

本文节译自:

Zhang WJ. 2017. Network pharmacology of medicinal attributes and functions of Chinese herbal medicines: (I) Basic statistics of medicinal attributes and functions for more than 1100 Chinese herbal medicines. Network Pharmacology, 2(2): 17-37

中草药属性与功效网络药理学: (I) 1100 多种中草药的属性与功效统计量

Zhang WJ

E-mail: zhwj@mail.sysu.edu.cn, wjzhang@iaees.org

摘要

基于中国药典和中华本草等,主要选取了已有化学成份相关记载的中草药,共 1127 种,涉及 210 个科,约 2000 种药用植物和真菌。根据比较归纳,确定了 22 个药用部位,7 个味属性,5 个药性属性,1 个毒性属性,22 个化学成份类别,12 个归经,78 种功效。对选定的 1127 种中草药,按药名,种,科,药用部位,味属性,性属性,有毒与否,有效成份类型,归经,及功效属性等进行数值编码;对缺失属性类,也予以标记。最后,形成一个交互式编码数据库,CHM-DATA Ver. 1.0,共含 8 个表。对中草药属性进行统计分析,计算和分析总数、频率/概率、百分数等统计量。同时,对 1127 种中草药,按科别对属性进行了分析。最终,得到了中草药药性和功效的各种属性统计量,供进一步研究和应用。

关键词 中草药, 药性, 功效, 属性, 统计量

1 引言

中医药是中国的传统文化和国粹。数千年来,中医药为保证国人的健康长寿做出了卓越贡献。中医药理论也在漫长的实践活动中不断发展和完善,成为中华医学和文明的重要宝库。近 20 多年来,建立在西方医学之上的西医西药,在解决人类健康方面,面临着越来越大的困难。这主要表现在,在过去 20 年中,药物设计的成功案例在显著下降。由于药物缺乏功效和意想不到的毒性,临床试验中的失败病例占到药物设计失败病例的一半以上。原因主要归结于传统西方药理学中基于单药物-单靶标-单疾病观点的药物设计指导思想(Budovsky and Fraifeld, 2012; Zhang, 2016b)。复杂疾病,如癌症和糖尿病等,通常并非单分子的突变或功能障碍,而通常由整体调节网络的功能障碍所引起(Zhang, 2016a, b)。在网络中,单个分子是网络节点。因此,即使单个分子变化不明显,它们将共同导致整个信号路径的显著变化。在网络水平上,癌症相关的突变将主要出现在特定信号传导途径的基因中。因此,对于癌症和其它复杂疾病的诊断和治疗,靶标不一定是单个基因,而是特异性途径或网络。因此,基于生物网络的疾病分析势在必行。中医药理论正是以生物网络调节为中心,从而为疾病防治和药物研发带来了新的希望,促使不少人将目光重新投向了这个古老而神秘的东方医学体系。然而也正是在近 10 年来,中医药,尤其是中草药理论体系遭到了诸多的质疑,甚至有“中医将亡于中药”之说。主要集中在中草药属性和功效的表面化描述等数方面,对其内部关系和功效机制等,缺乏清晰的、规范的、科学合理的解释,缺少网络药理学理论体系,其理论给人们以“玄学”的印象。作为举措之一,近年来国家大幅度加大了对中医药研究和应用的支持力度,中医药的规范化和国际化就是其中一项重要内容。前不久,国家要求对中草药中夸大疗效、含迷信和低俗不雅用语的,以及命名

不规范的，等等，要循序渐进予以处理。因此，建立新型的和合理的命名和解释体系就很有必要，而这需要以科学的、准确的中草药药性与功效机理为基础。近年来，习近平总书记和有关领导在不同的场合反复强调，要发扬光大中国传统文化，包括中医药文化。然而，传统中草药理论体系恰如上述背景，具有文化特殊性，也比较复杂。若要为国内外民众所认识和接受，首先要在中草药性能和功效属性科学化、普适化和规范化方面着手，进一步去其糟粕，建立起科学合理、简单易懂的中草药性能和功效解释和分析应用体系。

中国拥有药用植物达 11000 多种，占中药材资源的 85% 以上。过去，曾有人用统计法对中草药四气与功效、药物自然属性、五味等进行过分析研究；通过这些基础研究，可修正药性认识的偏差，进一步丰富、完善和发展药性理论(王淑贤，2012)。然而，纵观海量文献，在这方面仍然缺乏广泛和深入的研究和报道。中草药理论和应用已达数千年，是无数医者的经验总结，必有一定的客观性和合理性。因而，可以进行统计归纳，由表及里，得到一些基本规律，在理论上是可行的。作为系列研究的第一步，本研究旨在通过对中草药属性的大范围统计分析，探讨中草药性属性，味属性，有效成份，及功效属性的基本统计规律。这将为中草药的科学化和规范化，提供进一步应用基础，具有一定的意义。

2 材料与方法

2.1 数据来源

本研究的中草药数据来源于中华人民共和国药典(国家药典委员会，2015)，中华本草(国家中医药管理局《中华本草》编委会，1999)，全国中草药汇编(《全国中草药汇编》编写组，1975；王国强，2014)，中药大辞典(南京中医药大学，2006)，国家中医药名词术语成果转化医药类信息规范推广查询平台(2017)，中国植物志(中国科学院中国植物志编辑委员会，2004)，本草纲目(李时珍，2012)，中医世家(2017)，百度百科(2017)，南方药用植物(王玉生，蔡岳文，2011)，北方药用植物(丁学欣，2009)，中国医药网(2017)，等等(包锡生，1997)。其中，以中华人民共和国药典，中华本草，及全国中草药汇编为主。主要选取已有化学成份相关记载的中草药，共 1127 种，涉及约 2000 种药用植物和真菌。其中，药用植物占 98.94%，药用真菌占 1.06%，总计约占中国药用植物和真菌总数的 1/5。这些具有化学成份相关记载的中草药，包括了中医药理论或实践中常用或重要的中草药。

中草药数据的选取，主要依赖权威来源，也综合了主要的中草药文献和记载。因而，数据既有严格统计特征，又有大数据特性，也即数据分析有一定的容错性，少量的来源间不一致不影响结果趋势。在统计分析中，考虑到不同中草药文献药性和功效定义的差异，这种权威性和多样性来源的结合是合理的，有助于避免结果的特异性和局限性，也可避免产生系统偏差。其结果将具有最为合理的科学性和代表性。

2.2 属性选择

2.2.1 药用部位

记录到的植物和真菌药用部位，在本研究中归结为如下 22 个部位，其中，全株/全草代表完整的生物体：全株/全草，地上部分，根，根茎，茎，枝，叶，花/花蕾/花序，花柱，花粉，果序/果穗，果实，种子，种仁，种皮，果肉，果皮/果壳，茎皮，根皮，茎髓/枝髓/根髓，汁液/树脂，子实体/菌核。其中，‘/’表示‘或’。

2.2.2 味属性

共有 7 个味属性：苦，辛，甘，淡，酸，涩，咸。

2.2.3 药性属性

药性属性共有 5 个：寒，凉，平，温，热。

2.2.4 毒性

毒性仅分有毒或无毒，不区分毒性程度。

2.2.5 化学成份类别

原则上, 每种药用植物和真菌含有的化学成份均极为复杂, 难以列举。本研究根据文献报道测定的约上万种潜在有效成份, 将其分为如下 22 个类别, 其中, 将甙类水解后的产物也归入相应的类别: 甙类, 有机酸类, 生物碱类, 胺类, 甾醇类, 挥发油类/油类, 蛋白质/氨基酸类, 萜类, 酚类, 醛类, 酯类/脂肪, 糖类/淀粉, 醇类, 酶类, (黄)酮类, 烷类/烃类, 醚类, 烯类, 蒽类/醌类, 鞣质类, 维生素类, 无机物。极少数特别类型, 因其罕见, 缺乏代表性, 不计在内。

2.2.6 归经

根据统计, 归经共有 12 类: 肝, 胆, 膀胱, 肾, 肺, 脾, 胃, 心, 大肠, 小肠, 血分, 三焦。

2.2.7 功效

各种功效的称谓和定义, 在不同中草药文献都有不同程度的差异。本研究归纳为如下 78 种功效, 有些功效之间不可避免会有一定程度的重叠: 清肝/补肝/舒肝/明目/退翳, 生发/乌发, 利胆/退黄, 降转氨酶, 补肾/温肾, 利尿/通淋, 利水/行水, 壮阳/温阳/益精, 强筋骨, 生肌, 清肺/润肺, 祛痰/化痰, 平喘/定喘, 止咳, 通鼻窍, 祛肺结核, 开胃/益胃, 健脾/补脾, 消食/化食, 生津, 利咽, 消积/消滞, 辟秽, 止呕, 强心/清心, 除烦/安神/解郁/定惊, 定痫, 通便, 润肠, 润燥, 涩肠, 散结/软坚, 止痢, 止泻, 凉血, 止血, 养血/补血, 活血, 化瘀/消痈/敛疮, 消肿, 降糖, 降血脂, 降压, 滋阴, 调经/通淋, 安胎, 通乳/下乳, 理气/养气, 下气/破气, 抗衰老, 通络/活络/舒筋, 温中/和中/补中, 止痛, 抗癌, 清热, 利湿, 解毒, 降火, 止渴, 解暑/消暑, 祛寒, 祛湿, 祛风, 祛风湿/利关节, 燥湿, 止汗, 发汗, 解表/发表, 收敛, 排脓/消炎/抗感染, 止痒, 杀虫/驱虫, 抗疟/截疟, 解痉, 透疹, 逐邪, 麻醉, 除痹。这里, ‘/’表示‘或’(or)或‘和’(and)。

