

《动物性食品中多种兽药残留的筛查检测 液相色谱-四极杆/静电场轨道阱质谱法》编制说明

一、任务来源、起草单位、起草人

（一）任务来源

2018年5月21日，深圳市政府制定并印发了《深圳市实施食品安全战略建立供深食品标准体系，打造市民满意的食品安全城市工作方案（2018—2020年）的通知》（深府〔2018〕41号）（以下简称《战略方案》），其中实施供深食品标准体系建设工程是《战略方案》的第一大工程。

建立供深食品标准是市政府的重大决策，深圳市政府领导亲自指导督办，市市场监管局领导多次召开会议讨论部署工作。供深食品标准体系建设工程，摸索出以产品为导向，建立供深食品标准体系打造食品的“深圳标准”。

根据《战略方案》要求，经市市场监管局多次讨论部署，筹建了社会团体深圳市深圳标准促进会（以下简称“促进会”）作为发布供深食品标准的社会组织。

《动物性食品中多种兽药残留的筛查检测 液相色谱-四极杆/静电场轨道阱质谱法》经技术研发、标准草拟、标准编制组内部讨论、方法验证及标准促进会内部成员单位征求意见后修改完善，现形成征求意见稿。

（二）起草单位和起草人

本标准起草的单位有：深圳市检验检疫科学研究院、中华人民共和国深圳海关食品检验检疫技术中心、深圳市标准技术研究院。

主要起草人为：

二、标准的制（修）订与起草原则

本标准依据 GB/T 27404-2008《实验室质量控制规范 食品理化检测》和 GB/T 5009.1-2003《食品卫生检验方法 理化部分 总则》中关于检测方法确认的要求，对本标准中方法参数进行了验证。标准文本按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》及《食品安全国家标准制（修）订项目管理规定》的要求进行编写。

《动物性食品中多种兽药残留的筛查检测 液相色谱-四极杆/静电场轨道阱质谱法》团体标准内容制定遵循以下原则：以满足食品安全国家强制性标准为前提，结合深圳实际需求、比较分析国外先进标准、综合推荐性国家标准和行业标准，现阶段充分借鉴“供港标准”，在保证技术指标科学性的前提下，遵循“更全面、更严谨”原则，选用更严格的指标，补充国标缺失并具有一定食品安全风险的限量规定，形成高于国家标准、满足市民更高要求的供深食品标准，结合实际及市场不断对标国际先进标准。

三、与我国有关法律法规和标准的关系

（一）与我国法律法规的关系

与我国有关法律法规和其他标准相互协调，无矛盾抵触。

（二）与食品安全国家标准的关系

食品安全技术指标满足食品安全国家标准 GB 31650-2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留

限量》。

四、贯彻标准的要求和措施建议

为保障供深食品标准的科学性与先进性，本标准借鉴国际食品法典委员会（CAC）、欧盟食品安全局（EFSA）以及众多国际、国家先进组织的做法，以电子版形式为主，未来形成数据库。

本标准于 2020 年 7 月 31 日起进行社会公开征求意见，为期 30 天。

五、主要技术指标

本标准的关键技术指标、参数、公式、试验方法、检验规则见附件 1。

六、标准可能带来的经济和社会影响评估

深圳市的食用农产品消费量大，其中外地供深的农产品约占 70%。菜篮子的安全关乎我市人民群众的身体健康与社会稳定。因此，市政府十分重视食用农产品的安全，每年投入数亿元用于开展全市食用农产品的监督抽检，风险监测以及现场快速筛查检测等工作，保障我市食用农产品安全取得显著成效。

然而，现有的监管体系也存在检测技术相对滞后的问题，不利于提升监管效率，减少监管成本。检测机构常规使用的食用农产品定量检测方法技术相对滞后，多使用传统的前处理方法与仪器设备。以兽药残留检测液质质方法为例，多采用大体积液相萃取或者固相萃取等前处理方式，检测过程十分繁琐，耗时较长，实验试剂和材料成本较高。此外，由于检测通量较低，一个样品的多残留检测，通常需要根据不同的标准方法同时进行检测，效率较低。现场快检方法虽然具有检测效率高，成本低的特点，但由于这类方法的灵敏度有一定的局限性，每次检测的兽药种类较少，无法满足多残留筛查的需求。本项目通过简便、快捷的样品前处理，采用目前检测领域先进的仪器设备，建立了食用农产品中 131 种兽药残留高通量快速筛查方法。通过一次简单的样品前处理，能够实现 131 种兽药残留的同时筛查，而且拥有能够满足法规限量要求的灵敏度。本标准的制订，将能为我市食用农产品监管提供一系列更快、更强、成本更低的系列检测方法，极大提升农产品监管效率，有效降低监管成本。

七、其他需要说明的事项

本标准旨在提升供深食品安全水平，是深圳市在食品领域打造“深圳标准”的尝试。在此基础上将不断完善，在过程管理、检测方法、抽检细则和贮存运输等方面制定配套标准。

研究报告

兽药广泛用于动物食品中以预防动物疾病或作为生长促进剂。这些药物可能在动物组织中发生富集，使用不当会导致药物残留于食用组织中，对人类健康构成威胁。随着公众对食品安全的日益关注，大多数国家/地区都会对动物食品生产中使用的兽药进行监管。然而，现有的监管体系也存在检测技术相对滞后的问题，不利于提升监管效率，减少监管成本。检测机构常规使用的食用农产品定量检测方法技术相对滞后，多使用传统的前处理方法与仪器设备。以兽药残留检测液质方法为例，多采用大体积液相萃取或者固相萃取等前处理方式，检测过程十分繁琐，耗时较长，实验试剂和材料成本较高。此外，由于检测通量较低，一个样品的多残留检测，通常需要根据不同的标准方法同时进行检测，效率较低。现场快检方法虽然具有检测效率高，成本低的特点，但由于这类方法的灵敏度有一定的局限性，每次检测的兽药种类较少，无法满足多残留筛查的需求。本项目通过简便、快捷的样品前处理，采用目前检测领域先进的仪器设备，建立了食用农产品中 131 种兽药残留高通量快速筛查方法。通过一次简单的样品前处理，能够实现 131 种兽药残留的同时筛查，而且拥有能够满足法规限量要求的灵敏度。本标准的制订，将能为我市食用农产品监管提供一系列更快、更强、成本更低的系列检测方法，极大提升农产品监管效率，有效降低监管成本。

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

四级杆/静电场轨道阱高分辨质谱仪 Q-Exactive(ThermoFisher Scientific 公司)配有 H-ESI II 源; Accucore RP-MS C18 色谱柱 (150 mm×2.1 mm i.d., 2.6 μm, Thermo 公司); 漩涡振荡混合器 (美国 Thermo 公司); 低温离心机 (美国 Sigma 公司, 最大转速 14000 r/min); Gilson 移液器 (规格: 10 -100 μL、20 -200 μL、10 -1000 μL、1000 -5000 μL, 法国 Gilson 公司)。

甲醇、乙腈、甲酸、乙酸铵均为色谱纯 (德国 Merck 公司), 无水 MgSO₄、NaCl 均为分析纯; 水为 Milli-Q 超纯水; 131 种农药标准品名单见表 2。分别精密称取 131 种兽药标准品适量, 并用推荐的溶剂配制成 12 组 100 mg/L 的混合标准储备液 (-18℃避光存放)。

1.2 样品处理

动物组织: 准确称取 5 g (精确到 0.01 g) 试样, 加入 5 mL 乙腈水溶液, 涡旋振荡 1 min, 超声提取 5 min 后, 高速离心 5 min, 上清液转到 15 mL 干净离心管中, 再加 5 mL 乙腈水溶液重复提取一次, 合并两次上清液。加入 1 g NaCl、4 g 无水硫酸钠到上清液中, 涡旋混合震荡, 离心。取 4 mL 上清液, 加入 1 mL 水, 混匀待净化。

牛奶、鸡蛋: 准确称取 5 g (精确到 0.01 g) 试样, 加入 4 mL 乙腈, 涡旋振荡 1 min, 超声提取 5 min 后, 高速离心 5 min, 上清液转到 15 mL 干净离心管中, 再加 4 mL 乙腈重复提取一次, 合并两次上清液。加入 1 g NaCl、4 g 无水硫酸钠到上清液中, 涡旋混合震荡, 离心。取 4 mL 上清液, 加入 1 mL 水, 混匀待净化。

净化: 取 3 mL 提取液直接过 Captiva EMR 固相萃取小柱, 收集滤液, 混匀后取 2.5 mL 氮气吹至 0.5 mL 左右, 用水定容至 1 mL, 混匀过 0.22 μm 微孔滤膜后, 待测。

1.3 色谱条件

色谱柱: Accucore RP-MS C₁₈ 色谱柱 (150 mm×2.1 mm i.d., 2.6 μm,)。流动相: A1: 0.1 % 甲酸水; B1: 0.1 %

