

Pesticide Residues Analytical
Technology in Tobacco

烟草农药残留 分析技术

主编◎边照阳

主审◎唐纲岭



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

烟草农药残留 分析技术

主编 边照阳

主审 唐纲岭

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

烟草农药残留分析技术/边照阳主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2015. 1

ISBN 978 - 7 - 5019 - 9944 - 6

I. ①烟… II. ①边… III. ①烟草 - 农药残留量分析
IV. ①S481

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 229085 号



责任编辑: 张 靓 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 王超男 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京君升印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 20.75

字 数: 423 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 9944 - 6 定价: 68.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

140943K1X101ZBW

本书编委会

主 编 边照阳

副主编 胡 斌

编 委 杨 飞 陈 黎 陈晓水 楼小华
潘立宁 张洪非 张建平 范子彦
刘珊珊

主 审 唐纲岭

前 言

作为一种经济作物，烟草在烟叶生长发育中，会遇到病、虫、草等危害，为了减少其对烟叶产量和质量的影响，就要使用农药，从而导致其在烟叶中残留。当前，农药残留量也成为国际市场烟叶评价或选购的重要因素，因此，研究烟草农药残留的分析方法就显得非常重要。

本书共分为五章，第一章简要叙述了烟草农药残留概况，第二章详细介绍了烟草农药残留分析中的基础知识、分析过程和发展趋势，第三章详细介绍了烟草农药残留分析的质量控制措施及注意事项，第四章对烟草农药残留分析中常见农药进行了分类，并对每种农药的理化性质、用途及推荐检测方法进行了详细介绍，第五章对烟草农药残留分析中常见农药的检测方法进行了分类介绍。

本书内容丰富、全面，具有较强的科学性、知识性和实用性，是帮助读者正确理解和掌握烟草农药残留分析技术的科技书和工具书。本书在编写过程中查阅参考了大量的国内外相关领域的论文、论著和研究成果，在此谨表谢意。

本书在编撰过程中得到了中国烟草总公司郑州烟草研究院刘惠民研究员的大力支持与指导，对此表示衷心的感谢。国家烟草质量监督检验中心、郑州烟草研究院和其他有关单位的科技人员为材料的收集、整理做了大量的工作，在此一并表示真诚的感谢。

由于时间仓促及编者水平的限制，本书难免有不当之处，恳请读者给予批评指正。

编 者

目 录

第一章 烟草农药残留概况	1
第一节 农药使用现状	1
第二节 农药残留	2
第三节 国内外烟草农药残留限量相关法律法规	4
一、CORESTA 烟草农药指导性残留限量 (GRLs)	5
二、各国烟草农药最大残留限量 (MRLs)	11
三、我国烟草农药推荐使用意见	12
参考文献	16
第二章 烟草农药残留分析基础知识	17
第一节 农药残留分析概述	17
第二节 样品的采集和储存	19
第三节 样品前处理技术	19
一、预处理	20
二、提取	20
三、净化	37
四、浓缩	47
五、QuEChERS 方法	48
第四节 仪器检测技术	54
一、分光光度法	54
二、色谱法	55
三、色谱-质谱联用法	86
第五节 农药残留分析方法的发展趋势	104
参考文献	104
第三章 烟草农药残留分析质量控制	120
第一节 定义和术语	120
第二节 烟草农药残留量分析过程质量控制	121
一、污染与干扰	121
二、样品的抽取、制备与储存	122
三、提取与浓缩	123
四、定量	124

五、结果确认与报告	126
六、方法评价	129
参考文献	131
第四章 烟草农药残留分析中常见农药介绍	132
第一节 常见农药的分类	132
一、按来源及成分分类	132
二、按用途分类	133
三、按作用方式分类	134
四、按结构性质进行分类	135
第二节 烟草农药残留分析中常见农药简介	137
一、有机氯类	137
二、有机磷类	147
三、拟除虫菊酯	173
四、氨基甲酸酯	178
五、植物生长调节剂	184
六、杀菌剂	187
七、除草剂	203
八、其他农药	212
参考文献	230
第五章 烟草农药残留分析方法综述	231
第一节 有机氯	231
第二节 拟除虫菊酯	233
第三节 二硝基苯胺	234
第四节 有机磷	235
第五节 氨基甲酸酯	236
第六节 除草剂	237
第七节 二硫代氨基甲酸酯	238
第八节 抑芽丹	243
第九节 烟草农药多残留分析方法	248
一、LC-MS/MS 法	248
二、GC-MS/MS 法	271
参考文献	312
附录 农药索引	318
一、按英文名称	318
二、按中文名称	320

