与红色存在某种神秘的联系。

2.3.1 鲜衣怒马少年的人生印记

《红楼梦》中不少人物穿红色服饰，贾宝玉尤喜红衣，举其中几例如：第 3 回写贾宝玉第一次出场穿的是“二色金百蝶穿花大红箭袖”；第 45 回探访黛玉时穿“半旧红绫短袄”；第 63 回划拳喝酒时穿“大红棉纱小袄子”；第 78 回穿着晴雯生前针织的“血点般大红裤子”；最后 120 回贾宝玉“光着头，赤着脚，身上披着一领大红猩猩毡的斗篷，向贾政倒身下拜”。“《红楼梦》中的服饰色彩，以鲜明的视觉效果和深蕴的文化内涵，揭示了红楼人物鲜明的性格特点”[7]，红衣在不同场景中的出现，见证了物是人非，和人物命运的悲欢离合。

2.3.2 海棠花语：葩吐丹砂，花事无常

《红楼梦》擅以花喻人，揭示人物的命运走向。在怡红院中，种有一棵西府海棠，“其势若伞，丝垂翠缕，葩吐丹砂”，海棠的花朵有着朱砂般的艳红。这棵海棠此后一枯一荣；第 77 回贾宝玉发现“好好的一株海棠花，竟无故死了半边”，他预感到有事发生，不久后晴雯夭亡；第 94 回，本来枯萎的海棠，“忽然今日开得很好的海棠花，众人诧异，都争着去看”，贾母还为此设宴，贾宝玉匆忙间忘戴通灵宝玉，此玉离奇失踪。贾宝玉“自失了玉后，终日懒怠走动，说话也糊涂了”。不久后元妃病逝，贾家失去了与皇权之间的纽带。海棠花意外的枯萎和盛开，预示着世事无常，人如鲜花般艳丽又脆弱。

2.3.3 朱笔点浮沉

《红楼梦》贾家长女元春被封贤德妃，贾家迈向鼎盛时期。为了元妃省亲，贾家大兴土木，建造大观园。皇上朱批准奏：“次年正月十五上元之日，恩准贾妃省亲”。皇帝朱笔一勾，看上去皇恩浩荡，但贾家造园花钱如流水，府库日空。朱批是荣华，也是索债。之后，贾母要惜春画出大观园的景象，惜春发愁，宝钗建议了一份长长的材料清单，其中有颜料“箭头朱四两”。箭头朱是上等的朱砂颜料，清朝李渔《芥子园画传》指出：“朱砂用箭头者良，次则芙蓉块匹砂”。第 102 回，因病祸连绵，贾府请道士作法，“法师朱笔书符收禁”，将符咒带回道观塔下镇邪。贾家昔日挥金如土，如今只余朱笔画符，向虚空祈求平安。朱砂从庙堂朱批、画中朱色，沦为纸上的驱邪符箓，一笔朱红，点出了贾府盛衰浮沉。直到大结局，惜春也未完成画作，大观园的锦绣终究无法留存。

2.3.4 贾府的命运谶语

《红楼梦》中不少建筑及陈设与红色相关：贾宝玉原住所“绛芸轩”，后迁入“怡红院”；大观园里可见“朱栏”和“茜纱窗”等红色元素；第23回，贾家安排工匠在园内各处立碑镌字，碑文用朱红色，“汤蜡钉朱”，忙个不停；第53回，腊月二十九日，宁国府从大门到正堂，“一路正门大开，两边阶下一色朱红大高照，点的两条金龙一般”；书中还数次写到屋内挂红帘，炕上铺红毡的场景。在大观园建造期间，物品准备清单里有“猩猩毡帘二百挂，金丝藤红漆竹帘二百挂”。从这些细节中，可想象出贾府一片红色的繁华景象。然而，正如我们眼中看到的朱砂之红，不过是它有选择性反射出来的红光，贾府的“红”也只是给外人看到的表面光鲜。实际上，贾府经济上早已入不敷出，政治上逐渐失势，家族内部更是混乱不堪。

朱砂的“红与黑”，与《红楼梦》中所描绘的贵族生活的虚幻与腐朽，有着异曲同工之妙。在小说中，贾家等贵族家族的表面繁华如同朱砂的鲜艳色泽，令人眩目，但其内部却隐藏着种种危机，最终不断演变，陷入衰败，走向“落了片白茫茫大地真干净”的结局。

