

· 综述 ·

## 2015年版《中国药典》新增药用辅料滑石粉的研究现状

张婷, 姜红, 熊茜, 赵生玉, 谭庆乌, 张定堃\*, 韩丽\*

(成都中医药大学药学院, 成都 611137)

**[摘要]** 滑石粉作为2015年版《中国药典》的新增药用辅料,已被广泛应用于现代制剂。通过查阅国内外文献,对滑石粉在制剂中的应用情况进行分析,具体包括用作分散剂、崩解剂、润滑剂、抗黏剂、包粉衣层、助滤剂、提高药物临界相对湿度以及抑制或促进药物释放等。与此同时,总结了滑石粉在目前应用过程中存在的问题,例如滑石粉对主药晶型的影响、中成药中使用滑石粉作为辅料的争议性、滑石粉与卵巢癌的相关性。在此过程中发现滑石粉作为药用辅料具有优良的应用前景,为滑石粉的后期研究与应用提供理论支持。

**[关键词]** 滑石粉; 药用辅料; 分散剂; 崩解剂; 润滑剂; 抗黏剂

**[中图分类号]** G353.11;R283.6;TS941.4;R942 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)19-0212-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2017190212

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170711.1601.078.html>

**[网络出版时间]** 2017-07-11 16:01

### Research Status of Talc as a Newly Added Pharmaceutical Adjuvant in 2015 Edition of *Chinese Pharmacopoeia*

ZHANG Ting, JIANG Hong, XIONG Xi, ZHAO Sheng-yu, TAN Qing-chu, ZHANG Ding-kun\*, HAN Li\*  
(College Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China)

**[Abstract]** Talc has been widely used in modern pharmaceutical preparations as a new pharmaceutical excipients in the 2015 edition of *Chinese Pharmacopoeia*. In this paper, the application of talc in preparation, including dispersant, disintegrating agent, lubricant, anti-sticking agent, coating layer and filter aid, to improve the critical relative humidity as well as to inhibit or promote the release of drugs were reviewed. At the same time, it summarizes the existing problems in the application process of talc. In the process of creating this paper, it is found that talc has excellent application prospect as a pharmaceutical excipient. This paper will provide theoretical support for later research of talc.

**[Key words]** talc; pharmaceutical excipients; dispersing agents; disintegrating agents; lubricants; anti-sticking agents

药用辅料系指生产药品和调配处方时使用的赋形剂和附加剂,是除活性成分以外在安全性方面已进行了合理的评估,且包含在药物制剂中的物质<sup>[1]</sup>。药用辅料是药物制剂不可或缺的辅助成分,

不仅能够赋予药物一定的剂型,还与药物的临床疗效、生物利用度、毒副作用等密切相关,是实现药品安全、高效的基础。滑石粉极度柔软、光滑,具有润滑、遮盖以及吸收油脂的能力,可承受高达1 300 ℃

**[收稿日期]** 20170210(008)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(81274098);国家基础科学人才培养基金项目(J13100340-19)

**[第一作者]** 张婷,在读硕士,从事中药新剂型与新技术研究,Tel:18408274898,E-mail:854930665@qq.com

**[通讯作者]** \*张定堃,博士,从事中药新剂型与新技术研究,Tel:13568982018,E-mail:465790643@qq.com;

\*韩丽,博士生导师,教授,从事中药新剂型与新技术研究,Tel:028-61800127,E-mail:hanliyx@163.com

的温度,电导率和热导率皆较低,与酸和碱一般不反应,在医药、化妆品、造纸、陶瓷、橡胶和环境治理等领域有着广泛的应用<sup>[2]</sup>。因此,本研究从滑石粉的性质、分类、资源分布以及其在药剂学中的应用及存在问题等多个方面进行评述,并对滑石粉前景作了进一步展望,以望推动滑石粉的研究以及其在药剂学中的应用。

