

药 剂 学

武汉医学院药学系

一九七五年十二月

蘭 剛 學

文正閣 學經 蘭 學 由

一八九四年四月八日

说 明

为了学习兄弟院校教育革命的先进经验，我们借用上海第一医学院药学系编印的药剂学讲义，结合我系教学情况，除增加了少数内容外，还对个别章节进行了更换，以应我系当前教学工作的急需。

药剂学教研室

一九七五年十二月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 药剂学的内容和任务	1
第二节 剂型的概念	2
第三节 药品的质量与药典	3
一、药品的质量	3
二、药典	4
第二章 制剂生产的中草药处理	5
第一节 中草药原材料的粉碎	5
一、粉碎前原材料的处理及粉碎的目的	5
二、粉碎方法与器械	6
三、过筛	10
第二节 中草药的浸出	12
一、溶媒的选择	12
二、常用浸出方法	13
三、浸出过程及影响浸出的因素	16
第三节 浸出液的浓缩	18
一、常压浓缩	18
二、减压浓缩	18
三、薄膜蒸发浓缩	19
第四节 浸膏的干燥	21
一、真空干燥	21
二、喷雾干燥	22
第五节 浸出物的初步纯化	22
一、溶剂处理法	22
二、萃取法	24
三、酸碱沉淀法	25
四、蒸馏法	26
五、铅盐沉淀法	26
六、透折法	27
第三章 浸出制剂与糖浆剂	28

第一节	浸出制剂	28
一、概述		28
二、汤剂		28
三、酊剂与药酒		29
四、流浸膏与浸膏剂		32
五、煎膏剂		36
第二节	糖浆剂	37
一、概述		37
二、举例		37
第三节	口服液体制剂的防腐问题	40
一、防腐措施		41
二、防腐剂		41
第四节	冲剂	43
第五节	吞剂	44
第四章	丸剂	45
第一节	概述	45
第二节	泛丸法	45
一、机制泛丸法		45
二、手工泛丸法		46
三、丸剂的赋形剂		47
四、泛丸举例		48
五、泛丸的质量要求		49
第三节	搓丸法	49
第五章	片剂	51
第一节	概述	51
第二节	制粒压片法生产工艺	51
一、磨粉		51
二、制粒		52
三、干燥		53
四、整粒		53
五、片重计算		54
六、压片		54
七、质量检查		54
八、片剂举例		55
第三节	片剂的辅料	58
一、辅料的作用		58

	二、常用的辅料.....	59
第四节	压片机.....	62
	一、撞击式压片机（单冲压片机）.....	62
	二、旋转式压片机（多冲压片机）.....	63
	三、旋转式压片机与单冲压片机比较及优点.....	64
第五节	压片过程的理论和压片中可能发生的问题.....	65
	一、压片过程的理论.....	65
	二、压片中可能发生的问题.....	66
第六节	中草药片剂.....	67
	一、中草药片剂的主药和辅料问题.....	67
	二、风湿豨桐片生产工艺.....	68
	三、中草药片工艺归纳.....	69
	四、中草药片举例.....	70
第七节	粉末压片法.....	71
	一、醋酸强的松片生产工艺.....	72
	二、粉末压片法的主要问题探讨.....	72
	三、举例.....	73
第八节	片剂的包衣.....	75
	一、包衣的目的.....	75
	二、糖衣机.....	75
	三、糖衣.....	75
	四、薄膜衣.....	76
	五、肠溶衣.....	77
第九节	片剂的质量检查.....	78
第十节	片剂的包装.....	79
第十一节	流床干燥法（供参考）.....	80
第十二节	薄型制剂简介.....	81
	一、概述.....	81
	二、简单工艺流程.....	81
第六章	注射剂.....	83
第一节	概述.....	83
第二节	输液生产工艺.....	84
	一、容器的清洁处理.....	85
	二、葡萄糖氯化钠注射液调配.....	86
	三、过滤.....	89
	四、灌封.....	91
	五、输液的灭菌.....	92