甲酸甲醇-乙腈；A2：水；B2：乙腈，梯度洗脱。见表 1。流速：0.3 mL/min。进样量：10 μ L。

表 1 流动相条件

正离子模式				负离子模式			
时间 /min	A1 (%)	B1 (%)	流速 mL/min	时间 /min	A2 (%)	B2 (%)	流速 mL/min
0.00	95	5	0.3	0.00	90	10	0.3
15.00	5	95	0.3	3.00	70	30	0.3
17.00	5	95	0.3	6.00	5	95	0.3
17.10	95	5	0.3	12.00	5	95	0.3
21.00	95	5	0.3	12.10	90	10	0.3
——	——	——	——	16.00	90	10	0.3

1.4 质谱条件

- 离子源: HESI-II;
- 一级质谱全扫描模式：扫描范围：m/z 100-1000；分辨率：70000FWHM；离子传输管温度：320 $^{\circ}$ C；喷雾电压：3200V；雾化温度：350 $^{\circ}$ C；AGC：1 $\times 10^6$ ；Maximum IT：200 ms；
- 数据依赖二级子离子全扫描模式：分辨率：17500 FWHM；NCE：20 eV、40 eV、60 eV；AGC：2 $\times 10^5$ ；Maximum IT：60 ms；动态排除：3s。

2 结果与讨论

2.1 色谱柱的选择

由于本实验选取的 131 种目标兽药药的性质和极性差异较大，因此选取了反相键合相使用极性基团封端的 Accucore RP-MS C₁₈ 色谱柱，2.7 μ m 的表面多孔硅胶填料可以有效提升分离效率，同时控制柱压在普通 HPLC 色谱仪可承受的范围内。

2.2 流动相的选择

对流动相进行了优化，对于正离子的检测水相选用了含0.1% 甲酸的水溶液，有机相对比了乙腈、甲醇、含0.1% 甲酸的乙腈溶液和含0.1% 甲酸的甲醇溶液。结果显示使用甲醇流动相时极性较弱的物质出峰时间长，峰形变宽。使用乙腈做流动相时，磺胺类药物的三种同分异构体不能很好的分离，因而选择含0.1% 甲酸的乙腈-甲醇（1：1）溶液作为有机相，所有的同分异构体均得到了很好的分离，同时不影响其他目标物的峰形。负离子的检测则采用水和乙腈作为流动相，所有待测物峰形良好。

2.3 质谱条件的优化

先对目标物进行一级质谱全扫描，发现其母离子强度达到设定阈值（1 $\times 10^6$ ）时，自动触发二级质谱扫描，同时得到母离子的精确质量数以及二级质谱的全扫描信息。采用20 eV、40 eV、60 eV 三个碰撞能量对化合物进行碎裂，得到一张碎片离子信息丰富的加和图。由于化合物峰形较窄，为避免出现二级离子打不到的情况，根据峰宽肩动态排除时间设置为3秒。

2.4 数据库的建立

输入131种兽药的英文、CAS号及化学式，由高分辨质谱谱库构建软件计算得到每个化合物的理论质量数。采用数据依赖的二级质谱扫描（ddms2）加动态排除模式，当列表中的母离子出现且强度达到设定阈值，即可自动采集二级数据；在三个碰撞能量下对目标物进行碰撞，加和获得二级谱图，利用软件计算主要二级碎片精确分子量，

与相应化合物的保留时间、精确质量数测定值、中英文名称、CAS号、分子式等信息相关联，完成谱库构建，见表2。

表2 131种兽药液相色谱-高分辨质谱分析参数

分组	编号	中文名称	英文名称	RT	电离模式	理论精确质量数	典型二级碎片离子
A	1	溴代克伦特罗	Bromchlorbuterol	6.4	[M+H]	321.03638	303.02581; 246.96321; 168.04488
	2	克伦特罗	Clenbuterol	6.1	[M+H]	277.0869	259.07633; 203.01373; 168.04488; 132.0682
	3	氯丙那林	Clorprenaline	5.5	[M+H]	214.09932	196.08875; 154.0418; 118.06513
	4	非诺特罗	Fenoterol	4.1	[M+H]	304.15433	286.14377; 135.08044; 107.04914
	5	苯氧丙酚胺	Isoxsuprine	6.9	[M+H]	302.17507	284.1645; 150.09134; 107.04914
	6	马布特罗	Mabuterol	7.0	[M+H]	311.11325	293.10269; 237.04009; 217.03386; 202.07123; 181.05718
	7	马贲特罗	Mapenterol	7.8	[M+H]	325.1289	307.11834; 237.04009; 217.03386; 202.07123; 181.05718
	8	苯乙醇胺 A	Phenylethanolamine A	8.5	[M+H]	345.18088	327.17032; 150.09134; 118.06512
	9	莱克多巴胺	Ractopamine	6.9	[M+H]	302.17507	284.16451; 164.10699; 121.06479; 107.04914
	10	沙丁胺醇	Salbutamol	3.1	[M+H]	240.15942	222.14885; 166.08626; 148.07569
	11	特布他林	Terbutaline	3.0	[M+H]	226.14377	152.07061; 125.05971; 107.04914
	12	妥布特罗	Tulobuterol	6.2	[M+H]	228.11497	172.05237; 154.0418; 118.06513
	13	溴布特罗	Brombuterol	6.6	[M+H]	364.98586	290.9127; 211.99436; 346.9753
	14	福莫特罗	Formoterol	8.5	[M+H]	345.18088	327.17032; 149.09609; 121.06479
B	1	尼卡巴嗪代谢物(4,4-二硝基均二苯脲)	4,4-Dinitrocarbanilide	6.9	[M-H]	301.05748	137.03455; 107.03657
	2	克拉珠利	Clazuril	7.0	[M-H]	371.0108	300.01008; 300.99409; 265.01741
	3	二硝托胺	Dinitolmide	5.1	[M-H]	224.03129	181.02438; 166.01348
	4	乙氧酰胺苯甲酯	Ethopabate	8.5	[M+H]	238.10738	206.08117; 164.0706; 136.0393
	5	甲苄喹啉	Nequinat	13.4	[M+H]	366.16998	352.15433; 219.05261; 91.05423
	6	癸氧喹酯	Decoquinat	15.8	[M+H]	418.2588	390.2275; 372.21693; 250.07099; 222.0397
	7	常山酮	Halofuginone hydrobromide	7.6	[M+H]	414.02146	100.0761
	8	妥曲珠利亚砒	Toltrazuril sulfone	7.0	[M-H]	456.04826; 457.05162	--
	9	托曲珠利砒	Toltrazuril sulfoxide	6.6	[M-H]	440.05335; 441.0567	--
	10	莫能菌素	Monensin	17.0	[M+NH ₄]	688.46304	461.32615; 421.29485; 149.09609; 125.09609; 617.4048
C	1	金刚烷胺	Amantadine	5.2	[M+H]	152.14338	135.11683; 107.08553; 93.06988
	2	咪喹莫特	Imiquimod	7.0	[M+H]	241.14477	185.08183; 75.02663; 93.03699; 186.06554
	3	美金刚	Memantine	7.7	[M+H]	180.17468	163.14775; 107.08563
	4	奥司他韦	Oseltamivir	7.9	[M+H]	313.21218	166.08585; 225.12363; 208.09642; 120.04433
	5	金刚乙胺	Rimantadine	7.7	[M+H]	180.17468	163.14778; 81.0704; 107.08573
D	1	2-氨基氟苯达唑	2-Aminoflubendazole	7.1	[M+H]	256.08807	123.0247
	2	5-羟基甲苯咪唑	5-Hydroxymebendazole	6.8	[M+H]	298.11862	266.0924; 160.05054; 79.05423
	3	阿苯达唑	Albendazole	9.3	[M+H]	266.09577	234.06956; 191.01478; 159.04271