### 1 基本性质

**1.1 滑石粉的结构** 滑石粉是经纯化的含水硅酸镁,电镜照片见图 1。分子式近似  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ,其中可能含有少量不定量的硅酸铝和铁。层状结构,单斜晶系,表面为四面体的硅石层,具有较强的亲油疏水性;中间是八面体的氧化镁层,具亲水性<sup>[3]</sup>。相邻的两层靠范德华力结合。图 2 为滑石粉的层状晶体结构。

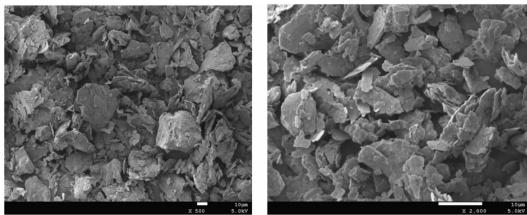


图 1 滑石粉的电子扫描显微镜照片  
Fig. 1 Scanning electron microscope of talc

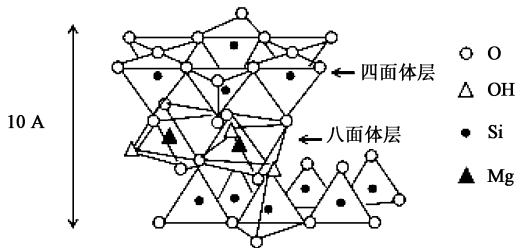


图 2 滑石粉层状晶体结构  
Fig. 2 Layered crystal structure of talc

**1.2 滑石粉的物理、化学性质**<sup>[4-5]</sup> 滑石粉为白色或类白色、无砂性的微细粉末,解理面呈珍珠光泽,无臭无味,有滑腻感,易附着于皮肤上,在水、稀盐酸或 8.5% 氢氧化钠溶液中均不溶。硬度 1.0 ~ 1.5,折射率 1.54 ~ 1.59,比重 2.7 ~ 2.8,比表面积 2.41 ~ 2.42  $m^2 \cdot g^{-1}$ 。

**1.3 滑石粉的检查** 《中国药典》于 1963 年第 1 次收载滑石粉。在 1963 年版《中国药典》中作为化学药品收载,此后 1997 年至 2010 年,《中国药典》一直将滑石粉作为中药收载。现行 2015 年版《中国药典》首次将滑石粉作为药用辅料收载。表 1 将 2015 年版《中国药典》四部中对滑石粉的检查项目及控制指标与《美国药典》(USP39-NF 34)进行了比

较<sup>[1,6]</sup>。结果发现 2015 年版《中国药典》对于滑石粉的检查在很大程度上与《美国药典》具有一致性,一些项目如炽灼失重、酸中可溶物、砷盐含量甚至比《美国药典》控制地更为严格,但却缺少对微生物的检测以及详尽的石棉检测方法。

表 1 滑石粉的检查项目及控制指标

Table 1 Check items and control indicators of talc

检查项目	控制指标	
	2015 年版《中国药典》	《美国药典》(USP39-NF 34)
水中可溶物	≤0.1%	≤0.1%
酸中可溶物	≤2.0%	-
石棉	不得检出(X 射线衍射法进行检测)	不得检出(红外光谱法或 X 射线衍射法进行检测,若检测结果为阳性,则采用光学显微镜检测)
炽灼失重	≤5.0%	≤7.0%
镁	无	17.0% ~ 19.5%
铁	≤0.25%	≤0.25%
铅	≤0.001%	≤0.001%
钙	≤0.9%	≤0.9%
铝	≤2.0%	≤2.0%
砷盐	≤0.000 2%	-
微生物	-	总需氧微生物 ≤1 000 cfu·g <sup>-1</sup> ,且霉菌和酵母菌合并计数 ≤100 cfu·g <sup>-1</sup>