	六、输液的质量检查.....	92
	七、其他输液简介.....	92
第三节	注射剂手工生产工艺.....	94
	一、安瓿的切割和园口.....	94
	二、安瓿的洗涤和烘干.....	95
	三、注射液的配滤.....	95
	四、注射液的灌封.....	96
	五、注射液的灭菌.....	97
	六、注射液的质量检查.....	98
	七、中草药注射液存在的问题.....	98
	八、注射剂的印字和包装.....	98
	九、中草药注射剂举例.....	99
	十、中草药注射剂的安全试验.....	100
第四节	注射剂的机械生产工艺.....	105
	一、安瓿切割机及其操作.....	105
	二、洗瓶机及其操作.....	106
	三、红外线烘干.....	106
	四、注射液的配滤.....	107
	五、灌封机及其操作.....	107
	六、注射剂的灭菌.....	109
	七、印字机及其操作.....	110
	八、注射剂举例.....	110
第五节	注射剂的溶剂.....	115
	一、注射用水.....	115
	二、注射用油.....	125
	三、注射用其他溶剂.....	126
第六节	玻璃安瓿.....	126
	一、安瓿的质量要求.....	126
	二、安瓿的检查.....	127
	三、塑料容器简介.....	128
第七节	灭菌法.....	128
	一、湿热灭菌法.....	128
	二、干热灭菌法.....	130
	三、紫外线灭菌法.....	131
	四、化学灭菌法.....	131
	五、过滤灭菌法 and 无菌操作.....	132
第八节	注射用粉剂简介 (供参考).....	133

第七章 眼用溶液剂	135
一、眼用溶液剂的要求	135
二、渗透压的要求与等渗度的计算	135
三、PH 调节	138
四、灭菌、防腐要求与常用抑菌剂	140
五、眼用溶液剂的生产工艺	141
六、滴眼剂及洗眼剂举例	143
第八章 界面现象与胶体	146
第一节 界面现象	146
一、表面张力与表面自由能	147
二、液体的铺展	149
三、固体的润湿	151
四、液体表面的吸附现象与表面活性剂	152
五、固体表面上的吸附	154
第二节 胶体	155
一、胶体的概念	155
二、胶体溶液的制备与纯化	156
三、胶体的性质	157
四、胶体的稳定性	160
第三节 乳状液	162
一、乳状液的结构与性质	162
二、乳剂举例	165
三、乳化剂	166
第九章 混悬剂	169
第一节 概述	169
第二节 混悬剂的制法	169
一、分散法	169
二、凝聚法	171
第三节 有关混悬剂质量问题的讨论	172
第四节 干燥的混悬剂	174
第十章 软膏剂、膏药剂及薄膜涂剂	176
第一节 软膏剂	176
一、概述	176
二、软膏剂的基质	177

三、软膏剂的制备.....	182
四、眼用软膏（眼药膏）.....	184
第二节 膏药剂.....	185
一、用铅硬膏为基质的膏药.....	186
二、橡胶基质的膏药.....	187
三、两类膏药剂型的比较.....	189
第三节 涂膜剂.....	189
第十一章 药物制剂的稳定性.....	191
第一节 由于水解反应而引起的不稳定性.....	191
一、具有酯键结构药物的水解.....	191
二、具有酰胺结构药物的水解.....	194
三、延缓药物水解的常用方法.....	196
第二节 由于氧化而引起的不稳定性.....	197
一、酚类药物.....	197
二、芳胺类药物.....	199
三、其他类型的药物.....	200
四、影响药物氧化反应的因素及防止药物氧化的常用方法.....	203
第三节 由于变旋或其他反应而引起的不稳定性.....	208
一、由于变旋而引起的不稳定性.....	208
二、药物之间的分解作用.....	209
三、聚合.....	209
第四节 稳定性的试验方法.....	210
一、常用方法.....	210
二、用化学动力学的方法研究药物的稳定性.....	211
第十二章 增加药物溶解度的方法.....	217
第一节 溶解度及其表示法.....	217
第二节 溶剂与溶质的溶解关系.....	217
第三节 增加药物溶解度的必要性.....	219
第四节 增溶作用.....	219
一、增溶剂.....	219
二、若干难溶性药物及其增溶剂.....	220
三、增溶的机理.....	221
四、起昙现象.....	223
第五节 助溶作用.....	223
第六节 制成盐类.....	225
第七节 改变溶剂.....	227