总之, 前述属性的部分重叠, 不会对统计分析造成实质性影响。

2.3 建立编码数据库

对选定的 1127 种中草药, 按药名, 种, 科, 药用部位, 味属性, 性属性, 有毒与否, 有效成份类型, 归经, 及功效属性等进行 0-1 数值编码; 对缺失属性类, 也予以标记。最后, 形成一个交互式编码数据库, CHM-DATA Version 1.0, 共含 8 个表。

2.4 分析方法

作为系列研究的基础性工作, 本研究主要对中草药属性进行频率/概率分析, 计算和分析百分数, 总数等统计量。

3 结果与分析

根据对 1127 种中草药的统计, 共有 210 科植物和真菌。其中, 菊科拥有 93 种中草药 (8.25%), 占绝对优势, 依次为唇形科 (55 种, 4.88%), 豆科 (52 种, 4.61%), 毛茛科 (38 种, 3.37%), 蔷薇科 (31 种, 2.75%), 百合科 (38 种, 2.48%), 蓼科 (28 种, 2.48%), 伞形科 (27 种, 2.4%), 茜草科 (21 种, 1.86%), 大戟科 (21 种, 1.86%), 茄科 (20 种, 1.77%), 禾本科 (18 种, 1.6%), 玄参科 (18 种, 1.6%), 芸香科 (18 种, 1.6%), 姜科 (17 种, 1.51%), 萝藦科 (17 种, 1.51%), 防己科 (16 种, 1.42%), 樟科 (15 种, 1.33%), 桑科 (15 种, 1.33%), 五加科 (15 种, 1.33%), 罂粟科 (15 种, 1.33%), 等等 (表 1, 图 1)。

表 1 1127 种中草药的科间分布

科	麻黄科	樟科	唇形科	姜科	伞形科	菊科	桑科	豆科	马鞭草科	毛茛科
Family	Ephedraceae	Lauraceae	Labiatae	Zingiberaceae	Apiaceae	Asteraceae	Moraceae	Leguminosae	Verbenaceae	Ranunculaceae
No. medicines	1	15	55	17	27	93	15	52	12	38
科	百合科	葫芦科	茜草科	禾本科	龙胆科	玄参科	紫草科	忍冬科	木犀科	十字花科
Family	Liliaceae	Cucurbitaceae	Rubiaceae	Gramineae	Gentianaceae	Scrophulariaceae	Boraginaceae	Caprifoliaceae	Oleaceae	Brassicaceae

No. medicines	28	11	21	18	6	18	2	3	9	11
科	三白草科	鸢尾科	败酱科	爵床科	蓼科	马齿苋科	堇菜科	景天科	灰包科	茄科
Family	Saururaceae	Iridaceae	Valerianaceae	Acanthaceae	Polygonaceae	Portulacaceae	Violaceae	Crassulaceae	Lycoperdaceae	Solanaceae
No. medicines	1	5	4	5	28	1	2	6	1	20
科	萝藦科	石竹科	蔷薇科	大戟科	旋花科	防己科	桑寄生科	五加科	夹竹桃科	木兰科
Family	Asclepiadaceae	Caryophyllaceae	Rosaceae	Euphorbiaceae	Convolvulaceae	Menispermaceae	Loranthaceae	Araliaceae	Apocynaceae	Magnoliaceae
No. medicines	17	12	31	21	8	16	2	15	8	8
科	多孔菌科	泽泻科	车前科	木通科	报春花科	藜科	芸香科	马兜铃科	桃金娘科	莎草科
Family	Polyporaceae	Alismataceae	Plantaginaceae	Lardizabalaceae	Primulaceae	Chenopodiaceae	Rutaceae	Aristolochiaceae	Myrtaceae	Cyperaceae
No. medicines	4	1	2	3	4	8	18	12	5	7
科	瑞香科	楝科	使君子科	棕榈科	木贼科	天南星科	梧桐科	兰科	小檗科	木棉科
Family	Thymelaeaceae	Meliaceae	Combretaceae	Areaceae	Equisetaceae	Araceae	Sterculiaceae	Orchidaceae	Berberidaceae	Bombacaceae
No. medicines	5	5	2	4	4	12	4	11	8	1
科	冬青科	桔梗科	葡萄科	荨麻科	苦木科	紫金牛科	薯蓣科	马钱科	商陆科	椴树科
Family	Aquifoliaceae	Campanulaceae	Vitaceae	Urticaceae	Simaroubaceae	Myrsinaceae	Dioscoreaceae	Loganiaceae	Phytolaccaceae	Tiliaceae
No. medicines	6	6	4	6	4	3	6	3	1	5
科	苋科	紫葳科	银杏科	百部科	马尾藻科	罂粟科	卫矛科	檀香科	山茶科	木耳科
Family	Amaranthaceae	Bignoniaceae	Ginkgoaceae	Stemonaceae	Sargassaceae	Papaveraceae	Celastraceae	Santalaceae	Theaceae	Auriculariaceae
No. medicines	11	4	1	1	1	15	8	2	6	1
科	凤尾蕨科	柏科	睡莲科	金缕梅科	香蒲科	胡椒科	八角枫科	卷柏科	猕猴桃科	杜鹃花科
Family	Pteridaceae	Cupressaceae	Nymphaeaceae	Hamamelidaceae	Typhaceae	Piperaceae	Alangiaceae	Selaginellaceae	Actinidiaceae	Ericaceae
No. medicines	5	6	4	4	1	3	2	4	2	11
科	蝶形花科	大风子科	石蒜科	藤黄科	灯心草科	鸭跖草科	海金沙科	鼠李科	无患子科	列当科
Family	Papilionaceae	Flacourtiaceae	Amaryllidaceae	Guttiferae	Juncaceae	Commelinaceae	Lygodiaceae	Rhamnaceae	Sapindaceae	Orobanchaceae
No. medicines	1	1	9	6	2	5	1	4	6	3
科	杜仲科	蚌壳蕨科	胡桃科	水龙骨科	菟丝子科	胡麻科	川续断科	锁阳科	安息香科	山茱萸科
Family	Eucommiaceae	Dicksoniaceae	Juglandaceae	Polypodiaceae	Cuscutaceae	Pedaliaceae	Dipsacaceae	Cynomoriaceae	Styracaceae	Cornaceae
No. medicines	1	1	2	7	1	1	1	1	2	2
科	石榴科	远志科	蒺藜科	榆科	红豆杉科	鳞毛蕨科	白蘑科	橄榄科	黑三棱科	柳叶菜科
Family	Punicaceae	Polygalaceae	Zygophyllaceae	Ulmaceae	Taxaceae	Dryopteridaceae	Tricholomataceae	Burseraceae	Sparganiaceae	Onagraceae
No. medicines	1	1	2	3	2	1	2	3	1	3
科	凤仙花科	珙桐科	虎耳草科	水东哥科	芭蕉科	乌毛蕨科	锦葵科	番杏科	番荔枝科	五味子科
Family	Balsaminaceae	Nyssaceae	Saxifragaceae	Actinidiaceae	Musaceae	Blechnaceae	Malvaceae	Aizoaceae	Annonaceae	Schisandraceae
No. medicines	2	1	4	1	1	1	7	1	2	1
科	黄杨科	西番莲科	龙舌兰科	杪罗科	鹿蹄草科	落葵科	菱科	蜡梅科	牻牛儿苗科	白花菜科
Family	Buxaceae	Passifloraceae	Agavaceae	Cyatheaceae	Pyrolaceae	Basellaceae	Trapoideae	Calycanthaceae	Geraniaceae	Capparaceae
No. medicines	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
科	木麻黄科	买麻藤科	酢浆草科	苹科	瓶尔小草科	红翎菜科	秋海棠科	千屈菜科	肉豆蔻科	苏铁科
Family	Casuarinaceae	Gnetaceae	Oxalidaceae	Marsileaceae	Ophioglossaceae	Solieriaceae	Begoniaceae	Lythraceae	Myristicaceae	Cycadaceae
No. medicines	1	1	3	1	1	1	2	4	1	2
科	石松科	骨碎补科	粟米草科	石花菜科	漆树科	珊瑚藻科	胡颓子科	壳斗科	柿科	松萝科
Family	Lycopodiaceae	Davalliaceae	Molluginaceae	Gelidiaceae	Anacardiaceae	Corallinaceae	Elaeagnaceae	Fagaceae	Ebenaceae	Usneaceae
No. medicines	5	1	1	1	2	1	3	2	1	1
科	松科	杉科	七叶树科	蕨科	桤柳科	仙人掌科	银耳科	杨梅科	亚麻科	杨柳科
Family	Pinaceae	Taxodiaceae	Hippocastanaceae	Pteridiaceae	Tamaricaceae	Cactaceae	Tremellaceae	Myricaceae	Linaceae	Salicaceae
No. medicines	4	1	1	1	1	1	1	1	2	2
科	醉鱼草科	红毛菜科	紫茉莉科	鬼笔科	竹芋科	罗汉松科	金粟兰科	铁线蕨科	猪笼草科	桦木科
Family	Buddlejaceae	Bangiaceae	Nyctaginaceae	Phallaceae	Marantaceae	Podocarpaceae	Chloranthaceae	Adiantaceae	Nepenthaceae	Betulaceae
No. medicines	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
科	碗蕨科	石杉科	颤藻科	牛肝菌科	泥炭藓科	蛇苔科	绳藻科	石蕊科	石耳科	石地钱科
Family	Dennstaedtiaceae	Huperziaceae	Oscillatoriaceae	Boletaceae	Sphagnaceae	Conocephalaceae	Chordaceae	Cladoniaceae	Umbilicariaceae	Rebouliaceae
No. medicines	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
科	蹄盖蕨科	粗榧科	田葱科	野牡丹科	万年藓科	萱藻科	红菇科	耳叶苔科	鳞始蕨科	铁角蕨科
Family	Athyriaceae	Cephalotaxaceae	Phylodraceae	Melastomataceae	Climaciaceae	Scytosiphonaceae	Russulaceae	Frullaniaceae	Lindsaeaceae	Aspleniaceae
No. medicines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
科	里白科	珊瑚枝科	松叶蕨科	提灯藓科	中国蕨科	八角科	五桠果科	白花丹科	紫萁科	珠藓科
Family	Gleicheniaceae	Stereocaulaceae	Psilotaceae	Mniaceae	Sinopteridaceae	Illiciaceae	Dilleniaceae	Plumbaginaceae	Osmundaceae	Bartramiaceae
No. medicines	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1