第一章

烟草农药残留概况

第一节 农药使用现状

农药 (Pesticide) 是指用于防治危害农林作物及农林产品的害虫、螨类、病原物、线虫、杂草、鼠类等的化学物质和微生物及其衍生物, 以及调节或抑制昆虫生长发育的药剂如保幼激素、抗保幼激素、昆虫生长调节剂或影响昆虫生殖及生物学特性的药剂如不育剂, 驱避或减少任何有害生物的有毒物, 以及用于控制或调节植物生长发育, 使其抗逆性增强的物质或混合制品, 即农业生产使用药剂的总称。国外一般将其称为农用化学品 (Agricultural chemicals; Agrochemical), 也被称为作物保护剂 (Crop protection agents, CPA)。

中国是世界上最早使用农药防治农作物有害生物的国家之一, 至今已有 2000 多年的历史。中国有国土 144 亿多亩, 耕地 15 亿多亩。由于幅员辽阔, 地理环境和气候条件复杂, 农作物品种繁多, 病、虫、草、鼠害种类很多。每年发生受害面积 30 多亿亩, 给农业生产造成了严重威胁。人们以农药作为病虫害防治的重要手段, 快速、有效、经济地防治有害生物, 保证了农业丰收。农药在生产中推广应用, 可挽回数倍乃至数十倍的经济损失。

中国是农药生产和使用大国。2011 年 1—12 月, 全国累计生产农药 264.8 万 t, 其中杀虫剂 71.1 万 t, 占总产量的 26.9%; 杀菌剂 15.2 万 t, 占总产量的 5.7%; 除草剂 117.3 万 t, 占总产量的 44.3%。2013 年 1—12 月中国累计生产化学农药 318.95 万 t, 比 2012 年同比增长了 1.64%。

国外通行农药登记制度, 对农药使用有严格的规定, 获得登记的农药方可在规定的农作物上使用, 提倡并要求农民遵循良好农业操作规范 (Good agricultural practice, GAP), 要求只使用允许使用的农药, 而且要按照农药商建议或农业部门规定的用量和频次使用, 在作物采收期之前一定时间内不再使用农药, 以减少农药残留。美国和欧盟等植物保护法规对农药的使用管理较为严格, 如农药使用者必须具备资格证书, 农药使用者资格证书一般分为从事有偿

服务的商业用药资格证书、个人使用的非商业用药者资格证书、防治建筑物害虫用药个人资格证书和防治建筑物害虫公司资格证书等四类。在美国只有通过州农业厅组织的有关资格考试,才能获得上述四类资格证书,并且规定每次使用农药时都必须做记录,同时在田间设置警示标志。加拿大政府对农药的使用管理与执法也非常严格。早在1939年,加拿大联邦政府就通过了“有害生物控制产品法”(即PCP法)。该法特别强调健康卫生、安全和环境保护,以及使农药产品登记系统对公众更加透明及便利等。所有农药产品必须在该法案下登记注册才能在加拿大销售和使用。

我国是农业病虫害发生危害严重的国家,而使用农药仍是目前我国防治农作物病虫害的主要手段,病虫害防控几乎贯穿农作物田间管理的全过程,按照我国农药登记规定,允许使用的农药每年予以公告,每年用于病虫害防治的农药用量多达几十甚至上百万吨,这些农药大部分靠一家一户的农民去喷施。农民用药水平的高低、能否科学合理使用农药,不仅事关农作物的防治效果,也关系到农产品的质量安全。而随着我国工业化进程加快,农村大量青壮年劳动力向二、三产业转移,留在农村从事农业生产的大多是老弱劳力,存在病虫害防治知识的不足、农药使用不当等问题,亟需普及农药安全使用知识,改善农药施药器械,发展病虫害专业化防治组织。