第十三章 制剂的速效与长效问题	229
第一节 剂型与药物吸收的关系	229
一、剂型简介	229
二、剂型、给药途径与药物吸收的关系	231
第二节 速效制剂	232
一、静脉注射剂	232
二、吸入气雾剂	232
三、皮下注射剂与肌肉注射剂	234
四、口腔吸收剂型	234
五、口服剂型的吸收问题	234
第三节 长效制剂	235
一、药理学及化学方法延长药效	235
二、延缓吸收	236
三、延缓释药	238
第十四章 生化制剂	241
一、生化制剂的分类	241
二、生化制剂的一般制法	241
三、干燥粉末状制品	242
四、浸膏剂	242
五、注射用生化制剂	243
六、胃的制品	244
七、胰脏的制品	244
八、肝脏制剂	245
九、胎盘制剂	246
十、三磷酸腺苷	250
十一、注射用细胞色素丙	258
十二、胰岛素注射液	259
十三、水解蛋白注射液	262
十四、脾注射液	266
第十五章 栓剂	269
第一节 概述	269
一、栓剂的种类和形状	269
二、栓剂的作用特点	269
三、栓剂中的药物剂量	270
第二节 栓剂的基质	270
一、基质的要求	270

	二、基质的种类.....	270
第三节	栓剂的制法.....	272
	一、脂肪性基质栓剂.....	272
	二、甘油明胶基质栓剂.....	274
	三、肥皂甘油凝胶栓剂.....	275
第四节	栓剂的包装与贮藏.....	275
第五节	举例.....	275
第十六章	注射剂的配伍变化.....	277
第一节	关于一般药物配伍变化的基本概念.....	277
	一、配伍禁忌和困难处方.....	277
	二、注射剂配伍禁忌的研究在临床用药中的意义.....	277
第二节	配伍禁忌的分类.....	278
	一、疗效学的配伍禁忌.....	278
	二、物理化学的配伍禁忌.....	278
第三节	产生物理化学配伍禁忌的因素.....	279
	一、输液的性质.....	279
	二、输液与添加的注射液之间的相互作用.....	280
	三、注射液之间的相互作用.....	282
第四节	溶液的 PH 值.....	283
	一、药物的离解常数与溶液的 PH 值.....	283
	二、药物的溶解度与 PH 值.....	286
	三、两种溶液混合后的 PH 值.....	288
第五节	产生配伍禁忌的一般规律.....	290
	附：104 种注射液物理化学配伍禁忌表	

第一章 绪 论

第一节 药剂学的内容和任务

药剂学是研究将药物制成各种剂型以供人民群众防病治病需要的一门科学。它是医药科学的一个部分。医疗卫生所用的药品绝大多数不是直接应用原料药而是要将后者制成各种剂型，通过各种给药的途径与用药的方法，使药物充分发挥效用（速效、高效、长效）应用安全与方便，成为防治疾病的有力武器，例如蒲公英有清热消炎作用，但是直接服用原生药是不行的，常煎成汤剂称蒲公英汤，还可以制成糖浆剂、片剂，则服用较为方便，更可以制成注射剂以加速药效。又如胰岛素（原料药）需制成注射剂才能应用，还可以进一步制成各种长效注射剂以延长药效等等。药剂学又是一门工艺学，它研究药剂的生产工艺及药剂的质量问题。例如盐酸肾上腺素注射剂的生产一方面要决定注射剂生产工艺，另外还要解决它易氧化分解而不稳定的问题，如要加何种附加剂以防止分解，如何确定它的保存期限等。所以药剂学与医学临床实践及药品生产实践都有密切关系。为了在农村制药及战备需要，药剂学应当贯彻土洋结合与两条腿走路的精神，不仅要研究规模较大，机械化自动化程度较高的药剂生产工艺，也要研究在条件较差的情况下，因陋就简，就地取材，土法上马，小规模生产合乎质量要求的药剂的问题。所以学员还要掌握一定的手工操作技能，如手工泛丸，手工制颗粒及压片及手工生产注射剂等。