分组	编号	中文名称	英文名称	RT	电离模式	理论精确质量数	典型二级碎片离子
	4	阿苯达唑砜	Albendazole sulfone	7.5	[M+H]	298.0856	266.05939; 224.01244; 191.03254; 159.04271
	5	阿苯达唑亚砜	Albendazole sulfoxide	6.4	[M+H]	282.09069	240.04374; 208.01752; 191.01478; 159.04271
	6	阿苯达唑-2-氨基砜	Albendazole-2-amino sulfone	4.4	[M+H]	240.08012	198.03317; 165.05328; 133.06345
	7	氨基甲苯咪唑	Amino-Mebendazole	6.7	[M+H]	238.09749	105.03349
	8	坎苯达唑	Cambendazole	7.2	[M+H]	303.09102	261.04407; 243.03351; 217.05424
	9	芬苯达唑	Fenbendazole	10.9	[M+H]	300.08012	268.05391; 159.04271
	10	氟苯达唑	Flubendazole	9.8	[M+H]	314.09355	282.06733; 123.0247
	11	甲苯咪唑	Mebendazole	9.3	[M+H]	296.10297	264.07675; 105.03349
	12	奥芬达唑	Oxfendazole	7.8	[M+H]	316.07504	284.04882; 223.0576; 191.03254; 159.04271
	13	芬苯达唑砜	Oxfendazole-Sulfone	8.9	[M+H]	332.06995	300.04374; 191.03254; 159.04271
	14	奥苯达唑	Oxibendazole	7.5	[M+H]	250.11862	218.0924; 176.04545
	15	噻苯达唑	Thiabendazole	4.7	[M+H]	202.04334	175.03244
	16	5-羟基噻苯咪唑	Thiabendazole-5-Hydroxy	4.1	[M+H]	218.03826	191.02736
E	1	克林霉素	Clindamycin	7.6	[M+H]	425.18715	126.12772
	2	红霉素	Erythromycin	9.2	[M+H]	734.46852	158.11756; 116.07061; 98.09643; 83.04914; 576.37422
	3	交沙霉素	Josamycin	10.7	[M+H]	828.474	174.11247; 109.06479; 600.33784; 229.14343
	4	林可霉素	Lincomycin	4.5	[M+H]	407.22103	126.12773; 359.21766
	5	罗红霉素	Roxithromycin	10.5	[M+H]	837.53185	679.43755; 158.11756; 116.10699; 98.09643; 83.04914
	6	泰乐菌素	Tylosin	9.4	[M+H]	916.52643	772.44778; 174.11247; 88.07569; 83.04914
F	1	苯硝咪唑	5-Nitrobenzimidazole	4.8	[M+H]	164.04545	150.04214; 118.0526; 90.90365
	2	异丙硝唑	Ipronidazole	7.3	[M+H]	170.0924	140.09441; 123.09167; 96.06819; 84.08077
	3	羟基异丙硝唑	IPZOH	6.0	[M+H]	186.08732	82.06512; 168.07675; 138.07876; 121.07602
	4	甲硝唑	Metronidazole	3.5	[M+H]	172.07167	128.04545
	5	奥硝唑	Ornidazole	6.1	[M+H]	220.04835	128.04547
	6	塞克硝唑	Secnidazole	4.8	[M+H]	186.08732	128.04532; 59.04984
	7	替硝唑	Tinidazole	5.1	[M+H]	248.06995	154.06110; 110.08384; 82.05254; 121.03178; 128.04545;
G	1	卡洛芬	Carprofen	7.0	[M-H]	272.04838	228.05855; 226.0429
	2	双氯芬酸	Diclofenac Acid	13.1	[M+H]	296.02396	278.01340; 250.01848; 214.0418
	3	氟芬那酸	Flufenamic acid	14.0	[M+H]	282.07364	264.06417; 244.05794; 216.06303
	4	吲哚美辛	Indometacin	13.1	[M+H]	358.08406	138.99452
	5	茚酮苯丙酸	Indoprofen	10.4	[M+H]	282.11247	236.10646; 218.09604
	6	酮基布洛芬	Ketoprofen	11.3	[M+H]	255.10157	209.09609; 105.03349
	7	甲芬那酸	Mefenamic Acid	14.1	[M+H]	242.11756	224.10809; 209.08461
	8	美洛昔康	Meloxicam	11.3	[M+H]	352.04202	141.01171; 115.03244
	9	对乙酰氨基酚 (扑热息痛)	Paracetamol	3.5	[M+H]	152.07061	110.06004
	10	苯基丁氮酮 (保泰松)	Phenylbutazone	13.0	[M+H]	309.15975	211.08658; 188.10699; 160.11207; 120.04439; 92.04947
	11	吡罗昔康	Piroxicam	9.8	[M+H]	332.06995	164.08184; 121.03964; 95.06037

分组	编号	中文名称	英文名称	RT	电离模式	理论精确质量数	典型二级碎片离子
	12	水杨酸	Salicylic acid	6.5	[M-H]	137.02442	93.03459
	13	舒林酸	Sulindac	11.0	[M+H]	357.09552	340.09278; 248.09958; 233.0761
	14	替诺昔康	Tenoxicam	7.6	[M+H]	338.02637	95.060680; 121.03963; 164.08154
	15	托芬那酸	Tolfenamic Acid	14.4	[M+H]	262.06293	244.05237; 209.08352
	16	托麦汀	Tolmetin	11.1	[M+H]	258.11247	119.04914
H	1	西诺沙星	Cinoxacin	7.3	[M+H]	263.06625	217.06077; 207.04003; 189.02947
	2	环丙沙星	Ciprofloxacin	5.4	[M+H]	332.1405	288.15067; 245.10847; 231.09282
	3	达氟沙星	Danofloxacin	5.6	[M+H]	358.15615	314.16632; 283.12412
	4	双氟沙星	Difloxacin	6.2	[M+H]	400.14672	356.15689; 299.09905
	5	恩诺沙星	Enrofloxacin	5.7	[M+H]	360.1718	316.18197; 245.10847
	6	氟罗沙星	Fleroxacin	5.1	[M+H]	370.1373	326.14747; 269.08962
	7	氟甲喹	Flumequine	9.7	[M+H]	262.0874	244.07683; 220.04045
	8	洛美沙星	Lomefloxacin	5.6	[M+H]	352.14672	308.15690; 265.1147; 251.09905; 237.0834
	9	马波沙星	Marbofloxacin	5.0	[M+H]	363.14631	320.10411; 72.08078
	10	萘啶酸	Nalidixic acid	9.4	[M+H]	233.09207	205.06077; 187.0502
	11	诺氟沙星	Norfloxacin	5.3	[M+H]	320.1405	276.15067; 233.10847; 256.14444
	12	氧氟沙星	Ofloxacin	5.3	[M+H]	362.15106	318.16123; 261.10338
	13	奥比沙星	Orbifloxacin	5.8	[M+H]	396.15295	352.16312; 295.10527
	14	恶喹酸	Oxolinic acid	8.0	[M+H]	262.071	244.06043; 234.0397
	15	培氟沙星	Pefloxacin	5.3	[M+H]	334.15615	290.16632; 233.10847
	16	沙拉沙星	Sarafloxacin	6.2	[M+H]	386.13107	342.14125; 299.09905
	17	司帕沙星	Sparfloxacin	6.5	[M+H]	393.17327	349.18344; 292.12559; 251.08647; 230.07242
I	1	阿扎哌醇	Azaperol	5.0	[M+H]	330.19762	312.18705; 149.0761; 147.09167; 121.07602
	2	卡拉洛尔	Carazolol	7.2	[M+H]	299.1754	222.09134; 194.09643; 184.07569; 116.10699
	3	地西洋	Diazepam	11.8	[M+H]	285.07892	154.04150; 193.08826; 222.11467; 228.05663; 240.23143
	4	氟哌啶醇	Haloperidol	8.8	[M+H]	376.14741	358.13685; 165.07102; 123.02407
	5	安眠酮	Methaqualone	10.3	[M+H]	251.11789	132.08077; 91.05423
	6	赛拉嗪	Xylazine	5.9	[M+H]	221.1107	164.05246; 90.03759
	7	氨苯砜	Dapsone	6.1	[M+H]	249.06922	108.04453; 92.0498; 156.01106
	8	N-乙酰胺苯砜	N-AcetylDapsone	7.0	[M+H]	291.07979	108.04457; 93.05759; 156.01102; 134.05991; 198.02107
J	1	甲睾酮	17-Methyltestosterone	12.7	[M+H]	303.23186	285.22129; 267.21073; 109.06479; 97.06479
	2	α -玉米赤酶醇	a-zearalanol	6.5	[M-H]	321.17075	303.16018; 277.18092
	3	去氢睾酮	Boldenone	11.3	[M+H]	287.20056	269.18999; 173.09609; 135.11683; 121.06479
	4	醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone 17-acetate	13.9	[M+H]	387.25299	327.23186; 123.08044; 97.06479
	5	睾酮	Testosterone	12.1	[M+H]	289.21621	109.06479; 97.06479
	6	群勃龙	Trenbolone	11.1	[M+H]	271.16926	253.15869; 199.11174
	7	β -玉米赤酶醇	Zearalanol	6.3	[M-H]	321.17075	303.16018; 277.18092
K	1	磺胺苯酰	Sulfabenzamide	7.7	[M+H]	277.06414	156.01138; 108.04439; 92.04948
	2	磺胺醋酰	Sulfacetamide	3.5	[M+H]	215.04849	156.01138; 108.04439; 92.04948
	3	磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	6.5	[M+H]	285.02075	156.01138; 108.04439; 92.04948