在前述 21 个优势科中, 以全株/全草为主要药用部位者包括菊科(频率/概率: 0.67), 唇形科(0.62), 玄参科(0.61), 茜草科(0.48), 蓼科(0.46), 禾本科(0.33), 茄科(0.3), 大戟科(0.24); 以根为主要药用部位者包括防己科(0.75), 毛茛科(0.63), 萝藦科(0.59), 伞形科(0.52), 五加科(0.4), 樟科(0.33), 茄科(0.3), 罂粟科(0.27); 以根茎为主要药用部位者包括姜科(0.53), 百合科(0.46); 以叶为主要药用部位者包括桑科(0.33), 大戟科(0.24); 以果实为主要药用部位者包括芸香科(0.5), 蔷薇科(0.42), 桑科(0.33)。豆科(0.19)以种子为主要药用部位(详见附件)。

表 2 各药用部位使用在所有中草药中的频率。

药用部位	全株/全草	地上部分	根	根茎	茎	枝	叶	花/花蕾/花序	花柱	花粉	果序/果穗
Organ/Tissue	Whole body	Above-ground part	Root	Rhizome	Stem or stalk	Branch or twig	Leaf	Flower, flower bud or flower inflorescence	Flower style	Pollen	Fruit infructescence or fruit cluster
总数 Total	370	32	275	102	113	36	172	75	1	3	2
频率 Frequency	0.3283	0.0284	0.244	0.0905	0.1003	0.0319	0.1526	0.0665	0.0009	0.0027	0.0018
药用部位	果实	种子	种仁	种皮	果肉	果皮/果壳	茎皮	根皮	茎髓/枝髓	汁液/树脂	子实体/菌核
Organ/Tissue	Fruit	Seed	Seed kernel	Seed coat	Fruit flesh	Fruit peel or fruit shell	Stem bark	Root bark	Stem pith, branch pith or root pith	Resin / Juice	Fungal fruiting body or fungal sclerotium
总数 Total	107	69	2	1	2	9	33	24	5	14	12
频率 Frequency	0.0949	0.0612	0.0018	0.0009	0.0018	0.008	0.0293	0.0213	0.0044	0.0124	0.0106

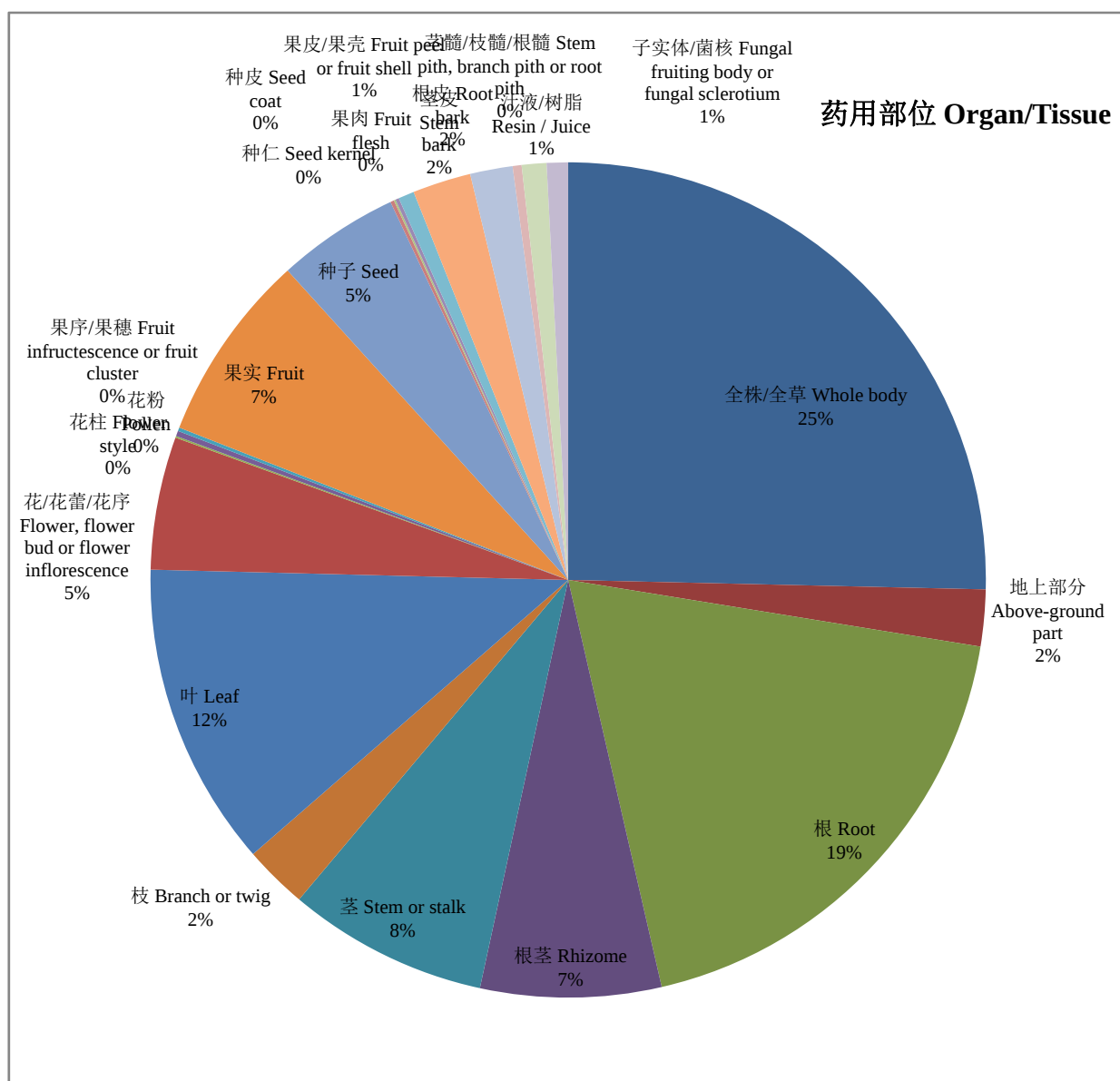


图2 中草药各药用部位分布百分比(四舍五入取整)。

3.2 味属性

中草药所属味属性在各味属性间的分布情况为, 苦味占比最大, 占各味的 38.37%, 次之为辛(26.16%), 甘(21.74%), 涩(4.65%), 酸(4.48%), 淡(3.41%), 咸(1.19%) (表 3, 图 3)。各味属性在所有中草药中的出现频率/概率为, 苦 0.6096 (676 种), 次之为辛 0.4157 (461 种), 甘 0.3454 (383 种), 涩 0.0739 (82 种), 酸 0.0712 (79 种), 淡 0.0541 (60 种), 咸 0.0189 (21 种)(表 3, 图 3)。

在前述 21 个优势科中, 以苦、辛为主者包括菊科, 唇形科, 毛茛科, 蓼科, 伞形科, 大戟科, 茄科, 芸香科, 萝藦科; 以苦、甘为主者包括豆科, 百合科, 桑科, 五加科。罂粟科以苦为主; 禾本科以甘为主; 姜科以辛为主。茜草科以苦、辛、甘为主(详见附件)。

表 3 各味属性在所有中草药中的频率。

味	苦	辛	甘	淡	酸	涩	咸
Taste	Bitter	Symplectic	Sweet	Light	Sour	Astringent	Salty
总数 Total	676	461	383	60	79	82	21
频率 Frequency	0.6096	0.4157	0.3454	0.0541	0.0712	0.0739	0.0189