革命导师恩格斯指出：“科学的发生和发展一开始就由生产决定的”。药剂学就是劳动人民在长期与疾病作斗争的过程中，通过药物制剂的生产实践总结而发展起来的。我国古代劳动人民很早就创造发明了许多药物剂型与制剂。在许多古代医学文献中常有关于药物剂型与制剂的记载。例如现存最早的医学经典书籍《内经》中即载有半夏汤、鸡矢醴、生铁落饮、乌贼骨虑茹丸等多种剂型。直到现在中药制剂已发展到几十种剂型、上千种制剂；广大中药制药工人积累了丰富的实践经验，在保障人民健康的医疗卫生事业中起了很大的作用。以上充分地说明了我国中药药剂学发展极早，是中国医药学伟大宝库的一个组成部分，是应当努力发掘，加以提高的。在外国，药剂学也是发展较早的。在十九及二十世纪西方自然科学与工业技术的大发展中药剂生产也得到了发展。出现了不少新的剂型如片剂、注射剂等，在生产中应用了现代的机器与工艺，药剂学也成为一门专门的应用学科。由劳动人民通过实践而创造的药剂学本来应当用来为保障劳动人民的生命和健康服务。但是在资本主义社会中，劳动人民创造的成果却被资产阶级夺取，药剂学成为资本家剥削劳动人民，谋取暴利的工具，在内容上则充斥了资产阶级唯心主义和形而上学的成份。解放前的旧中国处于半殖民地半封建的地位，国民党反动统治根本不管人民的生命健康，歧视中医中药，扼杀中

国自己的医药工业。从药剂学教材来说，也是和其他医药科学一样，照抄英美等资本主义国家的教科书，根本不符合我国实际情况与劳动人民的需要。解放以后，在党的领导下新中国的医药工业蓬勃发展，中西药剂生产不论在质量上数量上都有了极大的变化。药物生产不仅满足了国内基本需要，还能支援亚非等发展中国家。在药剂方面创造发展了不少新剂型新工艺，例如橡胶基质的膏药、用塑料容器的注射剂、薄膜包衣片剂、薄型片剂、粉末压片工艺颗粒沸腾干燥工艺等。但是在无产阶级文化大革命以前，由于反革命修正主义医疗卫生路线及教育路线的影响，药剂学科的发展未能适应社会主义革命与建设的需要。药剂学教材中理论脱离实际、不重视中医中药、资产阶级成名成家思想及繁琐哲学等仍然严重。经过无产阶级文化大革命，批判了修正主义路线，批判了旧医药科学教材中三脱离现象、民族虚无主义、洋奴哲学、爬行主义、名利思想等资产阶级错误倾向，为药剂学学科发展创造了条件。

中国医药学是一个伟大的宝库，文化大革命中，在毛主席关于“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的教导及“备战、备荒、为人民”的战略方针指引下，发掘与发扬祖国医药宝藏的工作取得了很大成绩。在全国，特别是在农村中，广泛地开展了应用中草药防治疾病的群众性活动。革命医药人员与广大群众相结合，创制了许多中草药新制剂，对保障劳动人民健康和巩固合作医疗制度起了极其重要的作用。例如一见喜片剂、四季青注射液、感冒冲剂等。群众在中草药剂型改革中积累和总结出来的经验，再和药厂中制药工人在生产中的创造发明和经验总结一起经过提高，上升为理论，就成为药剂学学科发展的重要泉源。对于中西药剂学我们要按照“古为今用，洋为中用”，“推陈出新”的方针，取其精华，弃其糟粕，使中西药剂学逐步融合起来，最后实现质的飞跃，创造出我国新型的药剂学，更好地为我国人民与世界人民服务。

第二节 剂型的概念

药物的种类很多，它们的性质的差异和用途的广泛，要求将它们制成多种多样的形式，如前面讲过的汤剂、糖浆剂、片剂、注射剂、冲剂等等，以便于应用并适应医疗上的各种需要。这些不同形式的药剂称为剂型。汤剂、糖浆剂、片剂等都是剂型。而氨茶碱片和一见喜注射液等则是各剂型中的个别制剂。药剂则是剂型、制剂的总称。

剂型对药物的疗效有很大的关系，例如氢氧化铝是一种制酸收敛药，主要用于胃、十二指肠溃疡病。这种药可制成二种剂型、凝胶剂和片剂。从临床应用来看，前者效力较好，因为在其中氢氧化铝以极微小的粒子分散在水液中，起作用的面积非常大，因此服后制酸和收敛作用均较片剂快和强。当然片剂亦有优点，如产量大、运输贮藏及应用都较方便。所以要根据不同的用药要求选择合适的剂型。此外，有时我们要求药物的作用快，立即起治疗作用；有时我们要求它的作用延续保持一天几天甚至于几周均有效，这就是药物的速效与长效问题。除了药物本身的性质外，也和剂型的特性有关。剂型与药物作用的关系我们将在第十三章中详细讨论。