3. 科学视角下的朱砂毒性解析

对于朱砂，我们不必谈“毒”色变。其毒性主要来自于硫化汞中的汞，汞离子（Hg^{2+}）具有与生物分子强结合的能力，这种特性会干扰生物体的正常生理功能，进而表现出毒性。

3.1 分子层面的“电子劫持”

汞离子（Hg^{2+}）对人体的危害体现在：

（1）破坏酶活性：汞离子与蛋白质的巯基（–SH）结合，改变其三维结构，汞离子像钥匙一样锁住酶的活性部位，使酶无法发挥作用。

（2）干扰神经传导：汞离子会阻断神经元细胞膜的钠钾泵（Na^+/K^+-ATPase），导致信号传递紊乱。

（3）蓄积毒性：汞离子在肾脏近曲小管上皮细胞中不断累积，从而引发蛋白尿与肾功能衰竭。这些机制解释了汞中毒症状：“目不能视”（视神经损伤）；“手足震颤”（运动神经失调）；“腹如鼓胀”（肾小球滤过率下降）。

3.2 传统用药的现代验证

在现代社会，汞被公认为有毒有害金属元素，朱砂的药用也因此受到严格管控，欧盟国家甚至明令禁止含朱砂药品的进口[8]。然而，朱砂作为我国传统中药，其药效已有两千多年的临床实践验证。我们不应简单地否定朱砂，而是要借助现代科技手段，推动朱砂在科学规范的框架下合理应用。

3.2.1 朱砂水飞炮制的实验测试

《中国药典》（2025版）规定，朱砂炮制采用水飞法，使用时多入丸散服，不宜入煎剂[9]，这与朱砂的传统处理方法相吻合。水飞法炮制可以有效去除杂质和有毒元素，避免入煎剂能防止加热产生游离汞。有实验测试发现，朱砂经过水飞炮制后，其粒度更小、更均一。Hg和S元素质量分数降低，分别由60.62%、13.74%降低为45.59%、11.89%，人体所需生命元素Co、Cu、Zn和Mo含量有一定程度提高。在水飞剩余残渣中，有害元素Sr、Y、Zr、Cd、In、Sb、Ba、Tl和Pb有一定程度增高。这些结果可能是朱砂水飞炮制后增效减毒的重要依据[10]。

3.2.2 朱砂的毒性研究

《中国药典》（2025版）规定了朱砂日用量

0.1~0.5 g，指出朱砂有毒，不宜大量服用，也不宜少量久服，外用适量，孕妇及肝肾功能不全者禁用。现代研究发现：给小鼠单次灌胃给药最大耐受量达到 24 g/kg（等于摄入可溶性汞 516 μg/kg），相当于人日用量约 3000 倍，未见明显毒性反应。大鼠灌胃朱砂 1 个月内，对肝脏和肾脏的无明显毒性剂量水平为 0.1 g/(kg·d)（相当于药典剂量的 2 倍），而同样剂量用药 2 个月，则会导致肝脏和肾脏的损害。一个月内用药剂量 0.4 g/(kg·d) 肾脏有病变，剂量 0.8 g/(kg·d) 则肾脏和肝脏都有病变[11]。这说明单次口服朱砂是安全的，但长期使用则存在毒性风险。

3.2.3 从形态与配伍看毒性

汞在朱砂中主要是以硫化汞形态存在的，硫化汞的溶解性极低，不易发挥毒性效应。不同形态的汞及其化合物，对人体造成的损害程度不同[12]。有研究发现：小鼠一次口服染毒 20 g/kg 朱砂未见死亡，而染毒 0.1 g/kg 甲基汞（MeHg），0.15 g/kg 氯化汞（$HgCl_2$）致死。体外试验表明甲基汞、氯化汞、朱砂及朱砂安神丸对人肝 HL-7702 细胞的半数致死剂量分别为 4.4、9.2、2460 和 4050 mg/L，相差千倍[13]。在一些含朱砂方剂中，某些成分是可以减少朱砂毒性的，比如有研究发现：黄连与朱砂伍用能降低朱砂的肾毒性，其主要成分黄连碱和小檗碱是配伍减毒作用的物质基础[14]。因此，评估朱砂毒性不应只看汞含量，应综合考虑化学形态和配伍等因素。