注：缺失数据不计入。

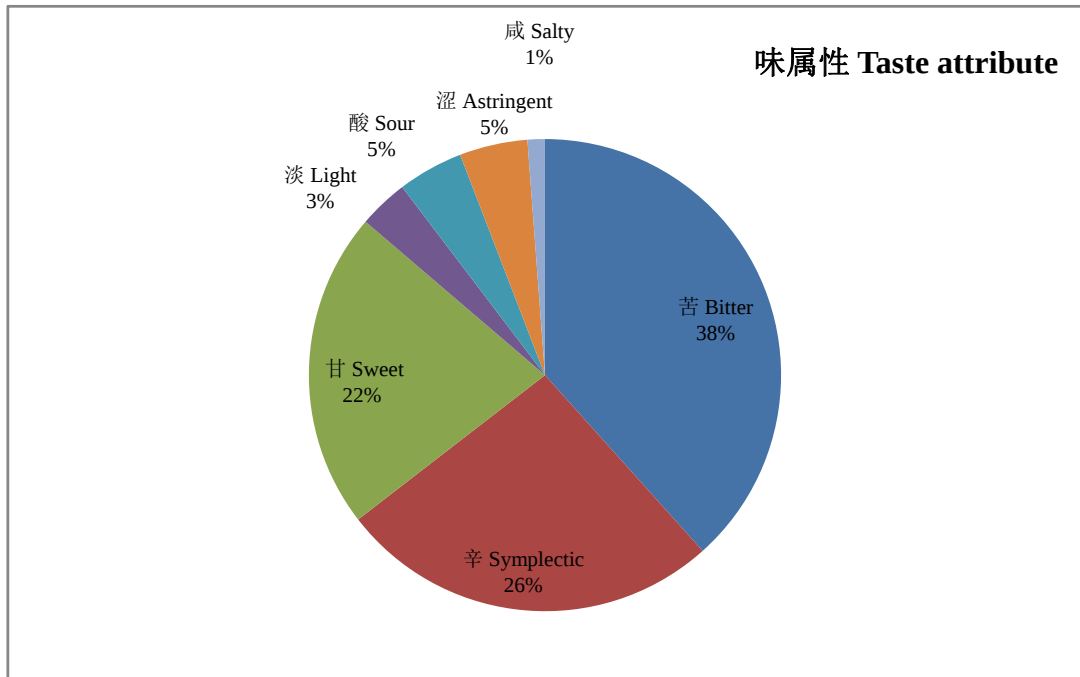


图 3 中草药各味属性分布百分比(四舍五入取整)。

3.3 药性属性

中草药所属药性属性在各药性属性间的分布情况为,寒性最多,占各性属性的 29.65%,次之为温(26.15%),平(23.18%),凉(19.5%),热性最少(1.53%) (表 4, 图 4)。各性属性在所有中草药中的频率/概率为,寒 0.2976 (330 种),温 0.2654 (291 种),平 0.2326 (258 种),凉 0.1957 (217 种),热 0.0153 (17 种)(表 4, 图 4)。

前述 21 个优势科的药性属性主要为,菊科(凉),唇形科(温),豆科(平),毛茛科(寒),蔷薇科(平),百合科(寒),蓼科(寒),伞形科(温),茜草科(寒),大戟科(寒),茄科(寒),禾本科(平),玄参科(凉),芸香科(温),姜科(温),萝藦科(温),防己科(寒),樟科(温),桑科(寒),五加科(温),罂粟科(寒) (详见附件)。

表 4 各药性属性和毒性在所有中草药中的频率。

性	寒	凉	平	温	热	毒
Property	Cold	Cool	Temperate	Warm	Hot	Toxic
总数 Total	330	217	258	291	17	179
频率 Frequency	0.2976	0.1957	0.2326	0.2624	0.0153	0.1614

注：缺失数据不计入。

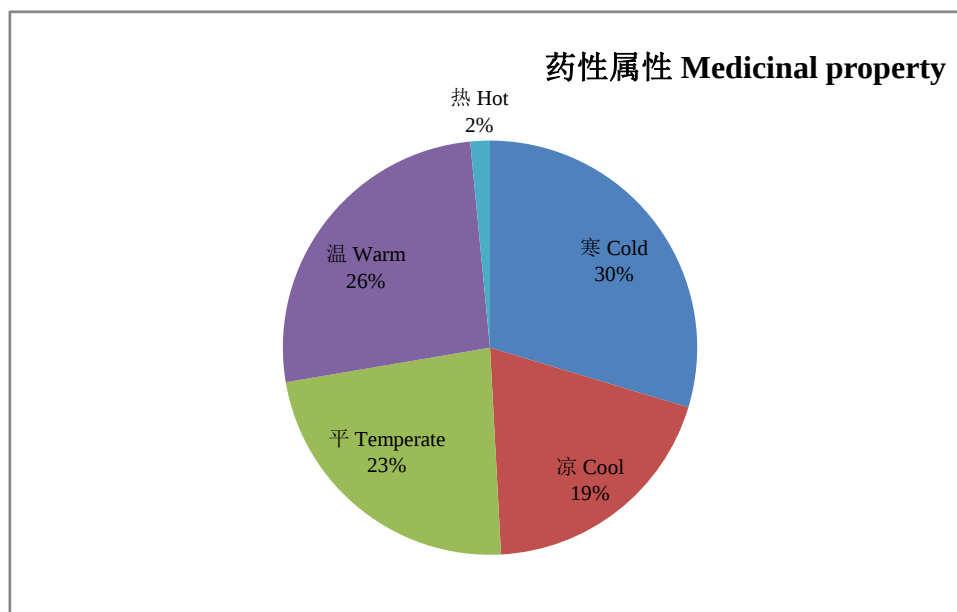


图 4 中草药各药性属性分布百分比(四舍五入取整)。

3.4 毒性属性

有毒中草药共 179 种(表 4)， 占有无毒性记录中草药种类的 16.14%(缺失数据不计入)。

前述优势科的毒性频率/概率大小依次为，茄科(0.65)，大戟科(0.57)，毛茛科(0.42)，罂粟科(0.4)，芸香科(0.33)，百合科(0.29)，萝藦科(0.29)，豆科(0.19)，防己科(0.19)，玄参科(0.11)，菊科(0.08)，伞形科(0.07)，蓼科(0.07)，樟科(0.07)，桑科(0.07)，茜草科(0.05)，唇形科(0.04)，蔷薇科(0.03)。禾本科(0)、姜科(0)、五加科(0)中未记载有毒性(详见附件)。

3.5 化学成份类别属性

中草药化学成份类别间的分布，以甙类比例最大，占 14.99%，次之为有机酸类(10.9%)，醇类(8.2%)，酯类/脂肪(8.18%)，(黄)酮类(7.78%)，生物碱类(6.81%)，糖类/淀粉(6.6%)，甾醇类(6.5%)，挥发油类/油类(5.48%)，烯类(4.45%)，酚类(4.22%)，醛类(2.15%)，醚类(1.94%)，等等(表 5，图 5)。

各化学成份类别在所有中草药中的频率/概率为，甙类最大(0.5301, 572 种)，次之为有机酸类(0.3855, 416 种)，醇类(0.2901, 313 种)，酯类/脂肪(0.2892, 312 种)，(黄)酮类(0.2753, 297 种)，生物碱类(0.241, 260 种)，糖类/淀粉(0.2335, 252 种)，甾醇类(0.2298, 248 种)，挥发油类/油类(0.1937, 209 种)，烯类(0.1576, 170 种)，酚类(0.1492, 161 种)，醛类(0.0076, 82 种)，醚类(0.00686, 74 种)，等等(表 5，图 5)。

前述 21 个优势科的主要化学成份类别频率/概率见表 6。例如，罂粟科和防己科均以生物碱类为主；樟科以挥发油类/油类为主，姜科以挥发油类/油类和醇类为主。除甙类外，菊科和唇形科以有机酸类，挥发油类/油类，及(黄)酮类等为主；毛茛科以生物碱类为主；蔷薇科以有机酸类，甾醇类为主；百合科、禾本科及五加科以有机酸类为主；桑科以(黄)酮类为主；大戟科以有机酸类和醇类为主，等等(详见附件)。

表 5 各化学成份类别在所有中草药中的频率。

成份	甙类	有机酸类	生物碱类	胺类	甾醇类	挥发油类/油类	蛋白质/氨基酸类	萜类	酚类	醛类	酯类/脂肪
Chemicals	Glycosides	Organic acids	Alkaloids	Amines	Sterols	Volatile oils or ordinary oils	Proteins or amino acids	Terpenoids	Phenols	Aldehydes	Esters or fats
总数 Total	572	416	260	19	248	209	72	66	161	82	312
频率 Frequency	0.5301	0.3855	0.241	0.0176	0.2298	0.1937	0.0667	0.0612	0.1492	0.076	0.2892
成份	糖类/淀粉	醇类	酶类	(黄)酮类	烷类/烃类	醚类	烯类	蒽类/醌类	鞣质类	维生素类	无机物
Chemicals	Carbohydrates or starch	Alcohols	Enzymes	Ketones or flavonoids	Alkanes or hydrocarbons	Ethers	Olefins	Anthracene or quinones	Tannins	Vitamins	Inorganic substances
总数 Total	252	313	23	297	32	74	170	31	63	72	72
频率 Frequency	0.2335	0.2901	0.0213	0.2753	0.0297	0.0686	0.1576	0.0287	0.0584	0.0667	0.0667