### 2 滑石粉分类、资源分布及加工

**2.1 滑石粉的分类** 目前,滑石粉的分类方法较多,可为滑石粉的应用提供不同的选择。按物理形态,滑石粉可分为纤维状、非纤维状和块状 3 类。纤维状的滑石粉常伴生透闪石、闪石和蛇纹石;非纤维状滑石粉常含有松节油和碳酸盐;块状滑石粉滑石含量最高,可达 70% 以上,常作为药用。根据滑石粉的粉碎粒度,国家标准将其划分为磨细滑石粉、微细滑石粉和超细滑石粉<sup>[7]</sup>。并且,滑石粉按其用途主要分为 9 个品种,见表 2。现行滑石粉国家标准已取消上版标准中医药-食品用滑石粉的品种及相应指标,医药用滑石粉的标准现以 2015 年版《中国药典》为准,食品用滑石粉的标准则以《食品安全国家标准 食品中滑石粉的测定》为准。

**2.2 滑石资源的分布** 中国是世界上最大的滑石生产国,滑石资源分布广泛,目前共有 15 个省发现了不同程度的滑石储备,其中江西、辽宁、山东、广西、青海 5 省滑石储量较大,占全国滑石储量的 94% 以上,药用滑石主要产于山东、辽宁和江西<sup>[8]</sup>。

表 2 滑石粉产品品种及用途

Table 2 Product variety and application of talc

代号	产品品种	用途
HZ(化妆)	化妆品用滑石粉	各种润肤粉、美容粉、爽身粉等
TL(涂料)	涂料、油漆用滑石粉	白色体质颜料和各种水基、油基、树脂基工业涂料,底漆、保护漆等
ZZ(造纸)	造纸用滑石粉	各种纸张和纸板的填料,木沥青控制剂
SL(塑料)	塑料用滑石粉	聚丙烯、尼龙、聚氧乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯和聚酯类等塑料的填料
XJ(橡胶)	橡胶用滑石粉	橡胶填料和橡胶制品防粘剂
DL(电缆)	电缆用滑石粉	电缆橡胶增强剂、电缆隔离剂
TC(造纸)	陶瓷用滑石粉	制造电缆,各种工业陶瓷、建筑陶瓷、日用陶瓷和瓷釉
FS(防水)	防水材料用滑石粉	防水卷材、防水涂料、防水石膏
TY(通用)	通用滑石粉	各种工业产品的填料、隔离剂、补强剂等

目前,滑石市场需求约每年 210 万吨,而 2010—2015 年我国滑石年产量平均为 214 万吨<sup>[9]</sup>。因此,我国的滑石资源总体来说处于供大于求的局面<sup>[10]</sup>。我国 2010—2015 年滑石年产量见图 3。

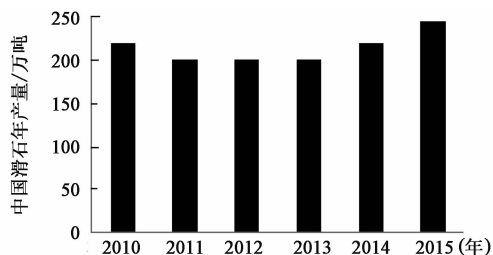


图 3 我国 2010—2015 年滑石年产量

Fig. 3 China's annual production of Talcum in 2010—2015

**2.3 滑石粉的加工** 世界上大约 90% 的滑石都以粉碎的形式应用,因此滑石的加工主要包括选矿和研磨 2 个过程。滑石矿选矿加工方法有物理法、化学法和物理化学法,具体可分为手选法、光电法、电选法、磁选法、沉淀擦洗法和筛分等<sup>[11]</sup>。滑石粉的研磨常用雷蒙机、机械冲击式粉碎机、气流磨等设备。高压悬辊磨粉机和雷蒙磨粉机适用于加工粒径较大的滑石粉,超细磨粉机主要用于加工粒径较小的滑石粉。药用的滑石粉经研成粉末后,还需经浮选处理以除去各种杂质,如石棉(透闪石),碳,白云石,氧化铁和各种其他的铝盐和碳酸盐矿物,再被制成细粉用稀盐酸处理,用水洗净,然后干燥<sup>[12]</sup>。其