分组	编号	中文名称	英文名称	RT	电离模式	理论精确质量数	典型二级碎片离子
	4	磺胺嘧啶	Sulfadiazine	4.1	[M+H]	251.05972	156.01138; 108.04439; 92.04948
	5	磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	8.2	[M+H]	311.08085	156.01138; 108.04439; 92.04948
	6	磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	7.0	[M+H]	311.08085	156.01138; 140.04545; 108.04439; 92.04948
	7	磺胺胍	Sulfaguanidine	1.3	[M+H]	215.05972	156.01108; 108.04454; 92.04984
	8	磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	5.0	[M+H]	265.07537	190.02809; 156.01138; 108.04439; 110.07127; 92.04948
	9	磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	5.9	[M+H]	281.07029	215.09274; 156.01138; 126.06619; 108.04439
	10	磺胺二甲基嘧啶	Sulfamethazine	5.7	[M+H]	279.09102	156.01138; 124.08692; 108.04439
	11	磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	5.7	[M+H]	271.03179	156.01138; 108.04439; 92.04948
	12	磺胺甲恶唑	Sulfamethoxazole	6.9	[M+H]	254.05939	156.01138; 108.04439
	13	磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxy pyridazine	5.7	[M+H]	281.07029	215.09274; 156.01138; 126.06619
	14	磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	6.5	[M+H]	281.07029	215.09274; 156.01138; 126.06619
	15	磺胺恶唑	Sulfamoxole	5.5	[M+H]	268.07504	156.01140; 108.04439; 92.04948; 113.07094
	16	磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	8.1	[M+H]	315.09102	222.03317; 158.07127; 108.04439
	17	磺胺吡唑	Sulfapyrazole	8.6	[M+H]	329.10667	172.08653; 173.09439; 174.10237; 145.07596; 155.06036
	18	磺胺吡啶	Sulfapyridine	4.7	[M+H]	250.06447	184.08692; 156.01138; 108.04439; 95.06037
	19	磺胺喹恶啉	Sulfaquinoxaline	8.3	[M+H]	301.07537	156.01138; 108.04439; 92.04948
	20	磺胺噻唑	Sulfathiazole	4.5	[M+H]	256.02089	156.01138; 108.04439; 92.04948
	21	磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidine	3.8	[M+H]	279.09102	156.01138; 124.08692; 108.04439
	22	磺胺二甲异噁唑	Sulfisoxazole	7.2	[M+H]	268.07504	156.01138; 113.07094; 108.04439; 92.04948
	23	甲氧苄氨嘧啶	Trimethoprim	4.9	[M+H]	291.14517	275.11387; 261.09822; 245.1033; 123.06652
L	1	甲砒霉素	Thiamphenicol	3.9	[M-H]	353.99752	290.02593; 185.02779; 119.05024; 78.98592
	2	氟苯尼考	Florfenicol	5.3	[M-H]	355.99319	335.98696; 185.02779; 119.05024; 78.98592

2.5 样品前处理方法的优化

2.5.1 提取溶剂的优化

不同种类兽药的化学性质有一定的差异。多兽药残留分析过程中提取多使用乙腈水溶液、含 0.1% 甲酸的乙腈、含 0.1% 甲酸的甲醇、乙腈等，乙腈的提取效率明显高于甲醇，对于多种兽药的提取，虽然加入适当的甲酸有助于提高目标物的提取效率，但是有部分兽药如大环内酯类药物在酸性条件下不稳定，因而采用乙腈-水（8:2）体系进行提取，在提高提取效率的同时可以有效沉淀蛋白。

2.5.2 净化柱的选择

对于多种兽药残留的前处理净化，目前常使用固相萃取净化，如 C₁₈ 柱、HLB 等；或采用 QuEChERS 方法，针对不同的样品基质，选择优化不同的净化填料，如 C₁₈、PSA 等；常用的去除脂质的吸附剂为 C₁₈，使用时会造成一些弱极性目标物的损失。近几年 agilent 推出的新型的聚合物基质 EMR，通过体积排阻和疏水相互作用的组合机制，专门吸附脂质中 C₅ 以上的碳链，对脂质具有非常强的选择吸附性，是 QuEChERS 中可选择的非常好的填料之一。本实验采用的是 Agilent Captiva EMR-Lipid 过滤柱作为净化柱，与 QuEChERS 方法相比，减少了 EMR 吸附剂

活化所需的水分比例，且随后无需 Polish 净化盐析萃取步骤。这样简化了工作流程并改善了疏水性化合物在净化过程中的溶解度。样品提取后，直通式的净化方式可以大幅缩短前处理的步骤和时间。

比较了使用净化柱和无净化的两种方式，131 种化合物不经净化仅能筛查出 95 种左右，受基质效应影响比较大的化合物如镇静剂类、氨苯砜等净化后的灵敏度均得到显著提高。

2.5.3 盐析的选择

为促进脂类捕获并提高疏水性化合物的回收率，需要在 Captiva EMR-Lipid 吸附剂中加入 20% 水以活化 EMR 净化吸附剂。本实验采用的提取溶剂为 80% 乙腈水，比例与过柱比例一致，直接净化后发现一些极性较强的喹诺酮类物质信号较弱。因而在提取后，增加盐析步骤，去除一些极性较强的干扰物。实验证明，采用盐析前和盐析后，筛查药物种类提高约 20%。

2.6 标准溶液有效期的说明

本实验所使用的标准溶液来源有两个，一是按照前文所述根据单标配制而成，二是直接购买的商品化的混标（天津阿尔塔科技有限公司），在混标的配制溶剂及有效期上，主要参考阿尔塔公司商品化的混标参数。最终使用的混标则根据实验室验证，一周内未发生显著的降解，具体的混标分组、筛查浓度等信息见表 3。

表 3 131 种化合物的分组、中英文名称、配制溶剂及筛查浓度

分组	编号	中文名称	英文名称	CAS 号	结构式	筛查限 μg/L	溶剂	药物分类
A	1	溴代克伦特罗	Bromchlorbuterol	37153-52-9	C ₁₂ H ₁₈ BrClN ₂ O	0.5	甲醇	β-受体激动剂
	2	克伦特罗	Clenbuterol	37148-27-9	C ₁₂ H ₁₈ Cl ₂ N ₂ O	0.5	甲醇	
	3	氯丙那林	Clorprenaline	3811-25-4	C ₁₁ H ₁₆ ClNO	0.5	甲醇	
	4	非诺特罗	Fenoterol	13392-18-2	C ₁₇ H ₂₁ NO ₄	0.5	甲醇	
	5	苯氧丙酚胺	Isoxsuprine	579-56-6	C ₁₈ H ₂₃ NO ₃	0.5	甲醇	
	6	马布特罗	Mabuterol	54240-36-7	C ₁₃ H ₁₈ ClF ₃ N ₂ O	0.5	甲醇	
	7	马贲特罗	Mapenterol	95656-68-1	C ₁₄ H ₂₀ ClF ₃ N ₂ O	0.5	甲醇	
	8	苯乙醇胺 A	Phenylethanolamine A	1346746-81-3	C ₁₉ H ₂₄ N ₂ O ₄	0.5	甲醇	
	9	莱克多巴胺	Ractopamine	97825-25-7	C ₁₈ H ₂₃ NO ₃	0.5	甲醇	
	10	沙丁胺醇	Salbutamol	51022-70-9	C ₁₃ H ₂₁ NO ₃	0.5	甲醇	
	11	特布他林	Terbutaline	23031-25-6	C ₁₂ H ₁₉ NO ₃	0.5	甲醇	
	12	妥布特罗	Tulobuterol	41570-61-0	C ₁₂ H ₁₈ ClNO	0.5	甲醇	
	13	溴布特罗	Brombuterol	41937-02-4	C ₁₂ H ₁₈ Br ₂ N ₂ O	0.5	甲醇	
	14	福莫特罗	Formoterol	73573-87-2	C ₁₉ H ₂₄ N ₂ O ₄	0.5	甲醇	
B	1	尼卡巴嗪代谢物 (4,4-二硝基均二苯脲)	4,4-Dinitrocarbanilide	587-90-6	C ₁₃ H ₁₀ N ₄ O ₅	10	甲醇	抗球虫类
	2	克拉珠利	Clazuril	101831-36-1	C ₁₇ H ₁₀ C ₁₂ N ₄ O ₂	10	甲醇	
	3	二硝托胺	Dinitolmide	148-01-6	C ₈ H ₇ N ₃ O ₅	10	甲醇	
	4	乙氧酰胺苯甲酯	Ethopabate	6/3/1959	C ₁₂ H ₁₅ NO ₄	10	甲醇	
	5	甲苯喹啉	Nequinate	13997-19-8	C ₂₂ H ₂₃ NO ₄	10	甲醇	
	6	癸氧喹酯	Decoquinate	18507-89-6	C ₂₄ H ₃₅ NO ₅	5	甲醇	
	7	常山酮	Halofuginone hydrobromide	64924-67-0	C ₁₆ H ₁₇ BrClN ₃ O ₃	5	甲醇	
	8	妥曲珠利亚砒	Toltrazuril sulfone	69004-04-2	C ₁₈ H ₁₄ F ₃ N ₃ O ₆ S	5	甲醇	