注：缺失数据不计入。

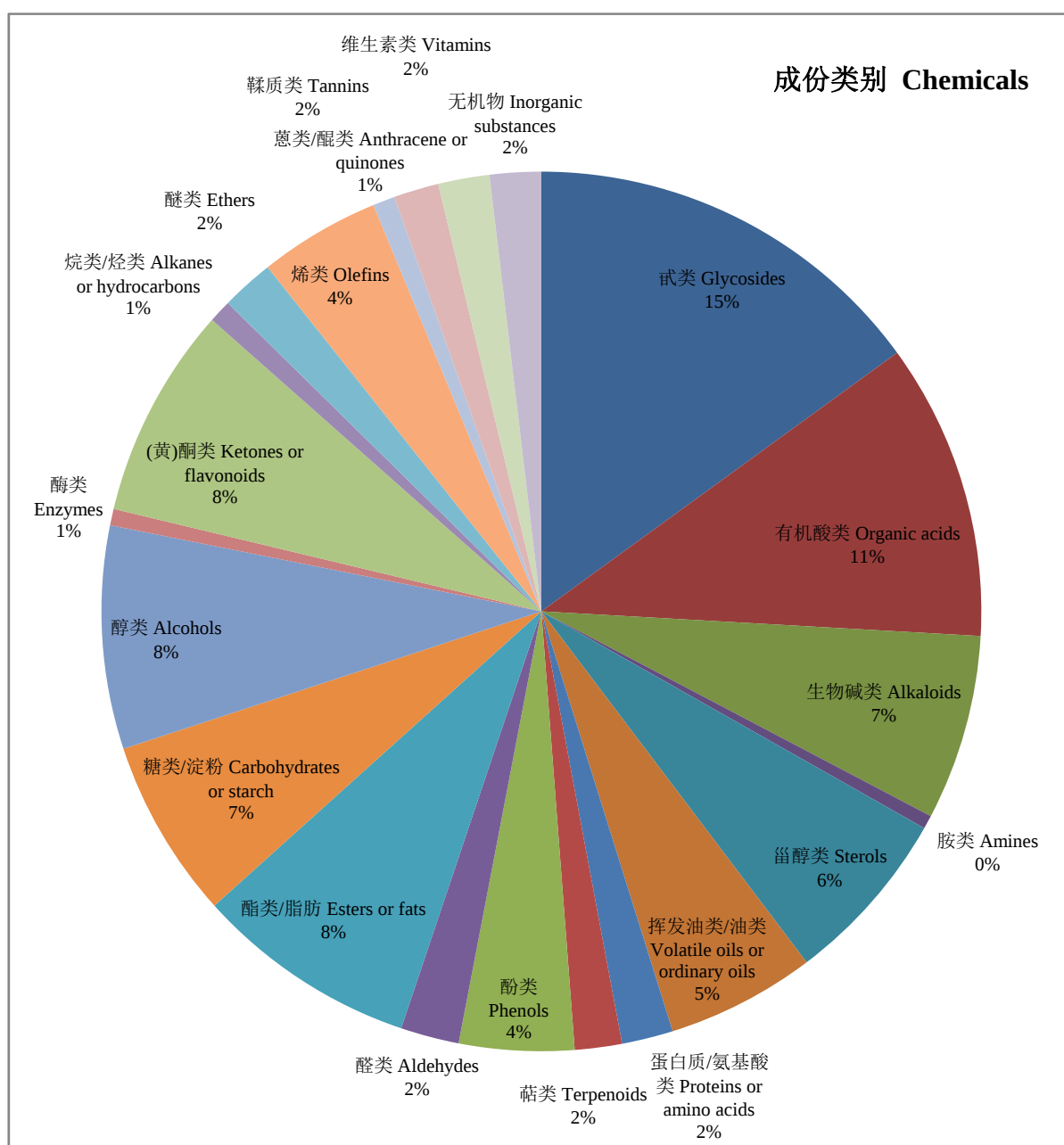


图 5 中草药各化学成份类别分布百分比(四舍五入取整)。

表 6 各优势科的主要化学成份类别频率。

		甙类	有机酸类	生物碱类	甾醇类	挥发油类/ 油类	酚类	酯类/脂肪	糖类/淀粉	醇类	(黄)酮类	烯类
菊科	Asteraceae	0.5269	0.3978	0.2043	0.0108	0.1828	0.3763	0.0323	0.0215	0.129	0.0645	0.4301
唇形科	Labiatae	0.5385	0.4808	0.0769	0	0.2692	0.3462	0.0192	0.0769	0.2115	0.1154	0.25
豆科	Leguminosae	0.6122	0.3469	0.2857	0.0816	0.2449	0.1224	0.1429	0.0408	0.1429	0.0204	0.2245
毛茛科	Ranunculaceae	0.3784	0.2703	0.6486	0.027	0.1892	0	0	0.0541	0.0811	0	0.1622
蔷薇科	Rosaceae	0.5	0.7667	0.0667	0	0.2333	0.1333	0.1	0	0.1	0.1	0.2667
百合科	Liliaceae	0.8214	0.4286	0.2143	0.0357	0.3214	0.0357	0.1429	0	0.1071	0.0357	0.1786
蓼科	Polygonaceae	0.6923	0.5385	0	0	0.3077	0.0769	0.0769	0	0.4231	0.0769	0.1923
伞形科	Apiaceae	0.5926	0.4815	0.037	0	0.2593	0.4815	0.037	0.037	0.3333	0.1852	0.7407
茜草科	Rubiaceae	0.5	0.3	0.35	0	0.4	0.15	0	0.2	0.05	0.05	0.25
大戟科	Euphorbiaceae	0.4737	0.6842	0.1579	0	0.2632	0.2632	0.1053	0.1579	0.1053	0	0.3684
茄科	Solanaceae	0.45	0.3	0.9	0.15	0.25	0	0.05	0.05	0.05	0.1	0.25
禾本科	Gramineae	0.5882	0.4118	0.2941	0	0.2353	0.2353	0.1765	0.0588	0.1176	0.2941	0.2941
玄参科	Scrophulariaceae	0.7059	0.2353	0.0588	0	0.0588	0.1176	0.0588	0.3529	0	0	0.1176
芸香科	Rutaceae	0.5	0.2778	0.5556	0	0.1111	0.5556	0	0	0.0556	0.3333	0.4444
姜科	Zingiberaceae	0.2353	0.1176	0	0	0	0.5882	0	0	0.1765	0.1765	0.4118
萝藦科	Asclepiadaceae	0.8125	0.1875	0.1875	0.0625	0.25	0.0625	0	0.1875	0.125	0.125	0.25
防己科	Menispermaceae	0.0625	0	0.9375	0.0625	0.0625	0	0	0	0	0	0.0625
樟科	Lauraceae	0.2	0.4	0.2	0	0	0.7333	0	0.0667	0.3333	0.4667	0.4667
桑科	Moraceae	0.5333	0.3333	0.2	0	0.2667	0.2	0	0.0667	0.2	0	0.6
五加科	Araliaceae	0.8	0.4667	0	0	0.2	0.1333	0	0	0	0	0.0667
罂粟科	Papaveraceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

3.6 归经属性

在所有归经属性中，作用于肝经者最多，占 23.2%，次之为肺(18.9%)，胃(13.38%)，脾(12.37%)，肾(10.19%)，心(9.02%)，大肠(7.48%)，膀胱(3.45%)，小肠(1.43%)，胆(0.37%)，三焦(0.16%)，血分(0.05%) (表 7，图 6)。归经在所有中草药中的频率/概率为，肝(0.5369，437 种)，肺(0.4373，356 种)，胃(0.3096，252 种)，脾(0.2862，233 种)，肾(0.2359，192 种)，心(0.2088，170 种)，大肠(0.1732，141 种)，膀胱(0.0799，65 种)，小肠(0.0332，27 种)，胆(0.0086，7 种)，三焦(0.0037，3 种)，血分(0.0012，1 种)(表 7，图 6)。

在前述 21 个优势科中，菊科、唇形科、茄科、防己科及罂粟科主要归肝、肺经；豆科、茜草科、大戟科和毛茛科主要归肝经；姜科主要归脾、胃经；樟科主要归脾经；禾本科主要归胃经；五加科主要归肺经(表 8 和附件)。

表 7 各归经在所有中草药中的频率。

归经	肝	胆	膀胱	肾	肺	脾
Meridians & Collaterals	Liver meridians and collaterals	Gallbladder meridians and collaterals	Urinary bladder meridians and collaterals	Kidney meridians and collaterals	Lung meridians and collaterals	Spleen meridians and collaterals
总数 Total	437	7	65	192	356	233
频率 Frequency	0.5369	0.0086	0.0799	0.2359	0.4373	0.2862
归经	胃	心	大肠	小肠	血分	三焦
Meridians & Collaterals	Stomach meridians and collaterals	Heart meridians and collaterals	Large intestine meridians and collaterals	Small intestine meridians and collaterals	Blood phase	Triple burner
总数 Total	252	170	141	27	1	3
频率 Frequency	0.3096	0.2088	0.1732	0.0332	0.0012	0.0037