常用规格有 325,500,600,800,1 250,1 800,2 500,3 000 目等<sup>[13]</sup>。

### 3 滑石粉在制剂中的应用

#### 3.1 滑石粉在制剂工艺中的应用

**3.1.1 用作挥发油的分散剂** 滑石粉具有一定的吸附能力,因此可将挥发油吸附到其颗粒表面并使之均匀分散,增大挥发油与药液的接触面积,从而增加挥发油的溶解度。藿香正气液的传统工艺常采用聚山梨酯-80(tween-80)和药用乙醇溶解挥发油,但由于 tween-80 和乙醇口感较差,所以所得制剂口感不好,且乙醇具有一定生理活性,因此不适用于儿童及老年患者。李海兵等<sup>[14]</sup>将滑石粉作为广藿香油、紫苏叶油的分散剂,不仅使得这 2 种挥发油的溶解度增大,所制得的藿香正气液较传统工艺口感也更佳,可明显提高患者的服药顺应性。谢彦兵等<sup>[15]</sup>利用滑石粉的分散作用,解决了复方鲜竹沥液因薄荷油难溶解而导致的药液易浑浊、分层的问题。

**3.1.2 包粉衣层** 在糖包衣中,滑石粉可用于包粉衣层,以过 100 目筛的白色滑石粉为宜,用量一般为 3%~6%<sup>[3]</sup>,其不仅可起到消除棱角有利于包衣的作用,还可提高糖衣片的稳定性。庞玺鑫<sup>[16]</sup>研究发现,使用滑石粉和淀粉包粉衣层可大大降低糖衣片的脆性,从而降低裂片现象的发生几率。郑仲毅等<sup>[17]</sup>还发现采用 10% 滑石粉混悬胶糖浆包糖衣层,可使糖衣片在寒冷、干燥的条件下也不易发生裂片。

**3.1.3 用作润滑剂** 由于滑石具有易分裂成鳞片的层状结构,故可用作润滑剂,以改善药物粉末的压缩成型性和流动性。滑石粉可通过填补药物粉末表面的凹陷,从而降低药物粉末间的摩擦力、改善药物粉末流动性。目前,在分散片、胶囊、咀嚼片、泡腾片、缓释片的处方中常采用滑石粉作为润滑剂。滑石粉作为润滑剂时,用量一般为 0.1%~3%,最多不要超过 5%<sup>[5]</sup>。马英杰等<sup>[18]</sup>发现尼莫地平固体分散体和微晶纤维素的均匀混合后,加入质量分数为 2.6% 的滑石粉,混合粉末的压缩成型性和流动性最为理想,适合粉末直接压片。Ribet 等<sup>[19]</sup>研究发现滑石粉的颗粒半径越小,其润滑效果越好。

**3.1.4 用作助滤剂** 滑石粉不易与药物起反应且具有一定吸附能力,故可作助滤剂。经过 115℃ 活化的滑石粉,趁热加入药液中,可吸附少量多糖、粘液、树胶类杂质,且几乎不会破坏药物本身的有效成分。刘亚茹等<sup>[20]</sup>利用滑石粉的助滤作用,对益母草口服液的过滤工艺进行了改进,与原工艺相比,改进

后的口服液澄明度更好。苏红专等<sup>[21]</sup>选择滑石粉作为助滤剂,以涤纶滤布代替滤纸作滤材,改进通口服液过滤及蒸馏液添加工艺,不仅降低了生产成本,还得到了较原工艺更为澄清的制剂。