综上所述，短期服用朱砂并不轻易中毒，且可能因方剂配伍而毒性变小，但不能大量服用或长期服用。现代与传统在一定程度上遥相呼应，如《本草纲目》对朱砂优劣鉴别、炮制细节和有毒观点等方面的记载，就体现了李时珍对朱砂谨慎运用的思想。《本草纲目》并未对朱砂用量范围做出限定，从今天科学研究看来，有些古方超药典一定剂量的用药是有其合理性的，当然我们要科学严谨地分析，对于大量和长期服用的应予以禁用。实际上，传统中医治疗并不僵化教条，而是讲究一人一方，对症下药，中病即止。在《本草纲目》中，李时珍比较了朱砂有毒和有效两种观点后，提出：“盖人之脏腑禀受万殊，在智者辨其阴阳脉证，不以先入为主。非妙入精微者，不能企此”。不先入为主，辩证看待问题，在当下同样适合。

3.3 朱砂的启示

朱砂在我国的应用，是一部不断优化、去伪存真的演进史。在科学严谨的规范下，朱砂的毒性可被抑制，有效功能得以充分发挥。这一点对《红楼梦》中的贾府颇具启示。贾府的宁、荣二公曾浴血奋战，为家族挣得荣华富贵。然而，家族缺乏长效治理机制，除了个别人努力外，多数后辈毫无规矩法度，各怀私心，沉迷于“烈火烹油，鲜花着锦”的盛景中，以至于养痈遗患，最终回天乏术。正如朱砂需通过规范炮制、剂量控制和科学配伍来减毒增效，一个家族同样需要合理机制来保驾护航。

4. 结语：在理性与诗意之间

《红楼梦》开卷第 1 回有载：“有绛珠草一株，时有赤瑕宫神瑛侍者，日以甘露灌溉”。后来绛珠草修成仙女，闻神瑛侍者下凡为人，便也随之入世，誓以一生眼泪偿还其灌溉之恩，这便是宝玉与黛玉的前世今生。“绛”即红色，“瑛”为似玉的美石，“赤瑕”指带瑕疵的红色玉石，三者意象皆与朱砂近似，而一段旷世故事亦由此开篇。

当我们在实验室用原子吸收光谱仪检测朱砂手串的汞含量时，仪器屏幕上跳动的数据曲线，正与《红楼梦》中“丹炉青烟”进行着一场跨越时空

的对话。这场对话告诉我们：传统文化的传承需要科学理性的审视，也需要人文情怀的守护——正如朱砂本身，既是需要谨慎对待的硫化汞，也是承载文明记忆的“中国红”。

参考文献

[1] 明·宋应星. 天工开物[M]. 长春: 吉林出版集团股份有限公司, 2016: 212.

[2] 胡洪琼, 申明清. 商周时期盛色器功用考辩[J]. 中原文物, 2013(6): 37-42.

[3] 明·李时珍. 本草纲目（校点本上册）[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 519-523.

[4] 戴建平. 六朝炼丹术及其化学成就[J]. 科技与经济, 2001, 14(3): 34-40.

[5] 清·曹雪芹著. 无名氏续. 红楼梦[M]. 北京: 人民文学出版社, 2022.

[6] 周汝昌著. 周伦玲编. 红楼艺术[M]. 北京:人民文学出版社, 2015: 83.

[7] 陈东生, 甘应进, 覃蕊, 等. 红楼梦服饰色彩探析[J]. 红楼梦学刊, 2007(1): 218-230.

[8] 周沫, 程伟. 由朱砂不能进入欧盟国家引发的一点思考[J]. 河南中医, 2011, 31(5): 476-477.

[9] 国家药典委员会编. 中华人民共和国药典[M]. 2025年版1部. 北京: 中国医药科技出版社, 2025.

[10] 卓鱼周, 胡静. 中医药高等院校无机化学实验之矿物药朱砂炮制综合设计[J]. 应用化学, 2025, 42(9): 1272-1281.

[11] 梁爱华, 王金华, 薛宝云, 等. 朱砂对大鼠的肝肾毒性研究[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(3): 312-318.

[12] 郑徽, 金银龙. 汞的毒性效应及作用机制研究进展[J]. 卫生研究, 2006, 35(5): 663-666.

[13] 康峰, 吴琨, 何海洋, 等. 朱砂、朱砂安神丸与甲基汞、氯化汞的毒性对比研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(4): 499-503.

[14] 周颖. 黄连对朱砂肾毒性配伍减毒的物质基础及机制研究[D]. 锦州：锦州医科大学, 2018: 41.