在长期的阶级斗争、生产斗争和科学实验的实践中，剂型不断发展，种类很多，估计

有四、五十种(包括中、西药)。中国药典1963年版(第一部及第二部)收载了三十一剂型,四百八十多个制剂。但是,社会制度不同,反映在这方面的情况也不同。在资本主义国家中,资本家为了牟取利润,标新立异,巧立名目的现象是很普遍的,同一个制剂可以有各种各样的名称(除了制剂名称不同外,有时还加上厂名,人名……等等),造成异常混乱的现象。例如复合维生素乙制剂(包括液体剂、胶囊剂)竟可有一百多种商品名称(组成大同小异)。如再加上其它维生素,那就更复杂了。此外有些剂型本身就是不合理的,例如在溶液剂中加了一些糖及酒精就称为酏剂,对于治疗效果与溶液剂相比并无好处。由于修正主义教育路线,对于资本主义国家的东西根本没深刻地批判,因此这些情况也在一定程度上反映到无产阶级文化大革命以前的教材中,造成剂型多而杂的繁琐哲学。在本教材中我们根据实际情况,着重讨论若干较重要的剂型及典型制剂,以了解药剂学主要内容。其它次要的剂型与制剂可查阅有关参考书籍。

剂型的分类方法目前有以下几种:

1.按形态分类:将剂型分作液体的剂型(溶液剂、酏剂、注射剂等)、固体的剂型(散剂、丸剂、片剂等)、半固体的剂型(软膏剂、膏药、栓剂等)和气体的剂型(气雾剂、喷雾剂)。

2.按分散系统分类:根据剂型内在的分散特性分为真溶液类剂型(芳香水、糖浆剂、溶液剂等)、胶体溶液类剂型(胶浆剂、涂膜剂等)、乳浊液类剂型(乳剂、搽剂等)、混悬剂类剂型(混悬剂、洗剂等)、气体分散体剂型(气雾剂)及固体分散体剂型(散剂、胶囊剂、丸剂、片剂等)。

3.按给药途径和应用方法分类:将用于同一部位和用同一种给药方法的剂型分为一类,例如眼用溶液剂、滴鼻剂、滴耳剂、内服剂型、外用剂型、注射剂型等。

4.此外还有按特殊的制法和要求来分类:例如浸出制剂(汤剂、流浸膏剂、膏剂等)、灭菌制剂(注射剂、眼用药剂等)。

以上各种分类方法各具优缺点,但若只用一种分类方法讲述全部剂型,必然有很多牵强之处,因此教材综合应用各种分类方法的特点来安排章节的内容。

第三节 药品的质量与药典

一、药品的质量

药品(包括制剂)是用来防治疾病、保护人民健康的,如果它们有不应有的杂质,或者所含分量不够准确时,都能影响它们的疗效,其结果是或者不起预期效果,或者完全失效,甚至产生有害的副作用。所以药品质量的好坏是关系到广大劳动人民的健康和生命的大事。因此对药品质量要求特别高。我们必须遵照毛主席关于“**我们的责任是向人民负责**”的教导,十分重视药品的质量问题,保证药品符合要求,才能做到党和人民对我们的期望。

为了控制药品的质量,我国有一系列药品标准的规定。它们分别属于:(1)国家标准,即收载于中国药典的药品标准;(2)部颁标准,即由卫生部颁布的药品标

准；（3）地方标准，即省市拟定的地方性药品标准。

二、药典

药典是记载药品标准的典籍，一般由政府主持编纂，并由政府颁布施行。它所载的药品标准和规定具有法律性，是药品生产、供应、检验使用等所必须遵照执行的。药典一般只收载应用较广，对预防、治疗疾病效果较确切的药品，除记载药品标准规格外，它还记载检验药品的方法等，以便检查药品的质量。药典每隔若干年订一次，还可在新药典出版后增补新资料，使其内容能反映医药新成就。

我国现行的药典是《中华人民共和国药典1963年版》，简称《中国药典19年版》，分一、二两部（即两册）。“一部”正文收载中药材及中药成方制剂，按文名称笔划顺序排列；附录概述中药材炮炙通则和中药成方制剂通则。“二部”收化学药、抗菌素、生物制品及制剂等，按拉丁名称字母顺序排列；附录概述一些和生物制品通则，以及一般检验法和测定法等。两部正文之前均有“凡例”，使用典之前必须掌握凡例中应注意各点，以便正确地使用药典。为了反映无产阶级文化革命以来，我国医药事业的新成就，新版中国药典正在编写中。