### 3.2 滑石粉作为药剂辅料的应用

**3.2.1 用作疏水性药物的崩解剂** 滑石粉为亲水性物质,作为辅料加入药物中后,可改善整个药物的亲水性,从而使水易于透入药物而使其易于崩解,因而滑石粉可作崩解剂来缩短药物的崩解时间,尤其是疏水性药物。Cantor 等<sup>[22]</sup>考察了滑石粉的加入对氯林可霉素口腔速崩片崩解时限的影响,发现滑石粉是确保药物在 30 s 内迅速崩解的最关键因素。

**3.2.2 用作抗黏剂** 黏性问题是包衣过程中的常见问题,其会导致包衣速度慢、生产周期变长、微丸粘结、产率降低、衣膜破坏、影响药物释放等问题,通过加入滑石粉可改善药物在释放过程中的黏结。LIU 等<sup>[23]</sup>为了降低埃索美拉唑镁微丸的黏结,选择了 3 种方法,第 1 种是将滑石粉掺入到肠衣层中;第 2 种是将滑石粉与微丸进行物理混合;第 3 种是对微丸进行包衣。经测定发现第 1 种方式使分散系数增加约 0.75,后 2 种方法则可以完全防止黏连。其中,第 2 种方式更简单,更符合大规模生产的要求。赖春花等<sup>[24]</sup>在制备丹参总酮缓释微丸的载药丸芯和包缓释衣时皆采用了滑石粉作为抗黏剂,并发现当滑石粉用量为包衣液中聚合物质量的 50% 时即能达到良好的抗黏作用。

**3.2.3 提高药物的临界相对湿度** 刘志刚等<sup>[25]</sup>以吸湿初速度、吸湿加速度、平衡吸湿时间、平衡吸湿量等参数为指标,考察了滑石粉对毛冬青总黄酮吸湿性的影响。结果发现滑石粉能显著降低毛冬青总黄酮的平衡吸湿量及吸湿加速度,提高药物的临界相对湿度,且用量越大效果越好。类似地,王冠杰<sup>[26]</sup>发现银翘抗感颗粒加入滑石粉后药物的临界相对湿度提高,产品在生产和储存期间均不易发生吸潮现象。因此,对于易吸潮的药物,可在处方中加入滑石粉以提高药物的稳定性。

**3.2.4 影响药物的释放** 现已有文献报道,功能性包衣处方中不溶性微粒会影响药物释放特征,但结果和作用机制存在不同。Maejima 等<sup>[27]</sup>研究发现,当包衣液中含大量滑石粉时,会阻碍茶碱从包衣小丸中释放,且释放速率与滑石粉用量呈反比。其原因可能是滑石粉将药物包覆于内,进而使药物的释放速率减慢<sup>[28]</sup>。WANG 等<sup>[29]</sup>则研究发现酒石酸美托洛尔用 Eudragit NE 30D 包衣时,其释放速率随着

滑石浓度的增加而增加,这种现象可能归因于滑石有助于减少基材的黏附,从而促进药物的释放<sup>[30]</sup>。WU 等<sup>[31]</sup>研究发现用丙烯酸包衣时,滑石粉用量的增加会导致茶碱的释放加快,其原因可能是滑石粉在包衣膜中处于成团状态,使得其内应力增大。

### 4 滑石粉应用中存在的问题

**4.1 滑石粉与卵巢癌** 滑石粉的化学结构与致癌物石棉存在着相似性,因此,1960 年代开始便一直有滑石粉致癌的传闻。国际癌症研究中心也于 2006 年将滑石粉定为可能的卵巢癌诱发因子<sup>[32]</sup>。2016 年 10 月,美国强生公司向 1 位因使用该公司含滑石粉的爽身粉而患卵巢癌的患者赔偿 7 000 万美元(约合人民币 4.7 亿元),这已是 2016 年强生公司第 3 次因为爽身粉致癌问题而支付巨额赔偿。Muscat 等<sup>[33]</sup>研究表明会阴处使用滑石粉会使其进入卵巢而刺激卵巢引发炎症,但目前还无明确的证据证明滑石粉会直接导致卵巢癌的发生<sup>[34]</sup>。Gonzalez 等<sup>[35]</sup>研究后未发现使用滑石粉与卵巢癌的发生存在相关性。美国食品药品监督管理局从病因学、流行病学、化学和毒理学等多个角度对滑石粉进行考量后,也对滑石粉的安全性持支持态度<sup>[36]</sup>。目前已有的研究结果显示,滑石粉本身的化学成分是无毒的。致癌的原因大致有 2 种:①这种物质的颗粒或纤维可从人体表面迁移至人体内部,并在人体器官内逐渐累积,改变内分泌状态,从而引发癌症;②滑石粉中可能含有某些重金属杂质,常为致癌物质。Cramer 等<sup>[37]</sup>研究发现女性使用滑石粉引发卵巢癌与吸烟、使用激素、绝经期以及体重等因素有关。