鉴于烟草行业的特殊性,根据国家有关法律法规规章,从1999年开始,中国烟叶公司在2年14地药效对比试验的基础上,每年将烟草已经登记且药效较好的农药品种进行推荐,同时公布禁止在烟草上使用的农药品种(或化合物、剂型),要求各地按规定执行。如在《中国烟叶公司关于印发2014年度烟草农药使用推荐意见的通知》(中烟叶生〔2014〕10号文件)中,推荐在烟草上使用的农药(成品)150种,其中杀虫剂32种,土壤熏蒸剂3种,杀菌剂77种,除草剂12种,植物生长调节剂26种;禁止使用的农药47种。

第二节 农药残留

农药残留(Pesticide residues)是指任何由于使用农药而在农产品及食品中出现的特定物质,包括被认为具有毒理学意义的农药衍生物,如农药转化物、代谢物、反应产物以及杂质等。

这里所指的农药杂质包括无效异构体和农药合成过程中产生的有害产物,如有机氯杀虫剂六六六和滴滴涕的异构体,2,4,5-涕的杂质四氯代二苯并二噁英(TCDD);降解、代谢产物如对硫磷的氧化产物对氧磷,代森类杀菌剂的降解产物乙撑硫脲等。凡具有毒理学意义的这些农药杂质和降解产物不仅包含在农药残留的定义中,同样也包含在农药残留分析和管理的范畴中。

农药施于农作物上,会附着在作物体上,也会散落到土壤、水中,漂移到大气中,农作物还可以通过根和叶的吸收、传导以及降雨等途径,将土壤、水和大气中的一些农药再转移到植物体内。过高的农药残留量一般是由于使用化学性质稳定、不易分解的农药品种,或者是不合理地过量使用农药、安全间隔期过短造成的。当在农药污染的土壤种植作物,就出现农药残留向作物的转移和蓄积。这种现象是农药残留的间接来源。

烟草的农药残留主要来源于两个方面:一方面,烟草是一种经济作物,像其他农产品一样,也要使用农药保护烟草免受病虫害的影响,或打顶后免受腋芽过分消耗烟株的营养,使烟农能够获得一定的产量和经济利益,因此,直接在烟草上使用的农药会造成烟草的农药残留;另一方面,由于烟草是在特定的环境中生产的,它易受环境的影响,土壤、灌溉水中的农药残留也会造成烟草的二次污染。

理论上讲,极端负责地使用,严格地按照良好的农业操作规程,农药的活性成分及其降解产物仍会在烟草上有残留,这种残留往往认为是合理的水平。但是由于我国农业生产是小农式生产方式,生产者对病虫害防治的认识不一致,如不按农药合理使用准则施用农药,盲目、超剂量和超频次施用农药,甚至使用违禁的高毒、高残留农药,就会造成严重的烟草农药残留。

因摄入或长时间重复暴露于农药残留而对人、畜以及有益生物产生急性中毒或慢性毒害,称残留毒性(Residue toxicity)。农药残毒的大小会因农药的性质和毒性、残留量多少等因素表现出极大的差异。因食物中的过量农药残留引起急性中毒的现象一般是高毒农药违规施用造成的。这类农药如有机磷杀虫剂甲胺磷、对硫磷、氧化乐果、氨基甲酸酯杀虫剂涕灭威、克百威等。一些国家和地区对这类高毒农药已陆续做出停止或限制使用的规定。

除了高毒农药外,构成突出残留毒性的农药有以下一些类型:化学性质稳定、难以生物降解、脂溶性强、容易在生物体富集的农药,有机氯杀虫剂的许多品种都属于这一类,如滴滴涕、六六六等;农药亲体或其杂质或代谢物具有三致性(致癌、致畸、致突变)的农药,如杀虫脒的代谢产物 $N-4$ -氯邻甲苯胺,代森类杀菌剂的代谢产物乙撑硫脲,其他品种如敌枯双、2,4,5-T、三环锡、二溴氯丙烷等。

人们已经采取积极措施解决农药给人类和环境带来的危害问题。第一,研究、开发和推荐使用高效低毒农药新品种。现代农药研究开发的特点是:(1)环境相容性好。是指农药对非靶标生物的毒性低,影响小,在大气、土壤、水体、作物中易于分解,无残留影响。(2)活性高。20世纪70年代以来,农药正在全面地向高活性方向发展,其活性级别低于 $150\text{g}/\text{hm}^2$,有的仅 $30\text{g}/\text{hm}^2$ 。(3)安全性好。有鉴于农药的安全使用及环境压力,要求新的农药