分组	编号	中文名称	英文名称	CAS 号	结构式	筛查限 μg/L	溶剂	药物分类
	9	托曲珠利磺	Toltrazuril sulfoxide	69004-15-5	<chem>C18H14F3N3O5S</chem>	5	甲醇	
	10	莫能菌素	Monensin	17090-79-8	<chem>C36H62O11</chem>	5	甲醇	
C	1	金刚烷胺	Amantadine	768-94-5	<chem>C10H17N</chem>	1	甲醇	抗病毒类
	2	咪喹莫特	Imiquimod	99011-02-6	<chem>C14H16N4</chem>	1	甲醇	
	3	美金刚	Memantine	19982-08-2	<chem>C12H21N</chem>	1	甲醇	
	4	奥司他韦	Oseltamivir	196618-13-0	<chem>C16H28N2O4</chem>	1	甲醇	
	5	金刚乙胺	Rimantadine	13392-28-4	<chem>C12H21N</chem>	1	甲醇	
D	1	2-氨基氟苯达唑	2-Aminoflubendazole	82050-13-3	<chem>C14H10FN3O</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	苯并咪唑类
	2	5-羟基甲苯咪唑	5-Hydroxymebendazole	60254-95-7	<chem>C16H15N3O3</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	3	阿苯达唑	Albendazole	54965-21-8	<chem>C12H15N3O2S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	4	阿苯达唑磺	Albendazole sulfone	75184-71-3	<chem>C12H15N3O4S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	5	阿苯达唑亚砷	Albendazole sulfoxide	54029-12-8	<chem>C12H15N3O3S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	6	阿苯达唑-2-氨基磺	Albendazole-2-aminosulfone	80983-34-2	<chem>C10H13N3O2S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	7	氨基甲苯咪唑	Amino-Mebendazole	52329-60-9	<chem>C14H11N3O</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	8	坎苯达唑	Cambendazol	26097-80-3	<chem>C14H14N4O2S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	9	芬苯达唑	Fenbendazole	43210-67-9	<chem>C15H13N3O2S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	10	氟苯达唑	Flubendazole	31430-15-6	<chem>C16H12FN3O3</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	11	甲苯咪唑	Mebendazole	31431-39-7	<chem>C16H13N3O3</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	12	奥芬达唑	Oxfendazole	53716-50-0	<chem>C15H13N3O3S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	13	芬苯达唑磺	Oxfendazole-Sulfone	54029-20-8	<chem>C15H13N3O4S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	14	奥苯达唑	Oxibendazole	20559-55-1	<chem>C12H15N3O3</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	15	噻苯达唑	Thiabendazole	148798	<chem>C10H7N3S</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
	16	5-羟基噻苯咪唑	Thiabendazole-5-Hydroxy	948-71-0	<chem>C10H7N3OS</chem>	5	甲醇:DMSO=9:1	
E	1	克林霉素	Clindamycin	18323-44-9	<chem>C18H33ClN2O5S</chem>	10	水/乙腈	大环内酯类
	2	红霉素	Erythromycin	59319-72-1	<chem>C37H67NO13</chem>	10	水/乙腈	
	3	交沙霉素	Josamycin	16846-24-5	<chem>C42H69NO15</chem>	10	水/乙腈	
	4	林可霉素	Lincomycin	154-21-2	<chem>C18H34N2O6S</chem>	10	水/乙腈	
	5	罗红霉素	Roxithromycin	80214-83-1	<chem>C41H76N2O15</chem>	10	水/乙腈	
	6	泰乐菌素	Tylosin	74610-55-2	<chem>C46H77NO17</chem>	10	水/乙腈	
F	1	苯硝咪唑	5-Nitrobenzimidazole	94-52-0	<chem>C7H5N3O2</chem>	0.5	甲醇	硝基咪唑类
	2	异丙硝唑	Ipronidazole	14885-29-1	<chem>C7H11N3O2</chem>	0.5	甲醇	
	3	羟基异丙硝唑	IPZOH	35175-14-5	<chem>C7H11N3O3</chem>	0.5	甲醇	
	4	甲硝唑	Metronidazole	443-48-1	<chem>C6H9N3O3</chem>	0.5	甲醇	
	5	奥硝唑	Ornidazole	16773-42-5	<chem>C7H10ClN3O3</chem>	0.5	甲醇	
	6	塞克硝唑	Secnidazole	3366-95-8	<chem>C7H11N3O3</chem>	0.5	甲醇	
	7	替硝唑	Tinidazole	19387-91-8	<chem>C8H13N3O4S</chem>	0.5	甲醇	
G	1	卡洛芬	Carprofen	53716-49-7	<chem>C15H12ClNO2</chem>	20	甲醇	解热镇痛类
	2	双氯芬酸	Diclofenac Acid	15307-86-5	<chem>C14H11Cl2NO2</chem>	20	甲醇	
	3	氟芬那酸	Flufenamic acid	530-78-9	<chem>C14H10F3NO2</chem>	20	甲醇	
	4	吲哚美辛	Indometacin	53-86-1	<chem>C19H16ClNO4</chem>	20	甲醇	
	5	萘酮苯丙酸	Indoprofen	31842-01-0	<chem>C17H15NO3</chem>	20	甲醇	
	6	酮基布洛芬	Ketoprofen	22071-15-4	<chem>C16H14O3</chem>	20	甲醇	
	7	甲芬那酸	Mefenamic Acid	61-68-7	<chem>C15H15NO2</chem>	20	甲醇	

分 组	编 号	中 文 名 称	英 文 名 称	CAS 号	结 构 式	筛 查 限 μg/L	溶 剂	药 物 分 类
	8	美洛昔康	Meloxicam	71125-38-7	C ₁₄ H ₁₃ N ₃ O ₄ S ₂	20	甲醇	
	9	对乙酰氨基酚（扑热息痛）	Paracetamol	103-90-2	C ₈ H ₉ NO ₂	20	甲醇	
	10	苯基丁氮酮（保泰松）	Phenylbutazone	50-33-9	C ₁₉ H ₂₀ N ₂ O ₂	20	甲醇	
	11	吡罗昔康	Piroxicam	36322-90-4	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ O ₄ S	20	甲醇	
	12	水杨酸	Salicylic acid	69-72-7	C ₇ H ₆ O ₃	20	甲醇	
	13	舒林酸	Sulindac	38194-50-2	C ₂₀ H ₁₇ FO ₃ S	20	甲醇	
	14	替诺昔康	Tenoxicam	59804-37-4	C ₁₃ H ₁₁ N ₃ O ₄ S ₂	20	甲醇	
	15	托芬那酸	Tolfenamic Acid	13710-19-5	C ₁₄ H ₁₂ ClNO ₂	20	甲醇	
	16	托麦汀	Tolmetin	26171-23-3	C ₁₅ H ₁₅ NO ₃	20	甲醇	
H	1	西诺沙星	Cinoxacin	28657-80-9	C ₁₂ H ₁₀ N ₂ O ₅	5	甲醇:DMSO=9:1	喹 诺 酮 类
	2	环丙沙星	Ciprofloxacin	85721-33-1	C ₁₇ H ₁₈ FN ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	3	达氟沙星	Danofloxacin	112398-08-0	C ₁₉ H ₂₀ FN ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	4	双氟沙星	Difloxacin	98106-17-3	C ₂₁ H ₁₉ F ₂ N ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	5	恩诺沙星	Enrofloxacin	93106-60-6	C ₁₉ H ₂₂ FN ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	6	氟罗沙星	Fleroxacin	79660-72-3	C ₁₇ H ₁₈ F ₃ N ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	7	氟甲喹	Flumequine	42835-25-6	C ₁₄ H ₁₂ FNO ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	8	洛美沙星	Lomefloxacin	98079-51-7	C ₁₇ H ₁₉ F ₂ N ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	9	马波沙星	Marbofloxacin	11550-35-1	C ₁₇ H ₁₉ FN ₄ O ₄	5	甲醇:DMSO=9:1	
	10	萘啶酸	Nalidixic acid	389-08-2	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	11	诺氟沙星	Norfloxacin	70458-96-7	C ₁₆ H ₁₈ FN ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	12	氧氟沙星	Ofloxacin	82419-36-1	C ₁₈ H ₂₀ FN ₃ O ₄	5	甲醇:DMSO=9:1	
	13	奥比沙星	Orbifloxacin	113617-63-3	C ₁₉ H ₂₀ F ₃ N ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	14	恶喹酸	Oxolinic acid	14698-29-4	C ₁₃ H ₁₁ NO ₅	5	甲醇:DMSO=9:1	
	15	培氟沙星	Pefloxacin	70458-92-3	C ₁₇ H ₂₀ FN ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	16	沙拉沙星	Sarafloxacin	98105-99-8	C ₂₀ H ₁₇ F ₂ N ₃ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
	17	司帕沙星	Sparfloxacin	110871-86-8	C ₁₉ H ₂₂ F ₂ N ₄ O ₃	5	甲醇:DMSO=9:1	
I	1	阿扎哌醇	Azaperol	5/9/2804	C ₁₉ H ₂₄ FN ₃ O	0.5	甲醇	镇 静 剂 类
	2	卡拉洛尔	Carazolol	57775-29-8	C ₁₈ H ₂₂ N ₂ O ₂	0.5	甲醇	
	3	地西洋	Diazepam	439-14-5	C ₁₆ H ₁₃ ClN ₂ O	0.5	甲醇	
	4	氟哌啶醇	Haloperidol	52-86-8	C ₂₁ H ₂₃ ClFNO ₂	0.5	甲醇	
	5	安眠酮	Methaqualone	72-44-6	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O	0.5	甲醇	
	6	赛拉嗪	Xylazine	7361-61-7	C ₁₂ H ₁₆ N ₂ S	0.5	甲醇	
	7	氨苯砒	Dapsone	80-08-0	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂ S	0.5	甲醇	
	8	N-乙酰胺苯砒	N-AcetylDapsone	565-20-8	C ₁₄ H ₁₄ N ₂ O ₃ S	0.5	甲醇	
J	1	甲睾酮	17-Methyltestosterone	58-18-4	C ₂₀ H ₃₀ O ₂	1	甲醇	类 固 醇 类
	2	α-玉米赤酶醇	a-zearalanol		C ₁₈ H ₂₆ O ₅	1	甲醇	
	3	去氢睾酮	Boldenone	846-48-0	C ₁₉ H ₂₆ O ₂	1	甲醇	
	4	醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone 17-acetate	71-58-9	C ₂₄ H ₃₄ O ₄	1	甲醇	
	5	睾酮	Testosterone	58-22-0	C ₁₉ H ₂₈ O ₂	1	甲醇	
	6	群勃龙	Trenbolone	10161-33-8	C ₁₈ H ₂₂ O ₂	1	甲醇	
	7	β-玉米赤酶醇	Zearalanol	55331-29-8	C ₁₈ H ₂₆ O ₅	1	甲醇	
K	1	磺胺苯酰	Sulfabenzamide	127-71-9	C ₁₃ H ₁₂ N ₂ O ₃ S	10	甲醇	磺