记载部颁标准的是：《中华人民共和国卫生部药品标准(1963年)》，简称《部药品标准(1963年)》。它收载《中国药典1963年版》未予收载但还常用的西药及剂一百七十余种，其编排与《中国药典1963年版》的“二部相同，有凡例、正文和附录。它也具有国家药典的性质。

属于地方标准的记载有：如上海市出版的《药品规范1959》、浙江省出版的《浙江省卫生厅药品标准》(1965年出版)等。前者收载《中国药典1953年版》未收载的药和制剂六百余种，供当时上海地区药品的制造、供销、使用和管理等部门作依据后者收载《中国药典1963年版》和《部颁标准(1963年)》以外的并且在浙江省常的中西药二百余种。这些药品标准性质上是属于地方性药典。

世界上许多国家都有自己的国家药典例如英国药典（British Pharmacopia 简称 B.P），美国药典，（The United States Pharmacopeia 简称 U.S.P），日本药局方（即日本药典及其注解）等。有些国家还没有自己的药典，有国家则借用别国药典作为自己的药典。我们在支援发展中国家及对外贸易时，有时要参考一些外国药典。应该指出，近代各国药典，从性质方面来看，可以分为二类，即社会主义国家的药典和资本主义国家的药典。两者之间有着本质的不同，前者是为人民大众服务的药典，一切从广大人民的健康和利益出发；后者是资产阶级的药典，是为资产阶级服务的，而不是考虑到人民大众的利益。上述几本药典都是资本主义国家的药典，当我们必须参考时应该认清它们的本质，批判地加以利用。

第二章 制剂生产的中草药处理

中草药都须制成一定剂型以供药用。无论制成那种剂型，在制备过程中，中草药均须经过预先处理，如拣、洗、干燥、粉碎、浸出和纯化等。不同剂型对中草药处理的要求不同，如我们熟知的汤剂，就是把中草药拣洗干净，切成片、小块或段，加水煎煮一定时间取汁即可；而制备丸剂或片剂的中草药还要粉碎成很细的粉末才行；制备中草药注射剂时则要求更高，除将中草药如汤剂一样处理外，还应将煎出的药汁采用适当的方法进行纯化除去杂质才能制得适于注射的药剂。本章就是讨论中草药在制成各种剂型前的处理方法以及处理过程中所用机械设备的使用和一般原理。

第一节 中草药原材料的粉碎

一、粉碎前原材料的处理及粉碎的目的

制备中草药各种制剂前大多须先将原药材粉碎到一定粗细的程度，才能进一步加工制成制剂。粉碎前除拣、洗剔除杂质和泥砂外，还要进行干燥，使之松脆便于粉碎。一般水份愈少愈脆，故愈有利粉碎。中草药大多以日晒干燥，亦可低温烘干。粘性较大的如麦冬、天冬、枸杞子等，须用“炒”法干燥。花叶组织较柔软且多含挥发性成分，不宜加热干燥。有的中草药在粉碎前要进行不同的炮炙（炒、煨、熏、炙等）如龟板须加醋用铁砂炙后使质地松脆，易于粉碎；乳香直接粉碎易结块，须加水炒制过才易粉碎。含油脂多的药材，例如杏仁、桃仁、郁李仁、胡桃仁、柏子仁、酸枣仁、火麻仁、芝麻、苏子、大风子等不易粉碎和过筛，一般须先将这些药物捣成糊状，再与已粉碎的其他成分的细粉混匀过筛。若处方中只有少量含油脂多的药物，则可与处方中的其他药料混合在一起粉碎，目前生产上一般都采用混合粉碎的方法，以克服少量粘性及油脂性药料单独粉碎的困难，且可省去混合操作。处方中含有较多粘性药物，如熟地、桂圆肉、大枣、黄精、玉竹、天冬、麦冬、乌梅、女贞子、山茱萸等，此类药材粘性大、吸湿性强，须将处方中其他干燥药物粉碎成粗粉与之混合，晒干或烘干后再粉碎。动物类的药物如筋、脐带等，由于韧性大，必须洗净、烘干、切片、砂炮后才能粉碎。动物肉类与脏器一般均洗净，加少量黄酒（解腥）煮烂、烘干、再粉碎。此外，许多中草药须切制成饮片，在多数切制饮片过程中，常预先把药材用水适当浸泡，使组织膨胀软化后再进行切制。