品种对人、畜禽低毒。第二，禁用和逐步淘汰高毒、高残留农药。第三，加强农药使用管理，宣传教育农民遵循良好农业操作规程，按照规定的品种、用量、频次和安全间隔期使用农药，不超量使用，不使用禁用的高毒、高残留农药，达到既能有效防治病虫害，又能最大限度地减少农药残留的目的。同时政府加强监督检查。通过以上措施，农药残留问题已经有所改善，但在某些发展中国家问题仍比较严重。

第三节 国内外烟草农药残留限量相关法律法规

从国际上来看，有很多国际组织对农药残留和管理进行研究，如联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）的“国际食品法典农药残留委员会”（CCPR）、“农药残留联席会议”（JMPR）、“食品法典委员会”（CAC）；国际农药工业协会（GIFAP）；国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）下属的“农药化学委员会”；国际烟草科学研究合作研究中心（CORESTA）的农用化学品咨询委员会（ACAC）等。发达国家一般都设有专门机构负责制定、发布有关法规，组织开展农药残留研究和调查，宣传、指导科学合理使用农药，采取有效措施防止和控制农药污染。

国际组织提出推荐农药指导性残留限量（Guidance residue levels, GRLs），供各国政府参考使用。最大残留限量（Maximum residue limits, MRLs）是指在食品或农产品内部或表面法定允许的农药最大浓度，以每千克食品或农产品中农药残留的质量（mg）表示（mg/kg）。其提出的推荐农药残留量的技术依据主要是：①毒理学研究结果；②农产品类别（水果、蔬菜、谷物、乳制品等）；③GAP原则。因此，提出的推荐农药残留限量具有科学性。

国内外其他作物及食品中农药残留的一些限量规定中，国际食品法典委员会（CAC）制定的有关农药残留限量比较权威，CAC是由FAO和WHO共同建立，以保障消费者的健康和确保食品贸易公平为宗旨的一个制定国际食品标准的政府间组织。农药残留限量标准由其下属机构国际食品法典农药残留委员会（CCPR）负责制定。在农药MRLs标准制定过程中，CCPR与CAC和FAO/WHO农药残留联席会议（JMPR）保持密切关系，CCPR制定农药MRLs的程序有一般程序（8步）和加速程序两种（5步）。其制定过程为：首先JMPR根据CCPR制定的农药评估优先列表，评估由成员国或公司提供的农药残留试验数据，提出农药MRLs建议值；然后CCPR按照法典标准制定程序，审议JMPR提出的MRLs建议值，最后提交CAC大会审议，审议通过后成为法典MRLs。标准几乎涉及所有种植、养殖农产品及其加工制品。同时，CCPR还为在环境中残留时间较长，且可能在食品或饲料残留并引起广泛关注的已禁止使

用的农药制定再残留限量（Extraneous maximum residue limits, EMRLs）。

另外，近年来，世界各国在制定食品安全标准体系时，都会设置一些对人体没有危害、对环境友好，无需制定食品残留限量的农用化学品作为豁免物质对待，如日本“肯定列表制度”、美国联邦法规（CFR 法规）、欧盟 149/2008 法规，及澳大利亚、新西兰、中国香港、中国台湾等国家或地区都有相应的农药豁免法规资料。这些豁免物质的制定对保护消费者的利益、指导各国食品的安全生产和开展食品的公平贸易有非常重要的意义。同时这些豁免物质大多是有有机农业允许和提倡使用的物质，所以它又和有机农业的关系十分密切。但鉴于各国的国情不一，产地环境、生产方式、饮食习惯等方面存在差异，最终制定的豁免物质名单的依据和内容各国之间也存在较大区别。

对于烟草农药残留限量，CORESTA 农用化学品咨询委员会在 2003 年提出了包含 99 种农药在内的烟草农药指导性残留限量（GRLs），并不断更新。美国、德国等 28 个国家和地区也有自己的农药最大残留限量（MRLs）。