注：缺失数据不计入。

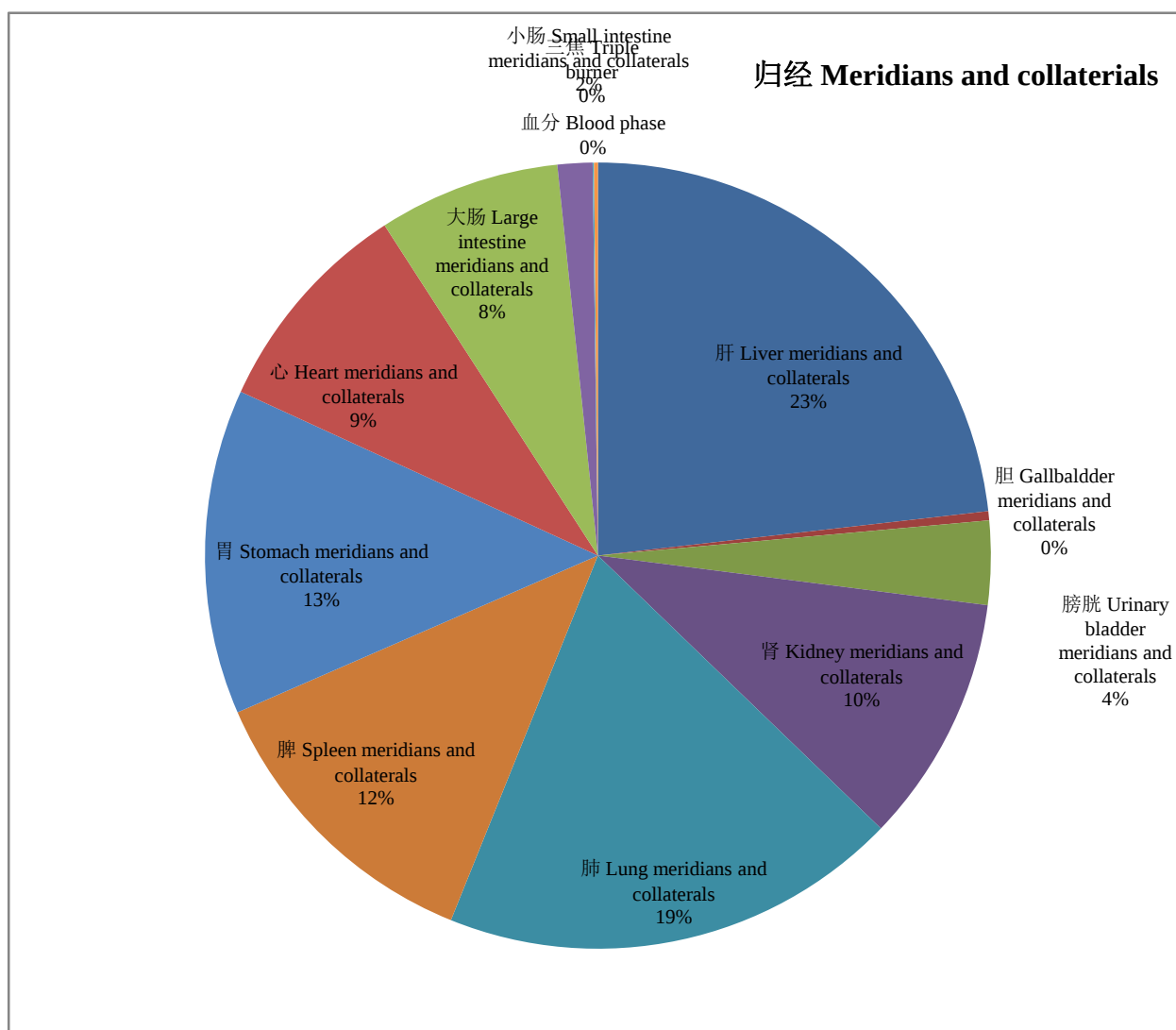


图 6 中草药各归经分布百分比(四舍五入取整)。

表 8 各优势科的归经频率。

科	Family	肝	胆	膀胱	肾	肺	脾	胃	心	大肠	小肠	血分	三焦
菊科	Asteraceae	0.5676	0.027	0	0.1351	0.5135	0.3243	0.4054	0.0811	0.1622	0	0	0.027
唇形科	Labiatae	0.5161	0.0323	0.0645	0.129	0.6129	0.2581	0.2258	0.1613	0.0968	0.0323	0	0
豆科	Leguminosae	0.5208	0	0.0208	0.2292	0.3125	0.3333	0.2917	0.2917	0.1458	0.0208	0	0
毛茛科	Ranunculaceae	0.6	0	0.0333	0.1333	0.4	0.3667	0.3667	0.3333	0.2667	0	0	0
蔷薇科	Rosaceae	0.68	0	0.12	0.2	0.28	0.56	0.28	0.04	0.36	0.04	0	0
百合科	Liliaceae	0.4286	0	0	0.2857	0.7143	0.0952	0.4762	0.2381	0.1429	0	0	0
蓼科	Polygonaceae	0.4706	0	0.1176	0.0588	0.2941	0.2353	0.4706	0.2353	0.5294	0.0588	0	0
伞形科	Apiaceae	0.4444	0.0556	0.2778	0.2778	0.3333	0.3333	0.2778	0.1111	0.1111	0	0	0
茜草科	Rubiaceae	0.6471	0	0.0588	0.2941	0.2941	0.2353	0.1176	0.2941	0.1765	0.0588	0	0.0588
大戟科	Euphorbiaceae	0.3684	0.0526	0.1579	0.2105	0.3158	0.3158	0.2105	0.2632	0.3158	0.0526	0	0
茄科	Solanaceae	0.6	0	0.1	0.3	0.6	0.1	0.4	0.3	0	0	0	0
禾本科	Gramineae	0.3333	0	0.1667	0.0833	0.4167	0.25	0.5833	0.1667	0.0833	0	0	0
玄参科	Scrophulariaceae	0.6429	0	0	0.5	0.3571	0.1429	0.2143	0.2143	0.0714	0	0	0
芸香科	Rutaceae	0.5294	0	0.1176	0.1765	0.3529	0.4118	0.5882	0	0.1176	0	0	0
姜科	Zingiberaceae	0.3125	0	0	0.1875	0.4375	0.75	0.75	0.125	0.0625	0	0	0
萝藦科	Asclepiadaceae	0.5333	0.0667	0	0.3333	0.3333	0.2667	0.4	0.2	0	0	0	0
防己科	Menispermaceae	0.6154	0	0.2308	0.2308	0.5385	0.4615	0.1538	0.2308	0.3077	0	0	0
樟科	Lauraceae	0.4167	0	0.25	0.3333	0.5833	0.6667	0.4167	0.1667	0	0	0	0
桑科	Moraceae	0.5	0	0.0833	0.25	0.5	0.3333	0.1667	0.0833	0.3333	0	0	0
五加科	Araliaceae	0.4286	0	0	0.4286	0.5714	0.2857	0.4286	0.4286	0	0	0	0
罂粟科	Papaveraceae	0.7273	0	0.1818	0.0909	0.5455	0.0909	0.1818	0.2727	0.1818	0	0	0

3.7 功效属性

在所有功效属性中，清热功效最重要，占 9.51%，次之为解毒(9.34%)，止痛(5.43%)，消肿(4.92%)，祛风(4.7%)，活血(4.02%)，化瘀/消痈/敛疮(3.57%)，祛湿(3.23%)，止血(3.16%)，止咳(2.59%)，利湿(2.54%)，祛痰/化痰(2.52%)，理气/养气(2.42%)，利尿/通淋(2.27%)，清肝/补肝/舒肝/明目/退翳(2.18%)，等(表 9，图 7)。

在所有中草药中，具有清热功效者最多，共 445 种，频率/概率为 0.3949，次之为解毒(437 种，0.3878)，止痛(254 种，0.2254)，消肿(230 种，0.2041)，祛风(220 种，0.1952)，活血(188 种，0.1668)，化瘀/消痈/敛疮(167 种，0.1482)，祛湿(151 种，0.134)，止血(148 种，0.1313)，止咳(121 种，0.1074)，利湿(119 种，0.1056)，祛痰/化痰(118 种，0.1047)，理气/养气(113 种，0.1003)，利尿/通淋(106 种，0.0941)，清肝/补肝/舒肝/明目/退翳(102 种，0.0905)，等(表 9，图 7)。

在前述 21 个优势科中，菊科、唇形科、豆科、毛茛科、蔷薇科、百合科、蓼科、茜草科、大戟科、茄科、玄参科、桑科、萝藦科、罂粟科等，主要有清热、解毒等功能。姜科在祛寒、温中/和中/补中、理气/养气、开胃/益胃等方面，功效使用较多。伞形科和菊科在祛风方面，也有较多使用。各优势科之间比较，防己科的清热、解毒、止痛功效使用最为频繁(表 10)。