分组	编号	中文名称	英文名称	CAS 号	结构式	筛查限 μg/L	溶剂	药物分类
	2	磺胺醋酰	Sulfacetamide	144-80-9	$C_8H_{10}N_2O_3S$	10	甲醇	胺类
	3	磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	80-32-0	$C_{10}H_9ClN_4O_2S$	10	甲醇	
	4	磺胺嘧啶	Sulfadiazine	68-35-9	$C_{10}H_{10}N_4O_2S$	10	甲醇	
	5	磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	122-11-2	$C_{12}H_{14}N_4O_4S$	10	甲醇	
	6	磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	2447-57-6	$C_{12}H_{14}N_4O_4S$	10	甲醇	
	7	磺胺胍	Sulfaguanidine	57-67-0	$C_7H_{10}N_4O_2S$	10	甲醇	
	8	磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	127-79-7	$C_{11}H_{12}N_4O_2S$	10	甲醇	
	9	磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	651-06-9	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	10	甲醇	
	10	磺胺二甲基嘧啶	Sulfamethazine	57-68-1	$C_{12}H_{14}N_4O_2S$	10	甲醇	
	11	磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	144-82-1	$C_9H_{10}N_4O_2S_2$	10	甲醇	
	12	磺胺甲恶唑	Sulfamethoxazole	723-46-6	$C_{10}H_{11}N_3O_3S$	10	甲醇	
	13	磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxypyridazine	80-35-3	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	10	甲醇	
	14	磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	1220-83-3	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	10	甲醇	
	15	磺胺恶唑	Sulfamoxole	729-99-7	$C_{11}H_{13}N_3O_3S$	10	甲醇	
	16	磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	526-08-9	$C_{15}H_{14}N_4O_2S$	10	甲醇	
	17	磺胺吡唑	Sulfapyrazole	852-19-7	$C_{16}H_{16}N_4O_2S$	10	甲醇	
	18	磺胺吡啶	Sulfapyridine	144-83-2	$C_{11}H_{11}N_3O_2S$	10	甲醇	
	19	磺胺喹恶啉	Sulfaquinoxaline	59-40-5	$C_{14}H_{12}N_4O_2S$	10	甲醇	
	20	磺胺噻唑	Sulfathiazole	72-14-0	$C_9H_9N_3O_2S_2$	10	甲醇	
	21	磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidine	57-68-1	$C_{12}H_{14}N_4O_2S$	10	甲醇	
	22	磺胺二甲异噁唑	Sulfisoxazole	127-69-5	$C_{11}H_{13}N_3O_3S$	10	甲醇	
	23	甲氧苄氨嘧啶	Trimethoprim	738-70-5	$C_{14}H_{18}N_4O_3$	10	甲醇	
L	1	甲矾霉素	Thiamphenicol	15318-45-3	$C_{12}H_{15}C_{12}NO_5S$	10	甲醇	酰胺醇类
	2	氟苯尼考	Florfenicol	73231-34-2	$C_{12}H_{14}C_{12}FNO_4S$	10	甲醇	

2.7 方法学验证

2.7.1 筛查限的确定

依据 GB 31650-2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》，农业农村部 250 号公告以及其他农业部公告，查询得到待测药物的残留限量，根据限量确定其筛查浓度水平。残留限量及筛查浓度对比见表 4。

表 4 药物残留限量及筛查限对比

中文名	英文名	筛查限量 (μ g/kg)	猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
溴代克伦特罗	Bromchlorbuterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
克伦特罗	Clenbuterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
氯丙那林	Clorprenaline	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
非诺特罗	Fenoterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
苯氧丙酚胺	Isoxsuprine	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
马布特罗	Mabuterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
马贲特罗	Mapenterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
苯乙醇胺 A	Phenylethanolamine A	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
莱克多巴胺	Ractopamine	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
沙丁胺醇	Salbutamol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
特布他林	Terbutaline	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
妥布特罗	Tulobuterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
溴布特罗	Brombuterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
福莫特罗	Formoterol	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
尼卡巴嗪代谢物 (4,4-二硝基均二苯脲)	4,4-Dinitrocarbanilide	10	--	200	--	--	--
克拉珠利	Clazuril	10	--	--	--	--	--
二硝托胺	Dinitolmide	10	--	3000	--	--	--
乙氧酰胺苯甲酯	Ethopabate	10	--	500	--	--	--
甲苄喹啉	Nequinat	10	--	--	--	--	--
癸氧喹酯	Decoquinat	5	--	1000	--	禁用	--
常山酮	Halofuginone hydrobromide	5	10	100	--	禁用	--
妥曲珠利亚砒	Toltrazuril sulfone	5	--	--	--	--	--
托曲珠利砒	Toltrazuril sulfoxide	5	100	100	--	禁用	禁用
莫能菌素	Monensin	5	10	10	--	2	--
金刚烷胺	Amantadine	1	--	--	--	--	--
咪喹莫特	Imiquimod	1	--	--	--	--	--
美金刚	Memantine	1	--	--	--	--	--
奥司他韦	Oseltamivir	1	--	--	--	--	--
金刚乙胺	Rimantadine	1	--	--	--	--	--
2-氨基氟苯达唑	2-Aminoflubenadazole	5	--	--	--	--	--
5-羟基甲苯咪唑	5-Hydroxymebendazole	5	--	--	--	--	--
阿苯达唑	Albendazole	5	100	100	100	100	--
阿苯达唑砒	Albendazole sulfone	5					
阿苯达唑亚砒	Albendazole sulfoxide	5					
阿苯达唑-2-氨基砒	Albendazole-2-aminosulfone	5					
氨基甲苯咪唑	Amino-Mebendazole	5	--	--	--	--	--
坎苯达唑	Cambendazol	5	--	--	--	--	--
氟苯达唑	Flubenadazole	5	10	200	--	--	400
芬苯达唑	Fenbenadazole	5	100	50	--	100	1300
奥芬达唑	Oxfendazole	5					
芬苯达唑砒	Oxfendazole-Sulfone	5					
甲苯咪唑	Mebendazole	5	羊 60	--	--	禁用	--