一、CORESTA 烟草农药指导性残留限量（GRLs）

CORESTA 农用化学品咨询委员会（ACAC）大力支持烟草生产使用良好农业方法。多年来，烟草制造商一直在分析烟叶农用化学品的残留情况以确保符合相关的法律法规，这些分析测试得出了在遵守良好农业方法的情况下农用化学品的残留量数据。根据这些分析结果，并考察相关的法律法规之后，ACAC 对经常性检测的农用化学品提出了指导性残留限量表（GRLs）。CORESTA 农用化学品咨询委员会在 2003 年提出了包含 99 种农药在内的烟草农药残留最高指导性限量，在 2008 年的第二版中将限量农药名单扩展至 118 种，在 2013 年的第三版中将限量农药名单扩展至 120 种，详见表 1-1。

表 1-1 CORESTA 烟草农药指导性残留限量（GRLs） 单位：mg/kg

序号	英文名称	中文名称	2003 年	2008 年	2013 年
1	2,4,5 - T	2,4,5 - 涕	0.05	0.05	0.05
2	2,4 - D	2,4 - 滴	0.20	0.20	0.20
3	Acephate	乙酰甲胺磷	1.00	0.20	0.10
4	Acetamiprid	啉虫脒		2.50	2.50
5	Acibenzolar - S - methyl	阿拉酸式苯 - S - 甲基		5.00	5.00
6	Alachlor	甲草胺	0.10	0.10	0.10
7	Aldicarb (Σ)	涕灭威	0.50	0.50	0.50

续表

序号	英文名称	中文名称	2003 年	2008 年	2013 年
8	Aldrin + Dieldrin	艾氏剂 + 狄氏剂	0.10	0.05	0.02
9	Azinphos – ethyl	益棉磷	0.30	0.30	0.20
10	Azinphos – methyl	保棉磷	0.30	0.30	0.30
11	Benalaxyl	苯霜灵	2.00	2.00	2.00
12	Benfluralin	乙丁氟灵	0.10	0.06	0.06
13	Benomyl	苯菌灵	见多菌灵	见多菌灵	见多菌灵
14	Bifenthrin	联苯菊酯		2.50	2.50
15	Bromophos	溴硫磷	0.30	0.20	0.04
16	Butralin	仲丁灵	5.00	5.00	5.00
17	Camphechlor (Σ)	毒杀芬	0.10	0.10	0.30
18	Captan	克菌丹	1.00	0.70	0.70
19	Carbaryl	甲萘威	0.50	0.50	0.50
20	Carbendazim	多菌灵	2.00	2.00	2.00
21	Carbofuran (Σ)	克百威	0.50	0.50	0.50
22	Chinomethionate	灭螨猛	0.30	0.20	0.10
23	Chlorantraniliprole	氯虫苯甲酰胺			10.00
24	Chlordane (Σ)	氯丹	0.10	0.10	0.10
25	Chlorfenvinphos	毒虫畏	0.05	0.05	0.04
26	Chlorothalonil	百菌清	2.00	2.00	2.00
27	Chlorpyrifos	毒死蜱	0.50	0.50	0.20
28	Chlorpyrifos – methyl	甲基毒死蜱		0.20	0.20
29	Chlorthal – dimethyl	氯酞酸甲酯		0.50	0.50
30	Clomazone	异噁草酮		0.20	0.20
31	Cyfluthrin (Σ)	氟氯氰菊酯	0.50	0.50	2.00
32	Cyhalothrin (Σ)	氯氟氰菊酯	0.50	0.40	0.50
33	Cymoxanil	霜脍氰		0.10	0.10
34	Cypermethrin (Σ)	氯氰菊酯	1.00	1.00	1.00
35	DBCP	二溴氯丙烷	0.05	0.05	0.05
36	DDT (Σ)	滴滴涕	0.40	0.20	0.20
37	Deltamethrin	溴氰菊酯	1.00	1.00	1.00