**4.2 滑石粉对主药晶型的影响** 2015 年版《中国药典》尤其重视辅料的功能性项目评价,并首次增加了《药用辅料功能性指标研究指导原则》。该原则提出,作为稀释剂、润滑剂时,分别需要考察其结晶性与多晶型<sup>[38]</sup>。陈芊茜<sup>[39]</sup>发现滑石粉作为一种晶态辅料可能会对主药的晶型产生影响,其影响具体表现在滑石粉与氯吡格硫酸氢盐混合后,混合物的多晶 X 射线衍射图谱进行辅料扣除后出现峰形改变,从而会对氯吡格硫酸氢盐晶型的判断产生干扰,而氯吡格硫酸氢盐存在 6 种不同的晶型,而不同晶型在溶出度、生物利用度等方面可能存在一定的差异,进而可能会影响药物的稳定性及疗效。

**4.3 中成药中使用滑石粉作为辅料的争议性** “药辅合一”的形式在大量中药典籍和传统中药处方中屡见不鲜,既充当着发挥临床疗效的药物,又作

为辅料赋形,在保证稳定性的基础上,可减少药物的使用剂量,并可能会在一定程度上减少毒副作用的发生率<sup>[40]</sup>。“药辅合一”的形式在滑石粉中的应用也有大量体现。值得注意的是,在作为辅料使用时,其本身的药理作用不应与主药的药理作用相悖。滑石粉不仅为常用的药用辅料,也是中医常用的清热渗湿药,脾虚气弱、精滑及热病津伤者不宜服用滑石粉,此类患者的用药亦不宜用滑石粉作为辅料。中药处方配伍严谨,同一处方中,药物味数的增减可能会导致功能主治的变化,临床应用也会因此而不同。叶青怀等<sup>[41]</sup>提出,当滑石粉作为片剂辅料时,其清热渗湿功效可能会降低某些药物的疗效,因此温热补益类中成药不宜选用滑石粉作为辅料。但对于本身用于清热燥湿的处方,采用滑石粉作为辅料则可起到事半功倍的效果,如由扭肚藤、火炭母、车前草、救必应、石榴皮组成的腹可安片在临床上用于治疗急性胃肠炎、消化不良引起的腹痛、腹泻、呕吐等,此药就宜用滑石粉包衣。因此中成药中使用滑石粉作为辅料时,遵循中医药配伍、禁忌理论才能保证用药的安全性及有效性<sup>[42]</sup>。

## 5 展望

我国是滑石粉最大的生产国与出口国,滑石资源相当丰富,这无疑对研究滑石粉提供了一个很好的基础,并且其优良的物理、化学性能对于制剂的开发和应用也具有显著意义。但目前不少消费者对滑石粉的安全性有所顾虑,有关部门应就滑石粉的安全性进行深入研究,阐明使用滑石粉与卵巢癌的发生有无因果关系。