表 9 各功效在所有中草药中的频率。

功效	清肝/补肝/舒肝/ 明目/退翳	生发/乌发	利胆/退黄	降转氨酶	补肾/温肾	利尿/通淋
Efficacy	Clean liver, relax liver, consolidate liver, bright eyes or eliminate eye screens	Breed or blacked hair	Benefit gallbladder or cure jaundice	Reduce aminotransferase	Consolidate or warm kidney	Induce diuresis or treat strangurt
总数 Total	102	2	8	1	61	106
频率 Frequency	0.0905	0.0018	0.0071	0.0009	0.0541	0.0941
功效	利水/行水	壮阳/温阳/益精	强筋骨	生肌	清肺/润肺	祛痰/化痰
Efficacy	Activate water metabolism or excrete water	Invigorate male impotence (Yang) or strengthen male essence	Strengthen bones and muscles	Promote granulation	Remove lung-heat or nourish lung	Eliminate or relieve phlegm
总数 Total	60	45	35	16	71	118
频率 Frequency	0.0532	0.0399	0.0311	0.0142	0.063	0.1047
功效	平喘/定喘	止咳	通鼻窍	祛肺结核	开胃/益胃	健脾/补脾
Efficacy	Anti-asthma	Eliminate or relieve cough	Eliminate or relieve stuffy nose	Eliminate or relieve tuberculosis	Whet the appetite or reinforce stomach	Strengthen and reinforce spleen
总数 Total	40	121	3	2	70	51
频率 Frequency	0.0355	0.1074	0.0027	0.0018	0.0621	0.0453
功效	消食/化食	生津	利咽	消积/消滞	辟秽	止呕
Efficacy	Improve digestion	Promote secretion of saliva or body	Relieve sore throat	Resolve food stagnation	Repel foulness	Prevent or arrest vomiting
总数 Total	41	37	17	40	7	12
频率 Frequency	0.0364	0.0328	0.0151	0.0355	0.0062	0.0106
功效	强心/清心	除烦/安神/解郁/ 定惊	定痫	通便	润肠	润燥
Efficacy	Strengthen heart or clean heart-fire	Relieve restlessness, calm the nerves, alleviate mental depression, or arrest convulsion	Arrest epilepsy	Relieve constipation	Loosen the bowels	Moisten dryness
总数 Total	24	63	1	35	25	10
频率 Frequency	0.0213	0.0559	0.0009	0.0311	0.0222	0.0089
功效	涩肠	散结/软坚	止痢	止泻	凉血	止血
Efficacy	Astringe intestine	Soften hardness or dissolve masses	Antidiarrheal	Stop diarrheal	Cool blood	Stop bleeding
总数 Total	8	37	15	29	97	148
频率 Frequency	0.0071	0.0328	0.0133	0.0257	0.0861	0.1313
功效	养血/补血	活血	化瘀/消痈/敛疮	消肿	降糖	降血脂
Efficacy	Tonify blood	Invigorate blood circulation	Absorb clots, eliminate stasis, resolve carbuncle or promote wound healing	Reduce swelling	Antidiabetics	Antiatherosclerosis
总数 Total	20	188	167	230	2	3
频率 Frequency	0.0177	0.1668	0.1482	0.2041	0.0018	0.0027
功效	降压	滋阴	调经/通淋	安胎	通乳/下乳	理气/养气
Efficacy	Antihypertension	Nourish essential fluid (Yin)	Regulate menstruation or promote blood flow	Prevent miscarriage or abortion	Promote lactation or stimulate milk secretion	Regulate or enhance energy flow (Qi)
总数 Total	11	23	81	8	13	113
频率 Frequency	0.0098	0.0204	0.0719	0.0071	0.0115	0.1003
功效	下气/破气	抗衰老	通络/活络/舒筋	温中/和中/补中	止痛	抗癌

Efficacy	Inhibit or break energy flow (Qi)	Anti-aging	Remove obstruction in meridians and collaterals, or relax the muscles and joints	Nourish, warm spleen, stomach or Qi	Relieve pain	Anticancer
总数 Total	25	1	68	46	254	12
频率 Frequency	0.0222	0.0009	0.0603	0.0408	0.2254	0.0106
功效 Efficacy	清热	利湿	解毒	降火	止渴	解暑/消暑
	Clear away heat	Eliminate dampness	Detoxification	Decrease internal heat	Quench ones thirst	Relieve summer-heat
总数 Total	445	119	437	32	12	19
频率 Frequency	0.3949	0.1056	0.3878	0.0284	0.0106	0.0169
功效 Efficacy	祛寒	祛湿	祛风	祛风湿/利关节	燥湿	止汗
	Dispel endogenous cold	Dispel endogenous damp	Dispel endogenous wind	Relieve rheumatism or lubricate the joints	Dry dampness	Suppress perspiration
总数 Total	56	151	220	46	37	3
频率 Frequency	0.0497	0.134	0.1952	0.0408	0.0328	0.0027
功效 Efficacy	发汗	解表/发表	收敛	排脓/消炎/抗感染	止痒	杀虫/驱虫
	Induce perspiration	Relieve external syndrome	Promote astringent function	Discharge pus, diminish inflammation or anti-infection	Relieve itching	Kill or expel parasites
总数 Total	9	38	15	50	31	90
频率 Frequency	0.008	0.0337	0.0133	0.0444	0.0275	0.0799
功效 Efficacy	抗疟/截疟	解痉	透疹	逐邪	麻醉	除痹
	Anti-malaria	Relieve muscular spasm	Expose exanthema or promote eruption	Dispel evil spirit	Anesthesia	Eliminate impediment
总数 Total	14	6	18	1	1	4
频率 Frequency	0.0124	0.0053	0.016	0.0009	0.0009	0.0035

表 10 各优势科的功效频率。

	菊科	唇形科	豆科	毛茛科	蔷薇科	百合科	蓼科	伞形科	茜草科	大戟科	茄科
	Asteraceae	Labiatae	Leguminosae	Ranunculaceae	Rosaceae	Liliaceae	Polygonaceae	Apiaceae	Rubiaceae	Euphorbiaceae	Solanaceae
解毒	0.4301	0.4182	0.3077	0.5789	0.2258	0.3214	0.6071	0.1852	0.381	0.619	0.45
止痛	0.1613	0.2364	0.1923	0.3421	0.0968	0.2143	0.0357	0.4815	0.2381	0.0476	0.3
清热	0.5484	0.4545	0.3654	0.6053	0.2581	0.3214	0.5	0.2593	0.5238	0.2857	0.35
活血	0.1183	0.2727	0.1346	0.0789	0.1935	0.1071	0.1786	0.1481	0.2381	0.2381	0.1
祛风	0.2151	0.2182	0.1731	0.2368	0.0645	0.0714	0.1429	0.4074	0.2857	0.2857	0.1
理气/养气	0.0538	0.0909	0.1154	0	0.0968	0.1071	0	0.1852	0	0.0476	0.05
消肿	0.1613	0.3455	0.0769	0.1579	0.1613	0.1786	0.1786	0.1111	0.3333	0.3333	0.35
开胃/益胃	0.0323	0.0364	0.0577	0	0.2258	0.0714	0	0.1111	0.1429	0	0.05
温中/和中/补中	0.0108	0.0727	0.0577	0	0.0645	0	0	0.0741	0	0	0
祛寒	0.043	0.0364	0.0192	0.1316	0	0	0	0.1852	0	0	0
	禾本科	玄参科	芸香科	姜科	萝藦科	防己科	樟科	桑科	五加科	罂粟科	
	Gramineae	Scrophulariaceae	Rutaceae	Zingiberaceae	Asclepiadaceae	Menispermaceae	Lauraceae	Moraceae	Araliaceae	Papaveraceae	
解毒	0.1667	0.5	0.1667	0	0.3529	0.6875	0.1333	0.3333	0.0667	0.6	
止痛	0.1667	0.0556	0.5	0.3529	0.2941	0.8125	0.5333	0.0667	0.4	0.5333	
清热	0.5556	0.5556	0.1667	0	0.2941	0.6875	0.0667	0.3333	0.2	0.5333	
活血	0.0556	0.2222	0.1667	0.2353	0.1765	0.125	0.1333	0.0667	0.4	0.2667	
祛风	0.1667	0	0.2222	0.0588	0.1765	0.3125	0.4	0.2667	0.4	0.1333	
理气/养气	0	0.0556	0.3889	0.4706	0.1765	0.0625	0.3333	0.1333	0.4	0.1333	
消肿	0.1667	0.3333	0.0556	0.0588	0.2353	0.25	0.0667	0.3333	0.3333	0.1333	
开胃/益胃	0.1667	0	0.1667	0.4706	0.1176	0	0.2667	0.1333	0	0	
温中/和中/补中	0.1667	0	0.2222	0.4118	0	0	0.2667	0.0667	0	0	
祛寒	0	0	0.2222	0.4706	0.0588	0	0.4	0	0	0	