续表

序号	英文名称	中文名称	2003 年	2008 年	2013 年
38	Demeton - S - methyl (Σ)	甲基内吸磷	0.10	0.10	0.10
39	Diazinon	二嗪磷	0.10	0.10	0.10
40	Dicamba	麦草畏	0.20	0.20	0.20
41	Dichlorvos	敌敌畏	0.10	0.10	0.10
42	Dicloran	氯硝胺	0.05	1.00	1.00
43	Diiflubenzuron	除虫脲	0.10	0.10	0.10
44	Dimefox	甲氟磷	0.01	0.01	0.01
45	Dimethoate	乐果	0.50	0.50	0.50
46	Dimethomorph (Σ)	烯酰吗啉	2.00	2.00	2.00
47	Dinocap (Σ)	消螨普	0.10	0.10	0.60
48	Diphenamid	双苯酰草胺	0.50	0.25	0.05
49	Disulfoton (Σ)	乙拌磷	0.10	0.10	0.10
50	Dithiocarbamates (as CS ₂)	二硫代氨基甲酸酯	5.00	5.00	5.00
51	Endosulfans (Σ)	硫丹	1.00	1.00	1.00
52	Endrin	异狄氏剂	0.05	0.05	0.05
53	Ethoprophos	灭线磷	0.10	0.10	0.10
54	Ethylene dibromide	二溴乙烷	0.05	0.05	0.05
55	Famoxadone	噁唑菌酮		5.00	5.00
56	Fenamiphos (Σ)	苯线磷	0.10	0.50	0.50
57	Fenclorophos	皮蝇磷	0.10	0.10	0.04
58	Fenitrothion	杀螟硫磷	0.10	0.10	0.10
59	Fensulfothion	丰索磷	0.05	0.05	0.04
60	Fenthion (Σ)	倍硫磷	0.10	0.10	0.10
61	Fenvalerate (Σ)	氰戊菊酯	1.00	1.00	1.00
62	Fluazifop - butyl (Σ)	吡氟禾草灵		1.00	1.00
63	Flucythrinate (Σ)	氟氰戊菊酯	0.50	0.50	0.15
64	Flumetralin	氟节胺	5.00	5.00	5.00
65	Folpet	灭菌丹	0.50	0.20	0.20
66	Fonofos (Σ)	地虫硫磷	0.10	0.10	0.05
67	Formothion	安硫磷	0.10	0.10	0.05

续表

序号	英文名称	中文名称	2003 年	2008 年	2013 年
68	HCH (α -, β -, δ -)	六六六	0.50	0.07	0.05
69	γ - HCH (lindane)	林丹	0.50	0.05	0.05
70	Heptachlor (Σ)	七氯	0.10	0.05	0.02
71	Hexachlorobenzene	六氯苯	0.10	0.03	0.02
72	Imidacloprild	吡虫啉	5.00	5.00	5.00
73	Indoxacarb (Σ)	茚虫威			15.00
74	Iprodione (Σ)	异菌脲		0.25	0.25
75	Isopropalin	异丙乐灵	0.10	0.10	0.07
76	Malathion	马拉硫磷	0.50	0.50	0.50
77	Maleic hydrazide	抑芽丹	80.00	80.00	80.00
78	Metalaxyl (Σ)	甲霜灵	2.00	2.00	2.00
79	Methamidophos	甲胺磷	1.00	1.00	1.00
80	Methidathion	杀扑磷	0.10	0.10	0.10
81	Methiocarb (Σ)	甲硫威	0.50	0.20	0.20
82	Methomyl	灭多威	1.00	1.00	1.00
83	Methoprene	烯虫酯	1.00	1.00	1.00
84	Methoxychlor	甲氧滴滴涕	0.05	0.05	0.05
85	Mevinphos (Σ)	速灭磷	0.10	0.10	0.04
86	Mirex	灭蚊灵		0.10	0.08
87	Monocrotophos	久效磷	0.10	0.30	0.30
88	Naled	二溴磷	0.10	见敌敌畏	见敌敌畏
89	Nitrofen	除草醚	0.02	0.02	0.02
90	Omethoate	氧乐果		见乐果	见乐果
91	Oxadixyl	噁霜灵	0.10	0.10	0.10
92	Oxamyl	杀线威	0.50	0.50	0.50
93	Parathion	对硫磷	0.10	0.10	0.06
94	Parathion - methyl	甲基对硫磷	0.10	0.10	0.10
95	Pebulate	克草敌	0.50	0.50	0.50
96	Penconazole	戊菌唑		2.00	1.00
97	Pendimethalin	二甲戊灵	5.00	5.00	5.00