滑石粉比表面积较大,尤其是粒径较小的滑石粉,在生产过程中存在着较严重的粉尘污染,可借鉴国外的滑石粉压缩技术和造粒技术增大滑石粉的外观密度以实现生产无粉尘化<sup>[43]</sup>。目前改性滑石粉已在造纸、塑料、涂料、橡胶等行业得到了广泛应用,但在药用辅料中改性滑石粉的应用还不够成熟,今后可通过改性的方法提升滑石粉作为药用辅料的应用价值以及扩大其在药剂学中的应用范围。《中国药典》等法规也应不断完善及提升滑石粉的质量标准,这对滑石粉市场的规范意义重大。相信随着滑石粉在药用辅料中的应用探索不断深入,未来可能会有更多以滑石粉作为辅料的制剂出现。

### 【参考文献】

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 四部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:598-599.  
[2] 殷代武,谭卉文. 滑石粉的应用特性及表面改性[J].

广东化工,2013,40(18):75-77.

[3] 徐袞田. 阳离子改性滑石粉应用于处理 OCC 纸浆中胶黏物的研究[D]. 南京:南京林业大学,2013.  
[4] 傅超美,王世宇. 药用辅料学[M]. 北京:中国中医药出版社,2008:159.  
[5] 杨明,李小芳. 药剂学[M]. 北京:中国医药科技出版社,2014:129.  
[6] The United States Pharmacopeial Convention. USP39-N F34[S]. Rockville: The United States Pharmacopeial Convention,2016:5995-5997.  
[7] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 15342-2012 滑石粉[S]. 北京:中国标准出版社,2012:2.  
[8] 贾岫庄. 滑石市场新动向及其发展趋势[J]. 中国非金属矿工业导刊,2006(6):54-57.  
[9] 彭春艳. 世界滑石工业现状和发展趋势[J]. 矿产保护与利用,2015(5):14-17.  
[10] 戴修本. 我国滑石产业现状及发展前景[C]//中国非金属矿工业协会. 中国非金属矿工业大会暨第九届加工应用技术交流会论文集专辑:2006年卷. 北京:《中国非金属矿工业导刊》编辑部,2006:39-41.  
[11] 尚德维. 滑石粉产业前景广阔[J]. 企业标准化,2007(10):75.  
[12] Rowe R C, Sheskey P J, Weller P J. 药用辅料手册[M]. 4版. 北京:化学工业出版社,2005:735-736.  
[13] 杨辉. 滑石加工工艺方法浅析[J]. 矿产保护与利用,2014(3):56-58.  
[14] 李海兵,谢彦兵,徐晶,等. 藿香正气口服液制备工艺改进[J]. 国际药学研究杂志,2014,41(4):490-492.  
[15] 谢彦兵,李海兵,肖红兵,等. 复方鲜竹沥液制备工艺改进[J]. 解放军药学学报,2012,28(1):36-37.  
[16] 庞玺鑫. 混合粉包衣防止含药材粉糖衣片裂片的研究[J]. 中国新技术新产品,2009(7):6.  
[17] 郑仲毅,刘中丽. 改进包衣工艺解决糖衣片龟裂问题[J]. 中药材,2004,27(9):682-684.  
[18] 马英杰,逢秀娟,王思玲,等. 辅料对尼莫地平固体分散体粉体学性质的影响[J]. 沈阳药科大学学报,2009,26(4):254-259.  
[19] Ribet J, Poret K, Arseguet D, et al. Talc functionality as lubricant: texture, mean diameter, and specific surface area influence[J]. Drug Dev Ind Pharm,2003,29(10):1127-1135.  
[20] 刘亚茹,骆剑蛟,汪东敏,等. 益母草口服液过滤工艺的探讨[J]. 江西医药,2013,48(9):826-827.  
[21] 苏红专,谢彦兵,李海兵,等. 通天口服液制备工艺改进[J]. 国际药学研究杂志,2015,42(5):658-661.  
[22] Cantor S L, Khan M A, Gupta A. Development and optimization of taste-masked orally disintegrating tablets (ODTs) of clindamycin hydrochloride[J]. Drug Dev Ind