粉碎是借机械力将大块物质碎成适宜大小和粗细的过程。其目的是：

①中草药有效成分大多存在于组织细胞内部，细胞排列紧密。粉碎后，溶剂和细

胞充分接触，易于渗入溶解和扩散，因而可提高浸出效率。

②有利于进一步制备各种剂型，如散剂、片剂、丸剂、软膏剂等，用于制备这些剂型的中草药原料，一般都是粉碎得很细的药粉。

二、粉碎方法和器械

综合现有的粉碎方法，按其作用力的不同，有切割、挤压、研磨、撞击和劈裂等种，如图 2—1 所示。可按物料的物理特性如硬度、脆性，有无纤维组织、水分等选择适当的粉碎方法。例如对坚硬的原料以撞击和挤压的效果好，韧性原料以研磨比较好，对脆性原料则以劈裂为宜。但在许多情况下，粉碎过程往往是几种粉碎方法的综合。

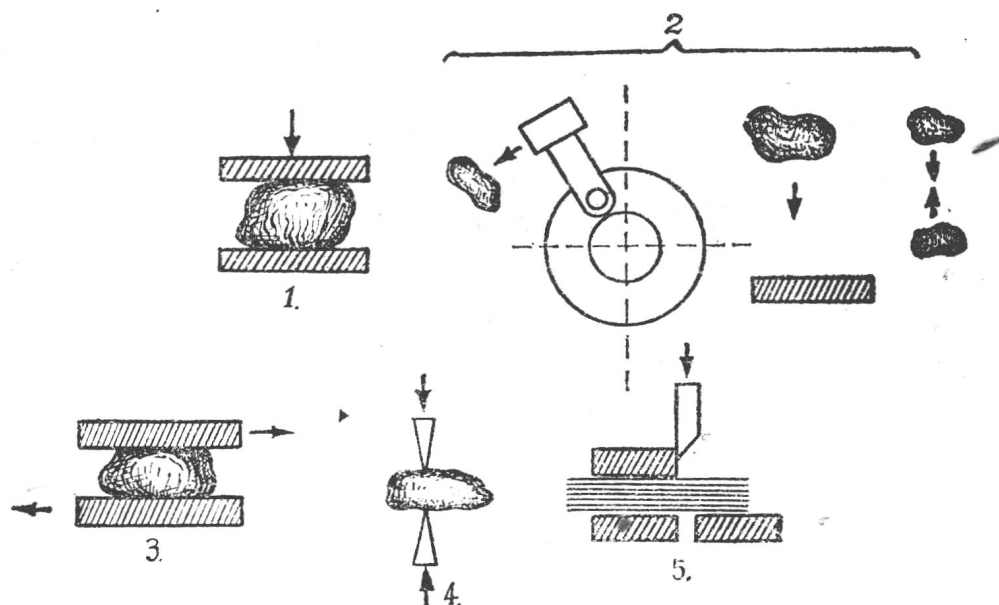


图 2—1 粉碎作用力示意图

1. 挤压 2. 撞击 3. 研磨 4. 劈裂 5. 切割

1. 以切割为主的粉碎器械：

(1) 切药刀 切药刀为手工的切割工具，适用于小量制备。可将中草药切成片、段或碎块以供生产制剂或进一步粉碎用。

(2) 切药机 见图 2—2。

在垂直方向有一钢刀作上下运动，在刀的下面药材被传动轮向前推动，同时被切成段。中草药的枝、茎、根均可用这种机械粉碎。

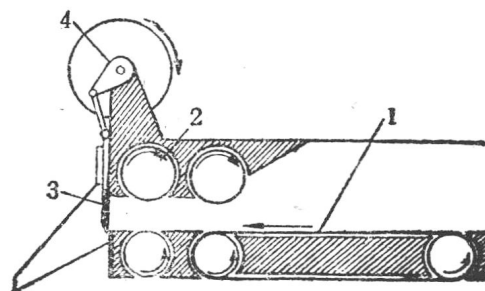


图 2—2 切药机

1. 带式输送器 2. 给料辊 3. 切刀 4. 曲柄连杆机