续表

序号	英文名称	中文名称	2003 年	2008 年	2013 年
98	Permethrin (Σ)	氯菊酯	0.50	0.50	0.50
99	Phorate	甲拌磷	0.10	0.10	0.10
100	Phosalone	伏杀硫磷	0.10	0.10	0.10
101	Phosphamidon (Σ)	磷胺	0.10	0.10	0.05
102	Phoxim	辛硫磷	0.50	0.50	0.50
103	Piperonyl butoxide	增效醚	0.10	3.00	3.00
104	Pirimicarb	抗蚜威	1.00	0.50	0.50
105	Pirimiphos – methyl	甲基嘧啶磷	0.10	0.10	0.10
106	Profenofos	丙溴磷	0.10	0.10	0.10
107	Propoxur	残杀威	0.50	0.20	0.10
108	Pymetrozine	吡蚜酮		1.00	1.00
109	Pyrethrins (Σ)	除虫菊素	0.50	0.50	0.50
110	Tefluthrin	七氟菊酯		0.10	0.10
111	Terbufos (Σ)	特丁硫磷	0.05	0.05	0.05
112	Tetrachlorvinphos	杀虫畏	0.10	0.10	0.10
113	Thiamethoxam	噻虫嗪		5.00	5.00
114	Thiodicarb	硫双威		见灭多威	见灭多威
115	Thionazin	虫线磷	0.05	0.05	0.04
116	Thiophanate – methyl	甲基硫菌灵		见多菌灵	见多菌灵
117	Tralomethrin	四溴菊酯		见溴氰菊酯	见溴氰菊酯
118	Trichlorfon	敌百虫	0.50	见敌敌畏	见敌敌畏
119	Trifluralin	氟乐灵	0.10	0.10	0.10
120	Vamidothion (Σ)	蚜灭磷	0.10	0.10	0.05

ACAC 仔细研究了历年来收集到的测试数据、大多数国家农用化学品使用和残留限量方面的法律法规，提出了以上指导性残留限量表，主要包括以下农药：①登记使用的大多数农用化学品；②已经废止，但在一些国家可能仍在使用的农用化学品；③已经废止，但在环境中仍有残留的农用化学品；④部分有最大残留限量法规规定的农用化学品。对每个农用化学品提出的具体限量值取决于其所归属的类别，详见表 1-2。

表 1-2 ACAC 提出限量的农用化学品种类及制定指导性残留量的原则

序号	农用化学品的类别	指导性残留量
1	登记使用的农用化学品	适用的法规规定限量，或按照良好农业方法时的最高容许残留量。很多情况下是基于长期积累的残留数据
2	不许使用于烟草的农用化学品	现行分析方法的检出限
3	不再允许使用但环境中仍有残留的农用化学品	国际认同的残留量或法规规定的残留量
4	上述三项未包括但有个别法规规定的农用化学品	法规规定残留量

ACAC 指出：所有指导性残留量均基于良好农业方法，因此各个农用化学品的指导性残留量均与世界卫生组织规定、严格的美国环保署规定进行了仔细的分析和比较，并进行了安全性评价。评价是根据充分的现有安全性资料系统地进行的，没有安全性资料的活性成分其指导性残留量是 ACAC 全体会议的专家意见。ACAC 将定期对指导性残留量表进行更新，以反映农用化学品登记、法律法规、农业方法方面的变化，以及残留量分析方法、毒物学以及其他科学研究方面的信息资料的变化。

残留超出指导性残留量的样品表明在其生产过程中没有遵守良好农业操作规范，必须采取纠正措施保证农民今后按照合适的方法使用农用化学品。按照这样的方法，农用化学品残留量升高的问题就会从根源上加以解决。

合理有效地使用指导性残留量表取决于对下述问题的理解。

(1) 指导性残留量不应被认为可以取代法规规定的最高残留限量，最高残留限量在一些国家的烟草生产和进口时是必须遵守的。也不应取代已有的安全残留限量。然而，烟草使用者确可以用指导性残留量澄清和处理烟草种植方面的一些问题。

(2) 指导性残留量是一个有用的路线图，可以用于在一个合理的时间框架内改进农业方法，持续符合良好农业规范。

(3) 在一些例外情况下，由于环境原因或其他一些实际情况，可能有正当的理由，即使严格按照良好农业规范，仍然有少量活性物质的残留量超出指导性残留量。因此，对于少数这些有问题的活性物质，使用指导性残留量时应具有一定的弹性。只有在理由正当且形成书面的规定时，放宽残留量才是允许的。

(4) 指导性残留量应成为注重实效地、并考虑经济利益地解决烟草农用