注：只列出包含数个最大频率的部分功效属性。

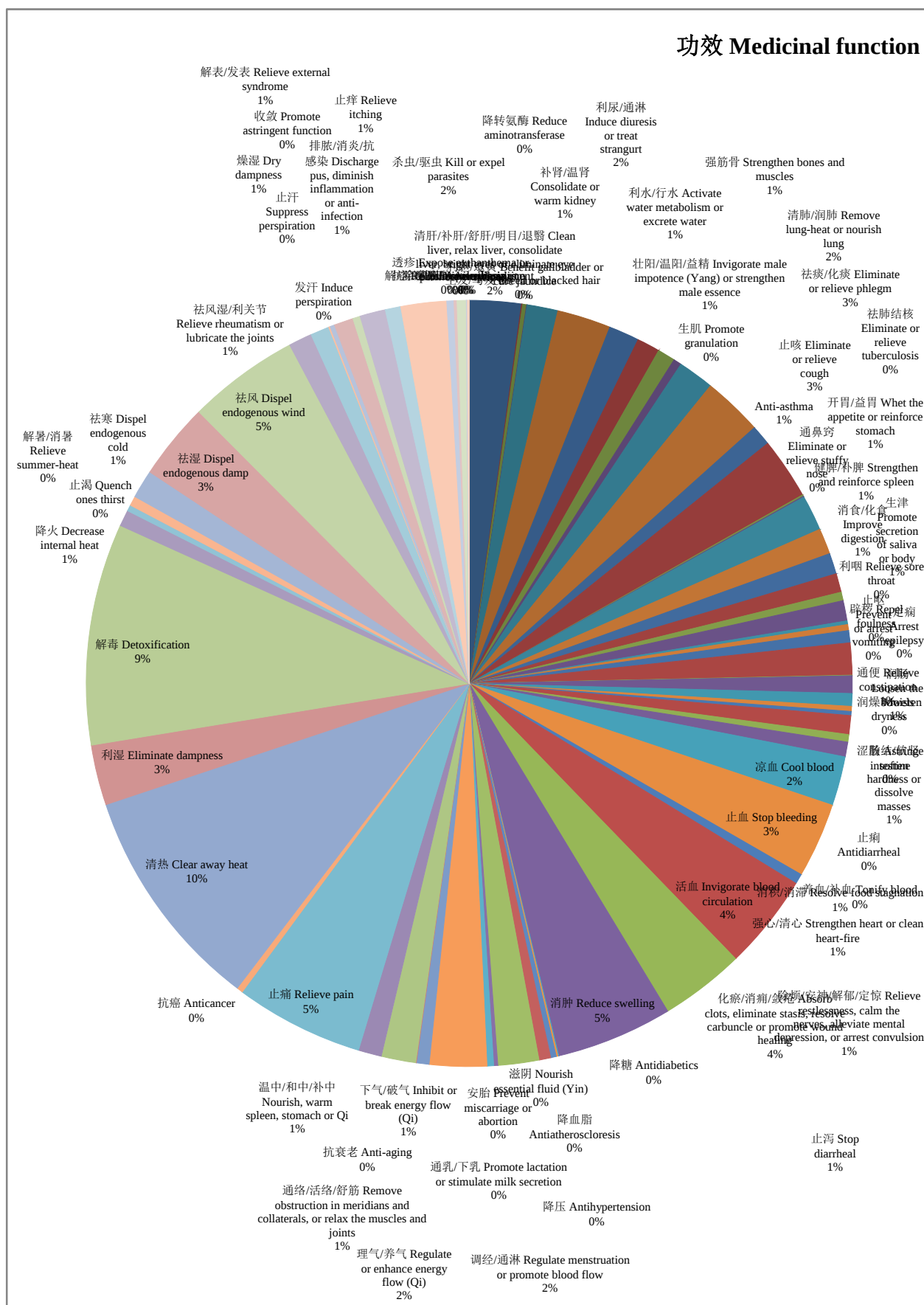


图7 中草药各功效分布百分比(四舍五入取整)。

表 10 各优势科的功效频率。

	菊科	唇形科	豆科	毛茛科	蔷薇科	百合科	蓼科	伞形科	茜草科	大戟科	茄科
	Asteraceae	Labiatae	Leguminosae	Ranunculaceae	Rosaceae	Liliaceae	Polygonaceae	Apiaceae	Rubiaceae	Euphorbiaceae	Solanaceae
解毒	0.4301	0.4182	0.3077	0.5789	0.2258	0.3214	0.6071	0.1852	0.381	0.619	0.45
止痛	0.1613	0.2364	0.1923	0.3421	0.0968	0.2143	0.0357	0.4815	0.2381	0.0476	0.3
清热	0.5484	0.4545	0.3654	0.6053	0.2581	0.3214	0.5	0.2593	0.5238	0.2857	0.35
活血	0.1183	0.2727	0.1346	0.0789	0.1935	0.1071	0.1786	0.1481	0.2381	0.2381	0.1
祛风	0.2151	0.2182	0.1731	0.2368	0.0645	0.0714	0.1429	0.4074	0.2857	0.2857	0.1
理气/养气	0.0538	0.0909	0.1154	0	0.0968	0.1071	0	0.1852	0	0.0476	0.05
消肿	0.1613	0.3455	0.0769	0.1579	0.1613	0.1786	0.1786	0.1111	0.3333	0.3333	0.35
开胃/益胃	0.0323	0.0364	0.0577	0	0.2258	0.0714	0	0.1111	0.1429	0	0.05
温中/和中/补中	0.0108	0.0727	0.0577	0	0.0645	0	0	0.0741	0	0	0
祛寒	0.043	0.0364	0.0192	0.1316	0	0	0	0.1852	0	0	0
	禾本科	玄参科	芸香科	姜科	萝藦科	防己科	樟科	桑科	五加科	罂粟科	
	Gramineae	Scrophulariaceae	Rutaceae	Zingiberaceae	Asclepiadaceae	Menispermaceae	Lauraceae	Moraceae	Araliaceae	Papaveraceae	
解毒	0.1667	0.5	0.1667	0	0.3529	0.6875	0.1333	0.3333	0.0667	0.6	
止痛	0.1667	0.0556	0.5	0.3529	0.2941	0.8125	0.5333	0.0667	0.4	0.5333	
清热	0.5556	0.5556	0.1667	0	0.2941	0.6875	0.0667	0.3333	0.2	0.5333	
活血	0.0556	0.2222	0.1667	0.2353	0.1765	0.125	0.1333	0.0667	0.4	0.2667	
祛风	0.1667	0	0.2222	0.0588	0.1765	0.3125	0.4	0.2667	0.4	0.1333	
理气/养气	0	0.0556	0.3889	0.4706	0.1765	0.0625	0.3333	0.1333	0.4	0.1333	
消肿	0.1667	0.3333	0.0556	0.0588	0.2353	0.25	0.0667	0.3333	0.3333	0.1333	
开胃/益胃	0.1667	0	0.1667	0.4706	0.1176	0	0.2667	0.1333	0	0	
温中/和中/补中	0.1667	0	0.2222	0.4118	0	0	0.2667	0.0667	0	0	
祛寒	0	0	0.2222	0.4706	0.0588	0	0.4	0	0	0	

注：只列出包含数个最大频率的部分功效属性。

4 讨论

毫无疑问，本研究预设各中草药的所有记载属性是客观真实的，至少在统计意义上是如此。其中性属性、味属性及化学成份，具有较高的客观真实性；归经属性尽管比较抽象，但也是无数经验的总结，能在一定程度上反映生物网络特征。功效属性的客观性，尽管在总体上得到了承认，但对具体中草药和具体属性，仍需要大量的实证检验。

本研究中草药数量多，其中的优势科也都包含有较多的中草药种类，因而所述频率可作为概率的估计量。当然，中草药种类越多，这种估计就越趋准确。

由前述结果可见，自古以来关于中草药属性和功效的描述，尽管属于经验总结，但大多有迹可循，有一定的科学依据。我们要做的是，归纳总结科学规律，去伪存真，改进完善。

从上述结果可以得到一些重要的网络药理学启示。例如，作为一个典型例子，味属性-苦，通常对应于药性属性-寒，和化学成份类别-生物碱，以及有时也对应于毒性属性-有毒。当然，在许多情况下，一个属性可能由几个其它属性所共同决定。也即，这种对应为单对多或多对多。我们需要进一步研究阐述属性之间的复杂关系。例如，外部属性如味属性或性属性，与内部属性如化学成份类别，或网络属性如归经之间的关系。这将建立起从传统描述到网络属性和化学成份的桥接，从而有助于揭示、修正或完善中草药药用功能的网络药理机制。进一步结果，我们将在后续报道。

主要参考文献

- 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 中国医药科技出版社, 2015
- 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草. 上海科学技术出版社, 1999
- 王国强. 全国中草药汇编(卷 1-卷 4)(第 3 版). 人民卫生出版社, 2014
- 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编(上、下册). 人民卫生出版社, 1975
- 南京中医药大学. 中药大辞典. 上海科学技术出版社, 2006
- 国家中医药名词术语成果转化医药类信息规范推广查询平台. <http://www.statcm.org.cn/>. Accessed on Feb 1-28, Mar 1-20, 2017
- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 科学出版社, 2004
- 中医世家. 中药材. <http://www.zysj.com.cn/zhongyaocai/index.html>. Accessed on Feb 1-28, Mar 1-20, 2017
- 中国医药网. <http://www.doctor001.com/>. Accessed on Feb 1-28, Mar 1-20, 2017
- 百度百科. <http://baike.baidu.com/>. Accessed Feb 1-28, Mar 1-20, 2017
- 包锡生. 实用中药别名手册(修订版). 广东科技出版社, 1997
- 李时珍. 本草纲目. 中国言实出版社, 2012
- 王玉生, 蔡岳文. 南方药用植物. 南方日报出版社, 2011
- 丁学欣. 北方药用植物. 南方日报出版社, 2009
- 王淑贤. 2012. 中药功效分类与药性系统间的内在规律分析. <http://www.hi138.com/yiyao/yaoxue/201201/371916.asp>
- Budovsky A, Fraifeld VE. 2012. Medicinal plants growing in the Judea region: network approach for searching potential therapeutic targets. Network Biology, 2(3): 84-94
- Hopkins AL. 2007. Network pharmacology. Nature Biotechnology, 25(10): 1110-1111
- Hopkins AL. 2008. Network pharmacology: the next paradigm in drug discovery. Nature Chemical Biology, 4(11): 682-690
- Zhang WJ. 2016a. A method for identifying hierarchical sub-networks and weighting network links based on their similarity in sub-network affiliation. Selforganizational, 3(2): 43-53
- Zhang WJ. 2016b. Network pharmacology: A further description. Network Pharmacology, 1(1): 1-14