中文名	英文名	筛查限量 (μ g/kg)	猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
奥苯达唑	Oxibendazole	5	100	--	--	--	--
噻苯达唑	Thiabendazole	5	100	--	--	100	--
5-羟基噻苯咪唑	Thiabendazole-5-Hydroxy	5					
克林霉素	Clindamycin	10	--	--	--	--	--
红霉素	Erythromycin	10	200	100	200	40	150
交沙霉素	Josamycin	10	--	--	--	--	--
林可霉素	Lincomycin	10	200	200	100	150	--
罗红霉素	Roxithromycin	10	--	--	--	--	--
泰乐菌素	Tylosin	10	100	100	--	100	300
苯硝咪唑	5-Nitrobenzimidazole	0.5	--	--	--	--	--
异丙硝唑	Iprnidazole	0.5	--	--	--	--	--
羟基异丙硝唑	IPZOH	0.5	--	--	--	--	--
甲硝唑	Metronidazole	0.5	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出
奥硝唑	Ornidazole	0.5	--	--	--	--	--
塞克硝唑	Secnidazole	0.5	--	--	--	--	--
替硝唑	Tinidazole	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
卡洛芬	Carprofen	20	--	--	--	--	--
双氯芬酸	Diclofenac Acid	20	--	--	--	--	--
氟芬那酸	Flufenamic acid	20	--	--	--	--	--
吲哚美辛	Indometacin	20	--	--	--	--	--
茚酮苯丙酸	Indoprofen	20	--	--	--	--	--
酮基布洛芬	Ketoprofen	20	--	--	--	--	--
甲芬那酸	Mefenamic Acid	20	--	--	--	--	--
美洛昔康	Meloxicam	20	--	--	--	--	--
对乙酰氨基酚（扑热息痛）	Paracetamol	20	--	--	--	--	--
苯基丁氮酮（保泰松）	Phenylbutazone	20	--	--	--	--	--
吡罗昔康	Piroxicam	20	--	--	--	--	--
水杨酸	Salicylic acid	20	--	--	--	--	--
舒林酸	Sulindac	20	--	--	--	--	--
替诺昔康	Tenoxicam	20	--	--	--	--	--
托芬那酸	Tolfenamic Acid	20	--	--	--	--	--
托麦汀	Tolmetin	20	--	--	--	--	--
西诺沙星	Cinoxacin	5	--	--	--	--	--
环丙沙星	Ciprofloxacin	5	--	--	--	--	--
达氟沙星	Danofloxacin	5	100	200	100	30	禁用
双氟沙星	Difloxacin	5	400	300	300	禁用	禁用

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
恩诺沙星	Enrofloxacin	5	100	100	100	100	禁用
氟罗沙星	Fleroxacin	5	--	--	--	--	--
氟甲喹	Flumequine	5	500	500	500	50	禁用
洛美沙星	Lomefloxacin	5	--	--	--	--	--
马波沙星	Marbofloxacin	5	--	--	--	--	--
萘啶酸	Nalidixic acid	5	--	--	--	--	--
诺氟沙星	Norfloxacin	5	--	--	--	--	--
氧氟沙星	Ofloxacin	5	--	--	--	--	--
奥比沙星	Orbifloxacin	5	--	--	--	--	--
恶喹酸	Oxolinic acid	5	100	100	100	--	禁用
培氟沙星	Pefloxacin	5	--	--	--	--	--
沙拉沙星	Sarafloxacin	5	--	10	30	--	禁用
司帕沙星	Sparfloxacin	5	--	--	--	--	--
阿扎哌醇	Azaperol	0.5	60	--	--	--	--
卡拉洛尔	Carazolol	0.5	5	--	--	--	--
地西洋	Diazepam	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
氟哌啶醇	Haloperidol	0.5	--	--	--	--	--
安眠酮	Methaqualone	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
赛拉嗪	Xylazine	0.5	--	--	--	不得检出	--
氨苯砒	Dapsone	0.5	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
N-乙酰胺苯砒	N-AcetylDapsone	0.5	--	--	--	--	--
甲睾酮	17-Methyltestosterone	1	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
α-玉米赤酶醇	α-zearalanol	1	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
去氢睾酮	Boldenone	1	--	--	--	--	--
醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone 17-acetate	1	--	--	--	--	--
睾酮	Testosterone	1	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出
群勃龙	Trenbolone	1	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
β-玉米赤酶醇	Zearalanol	1	禁用	禁用	禁用	禁用	禁用
磺胺二甲基嘧啶	Sulfamethazine	10	100	100	100	25	禁用
磺胺苯酰	Sulfabenzamide	10	总量 100	总量 100	总量 100	总量 100	禁用
磺胺醋酰	Sulfacetamide	10					
磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	10					
磺胺嘧啶	Sulfadiazine	10					
磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	10					
磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	10					
磺胺胍	Sulfaguanidine	10					

中文名	英文名	筛查限量 (μ g/kg)	猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	10					
磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	10					
磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	10					
磺胺甲恶唑	Sulfamethoxazole	10					
磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxypyridazine	10					
磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	10					
磺胺恶唑	Sulfamoxole	10					
磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	10					
磺胺吡唑	Sulfapyrazole	10					
磺胺吡啶	Sulfapyridine	10					
磺胺喹恶啉	Sulfaquinoxaline	10					
磺胺噻唑	Sulfathiazole	10					
磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidine	10					
磺胺二甲异噻唑	Sulfisoxazole	10					
甲氧苄氨嘧啶	Trimethoprim	10	50	50	50	50	禁用
甲砒霉素	Thiamphenicol	10	50	50	50	50	禁用
氟苯尼考	Florfenicol	10	300	100	1000	禁用	禁用

2.7.2 特异性

考察猪肉、鸡肉、鱼肉、牛奶、鸡蛋等 5 种阴性空白基质样品及筛查浓度下的加标样品中 131 种化合物的质谱响应信号，结果表明样品基质的响应信号不高于目标化合物在筛查限浓度水平响应信号的 10%。

2.7.3 筛查方法的筛查限、假阴性率和假阳性率的验证

2.7.3.1 验证步骤

选择猪肉、鸡肉、鱼肉、牛奶、鸡蛋等 5 种代表性样品，分别制备阴性样品（不含有待测目标化合物）10 份、阳性添加样品 20 份（按方法筛查限浓度水平添加），按照方法要求进行筛查测定 131 种化合物。假阳性率、假阴性率计算见下公式（1）和（2）。