- Pharm, 2015, 41(7):1156-1164.
- [23] LIU Z, WANG W, CHEN H, et al. Novel application method of talcum powder to prevent sticking tendency and modify release of esomeprazole magnesium enteric-coated pellets [J]. Pharm Dev Technol, 2015, 21(4): 405-414.
- [24] 赖春花, 邱天健, 郑琴, 等. 丹参总酮缓释微丸的制备及处方工艺优化[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(13):18-21.
- [25] 刘志刚, 李雪玲, 李沙沙, 等. 常见药用辅料对毛冬青总黄酮吸湿性的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(1):24-27.
- [26] 王冠杰. 银翘抗感颗粒的研制[D]. 济南:山东中医药大学, 2013.
- [27] Maejima T, McGinity J W. Influence of film additives on stabilizing drug release rates from pellets coated with acrylic polymers [J]. Pharm Dev Technol, 2001, 6(2): 211-221.
- [28] El-Malah Y, Nazzal S. Effect of Eudragit RS 30D and talc powder on verapamil hydrochloride release from beads coated with drug layered matrices [J]. AAPS Pharm Sci Tech, 2008, 9(1):75-83.
- [29] WANG Y, YANG M, SHEN R, et al. Development of metoprolol tartrate-loaded sustained-release pellets; effect of talc on the mechanism of drug release [J]. Pharm Dev Technol, 2016, 28:1-10.
- [30] 申瑞芳. 抗粘剂滑石粉对 Eudragit® NE 30D 功能性控释膜的影响研究[D]. 开封:河南大学, 2015.
- [31] WU C, McGinity J W. Influence of an enteric polymer on drug release rates of theophylline from pellets coated with Eudragit RS 30D [J]. Pharm Dev Technol, 2003, 8(1):103-110.
- [32] 李翠. 滑石粉引发卵巢癌的研究[J]. 中国保健营养, 2016, 26(27):110.
- [33] Muscat J E, Huncharek M S. Perineal talc use and ovarian cancer; a critical review [J]. Eur J Cancer Prev, 2008, 17(2):139-146.
- [34] Narod S A. Talc and ovarian cancer [J]. Gynecol Oncol, 2016, 141(3):410-412.
- [35] Gonzalez N L, O'Brien K M, D'Aloisio A A, et al. Douching, talc use, and risk of ovarian cancer [J]. Epidemiology, 2016, 27(6):797-802.
- [36] 王天鹅. 滑石粉致卵巢癌假说站不住脚 [N]. 健康报, 2016-05-10(5).
- [37] Cramer D W, Vitonis A F, Terry K L, et al. The association between talc use and ovarian cancer; a retrospective case-control study in two US states [J]. Epidemiology, 2016, 27(3):334-346.
- [38] 孙会敏, 杨锐, 张朝阳, 等. 2015年版《中国药典》提升药用辅料科学标准体系强化我国药品质量 [J]. 中国药学杂志, 2015, 50(15):1353-1358.
- [39] 陈芊茜. 13种药用辅料的晶型考察及对硫酸氢氯吡格雷晶型稳定性的影响 [J]. 中国医药工业杂志, 2016, 47(8):1034-1038.
- [40] 熊优, 王雅琪, 胡彦君, 等. 论“药辅合一”的传统与现代应用研究 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2016, 18(10):1765-1770.
- [41] 叶青怀, 吴先全. 对片剂辅料滑石粉应用的探讨 [J]. 中成药研究, 1983(9):12.
- [42] 刘学爱. 关于中成药用滑石粉包衣的探讨 [J]. 中国药业, 2002, 11(2):56.
- [43] 卢继成, 齐颖, 贾岫庄. 滑石的特性以及在塑料中的应用 [C]//中国塑料加工工业协会. 中国塑料加工工业协会滑石粉在塑料中应用专题研讨会论文集: 2005年卷. 北京:《中国非金属矿工业导刊》编辑部, 2005:77-80.

[责任编辑 刘德文]