假阳性率 = （获得筛查阳性结果的阴性样品数/阴性样品总数）*100%……………（1）

假阴性率 = （获得筛查阴性结果的阳性样品数/阳性样品总数）*100%……………（2）

2.7.3.2 室内验证结果

猪肉、鸡肉、鱼肉、牛奶、鸡蛋所有阴性样品的假阳性率均为 0，假阴性率测定结果如表 5 所示。

表 5 实验室内验证样品筛查结果

中文名	英文名	筛查限量 (μ g/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
溴代克伦特罗	Bromchlorbuterol	0.5	0	0	0	0	0
克伦特罗	Clenbuterol	0.5	0	0	0	0	0
氯丙那林	Clorprenaline	0.5	0	0	0	0	0
非诺特罗	Fenoterol	0.5	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
苯氧丙酚胺	Isoxsuprine	0.5	0	0	0	0	0
马布特罗	Mabuterol	0.5	0	0	0	0	0
马贲特罗	Mapenterol	0.5	0	0	0	0	0
苯乙醇胺 A	Phenylethanolamine A	0.5	0	0	0	0	0
莱克多巴胺	Ractopamine	0.5	0	0	0	0	0
沙丁胺醇	Salbutamol	0.5	0	0	0	5	0
特布他林	Terbutaline	0.5	5	0	0	0	0
妥布特罗	Tulobuterol	0.5	0	0	0	0	0
溴布特罗	Brombuterol	0.5	0	5	0	0	0
福莫特罗	Formoterol	0.5	0	5	5	0	0
尼卡巴嗪代谢物 (4,4-二硝基均二苯脲)	4,4-Dinitrocarbanilide	10	0	0	0	0	0
克拉珠利	Clazuril	10	0	0	0	0	0
二硝托胺	Dinitolmide	10	0	0	0	0	0
乙氧酰胺苯甲酯	Ethopabate	10	0	0	0	0	0
甲苄喹啉	Nequinat	10	0	0	0	0	0
癸氧喹酯	Decoquinat	5	0	0	0	0	0
常山酮	Halofuginone hydrobromide	5	0	0	0	0	0
妥曲珠利亚砒	Toltrazuril sulfone	5	0	0	0	0	0
托曲珠利砒	Toltrazuril sulfoxide	5	0	0	0	0	0
莫能菌素	Monensin	5	0	0	5	0	5
金刚烷胺	Amantadine	1	0	0	0	0	0
咪喹莫特	Imiquimod	1	0	0	0	0	0
美金刚	Memantine	1	0	0	0	0	0
奥司他韦	Oseltamivir	1	0	0	0	0	0
金刚乙胺	Rimantadine	1	0	0	0	0	0
2-氨基氟苯达唑	2-Aminoflubendazole	5	0	0	0	0	0
5-羟基甲苯咪唑	5-Hydroxymebendazole	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑	Albendazole	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑砒	Albendazole sulfone	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑亚砒	Albendazole sulfoxide	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑-2-氨基砒	Albendazole-2-aminosulfone	5	0	0	0	0	0
氨基甲苯咪唑	Amino-Mebendazole	5	0	0	0	0	0
坎苯达唑	Cambendazol	5	0	0	0	0	0
氟苯达唑	Flubendazole	5	0	0	0	0	0
芬苯达唑	Fenbendazole	5	0	0	0	0	0
奥芬达唑	Oxfendazole	5	0	0	0	0	0
芬苯达唑砒	Oxfendazole-Sulfone	5	0	0	0	0	0
甲苯咪唑	Mebendazole	5	0	0	0	0	0
奥苯达唑	Oxibendazole	5	0	0	0	0	0
噻苯达唑	Thiabendazole	5	0	0	0	0	0
5-羟基噻苯达唑	Thiabendazole-5-Hydroxy	5	0	0	0	0	0
克林霉素	Clindamycin	10	0	0	0	0	0
红霉素	Erythromycin	10	0	0	0	0	0
交沙霉素	Josamycin	10	0	0	0	0	0
林可霉素	Lincomycin	10	0	0	0	0	0
罗红霉素	Roxithromycin	10	0	0	0	0	0
泰乐菌素	Tylosin	10	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
苯硝咪唑	5-Nitrobenzimidazole	0.5	0	0	0	0	0
异丙硝唑	Ipronidazole	0.5	0	0	0	0	0
羟基异丙硝唑	IPZOH	0.5	0	0	0	0	0
甲硝唑	Metronidazole	0.5	0	0	0	0	0
奥硝唑	Ornidazole	0.5	0	0	0	0	0
塞克硝唑	Secnidazole	0.5	0	0	0	0	0
替硝唑	Tinidazole	0.5	0	0	0	0	0
卡洛芬	Carprofen	20	0	0	0	0	0
双氯芬酸	Diclofenac Acid	20	0	0	0	0	0
氟芬那酸	Flufenamic acid	20	0	0	0	0	0
吲哚美辛	Indometacin	20	0	0	0	0	0
茛酮苯丙酸	Indoprofen	20	0	0	0	0	0
酮基布洛芬	Ketoprofen	20	0	0	0	0	0
甲芬那酸	Mefenamic Acid	20	0	0	0	0	0
美洛昔康	Meloxicam	20	0	0	0	0	0
对乙酰氨基酚 (扑热息痛)	Paracetamol	20	0	0	0	0	0
苯基丁氮酮 (保泰松)	Phenylbutazone	20	0	0	0	0	0
吡罗昔康	Piroxicam	20	0	0	0	0	0
水杨酸	Salicylic acid	20	0	0	0	0	0
舒林酸	Sulindac	20	0	0	0	0	0
替诺昔康	Tenoxicam	20	0	0	0	0	0
托芬那酸	Tolfenamic Acid	20	0	0	0	0	0
托麦汀	Tolmetin	20	0	0	0	0	0
西诺沙星	Cinoxacin	5	0	0	0	0	0
环丙沙星	Ciprofloxacin	5	0	5	0	0	5
达氟沙星	Danofloxacin	5	0	0	0	0	0
双氟沙星	Difloxacin	5	0	0	0	0	0
恩诺沙星	Enrofloxacin	5	0	0	0	0	0
氟罗沙星	Fleroxacin	5	0	0	0	0	0
氟甲喹	Flumequine	5	0	0	0	0	0
洛美沙星	Lomefloxacin	5	0	0	0	0	0
马波沙星	Marbofloxacin	5	0	0	0	0	0
萘啶酸	Nalidixic acid	5	0	0	0	0	0
诺氟沙星	Norfloxacin	5	0	0	0	0	0
氧氟沙星	Ofloxacin	5	0	0	0	0	0
奥比沙星	Orbifloxacin	5	0	0	0	0	0
恶喹酸	Oxolinic acid	5	0	0	0	0	0
培氟沙星	Pefloxacin	5	0	0	0	0	0
沙拉沙星	Sarafloxacin	5	0	0	0	0	0
司帕沙星	Sparfloxacin	5	0	0	0	0	0
阿扎哌醇	Azaperol	0.5	5	0	0	0	0
卡拉洛尔	Carazolol	0.5	0	0	0	0	0
地西洋	Diazepam	0.5	0	0	0	0	0
氟哌啶醇	Haloperidol	0.5	0	0	0	0	0
安眠酮	Methaqualone	0.5	0	0	0	0	0
赛拉嗉	Xylazine	0.5	5	0	0	0	0
氨苯矾	Dapsone	0.5	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
N-乙酰胺苯砒	N-AcetylDapsone	0.5	0	0	0	0	0
甲睾酮	17-Methyltestosterone	1	0	0	0	0	0
α-玉米赤酶醇	α-zearalanol	1	0	0	0	0	0
去氢睾酮	Boldenone	1	0	0	0	0	0
醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone 17-acetate	1	0	0	0	0	0
睾酮	Testosterone	1	0	0	0	0	0
群勃龙	Trenbolone	1	0	0	0	0	0
β-玉米赤酶醇	Zearalanol	1	0	0	0	5	5
磺胺二甲基嘧啶	Sulfamethazine	10	0	0	0	0	0
磺胺苯酰	Sulfabenzamide	10	0	0	0	0	0
磺胺醋酰	Sulfacetamide	10	0	0	0	0	0
磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	10	0	0	0	0	0
磺胺嘧啶	Sulfadiazine	10	0	0	0	0	0
磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺胍	Sulfaguanidine	10	0	0	0	0	0
磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	10	0	0	0	0	0
磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	10	0	0	0	0	0
磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	10	0	0	0	0	0
磺胺甲恶唑	Sulfamethoxazole	10	0	0	0	0	0
磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxypyridazine	10	0	0	0	0	0
磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺恶唑	Sulfamoxole	10	0	0	0	0	0
磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	10	0	0	0	0	0
磺胺吡唑	Sulfapyrazole	10	0	0	0	0	0
磺胺吡啶	Sulfapyridine	10	0	0	0	0	0
磺胺喹恶啉	Sulfaquinoxaline	10	0	0	0	0	0
磺胺噻唑	Sulfathiazole	10	0	0	0	0	0
磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidine	10	0	0	0	0	0
磺胺二甲异噻唑	Sulfisoxazole	10	0	0	0	0	0
甲氧苄氨嘧啶	Trimethoprim	10	0	0	0	0	0
甲砒霉素	Thiamphenicol	10	0	0	0	5	0
氟苯尼考	Florfenicol	10	0	0	0	0	0

2.7.3.3 室间验证结果

选择猪肉、鸡肉、鱼肉、牛奶、鸡蛋等 5 种代表性样品，分别制备阴性样品（不含有待测目标化合物）15 份、阳性添加样品共 30 份（按方法筛查限浓度水平添加），平均分配给深圳市农检中心、华测检测认证集团股份有限公司、深圳市计量质量检测研究院等 3 个实验室，按照本标准的前处理进行分析。验证方法筛查限、假阳性率、假阴性率。

所有阴性样品的假阳性率均为 0，假阴性率筛查结果见 6。

表 6 实验室间验证样品筛查结果

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
溴代克伦特罗	Bromchlorbuterol	0.5	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
克伦特罗	Clenbuterol	0.5	0	0	0	0	0
氯丙那林	Clorprenaline	0.5	0	0	0	0	0
非诺特罗	Fenoterol	0.5	0	0	0	0	0
苯氧丙酚胺	Isoxsuprine	0.5	0	0	0	0	0
马布特罗	Mabuterol	0.5	0	0	0	0	0
马贲特罗	Mapenterol	0.5	0	0	0	0	0
苯乙醇胺 A	Phenylethanolamine A	0.5	0	0	0	0	0
莱克多巴胺	Ractopamine	0.5	0	0	0	0	0
沙丁胺醇	Salbutamol	0.5	0	0	0	0	0
特布他林	Terbutaline	0.5	0	0	0	0	0
妥布特罗	Tulobuterol	0.5	0	0	0	0	0
溴布特罗	Brombuterol	0.5	0	3.3	0	0	0
福莫特罗	Formoterol	0.5	0	3.3	0	0	0
尼卡巴嗪代谢物 (4,4-二硝基均二苯脲)	4,4-Dinitrocarbanilide	10	0	0	0	0	0
克拉珠利	Clazuril	10	0	0	0	0	0
二硝托胺	Dinitolmide	10	0	3.3	0	0	0
乙氧酰胺苯甲酯	Ethopabate	10	0	0	0	0	0
甲苄喹啉	Nequinat	10	0	0	0	0	0
癸氧喹酯	Decoquinat	5	0	0	0	0	0
常山酮	Halofuginone hydrobromide	5	0	0	0	0	0
妥曲珠利亚砒	Toltrazuril sulfone	5	0	0	0	0	0
托曲珠利砒	Toltrazuril sulfoxide	5	0	0	0	0	0
莫能菌素	Monensin	5	0	0	0	0	0
金刚烷胺	Amantadine	1	0	0	0	0	0
咪喹莫特	Imiquimod	1	0	0	0	0	0
美金刚	Memantine	1	0	0	0	0	0
奥司他韦	Oseltamivir	1	0	0	0	0	0
金刚乙胺	Rimantadine	1	0	0	0	0	0
2-氨基氟苯达唑	2-Aminoflubenadazole	5	0	0	0	0	0
5-羟基甲苯咪唑	5-Hydroxymebendazole	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑	Albendazole	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑砒	Albendazole sulfone	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑亚砒	Albendazole sulfoxide	5	0	0	0	0	0
阿苯达唑-2-氨基砒	Albendazole-2-aminosulfone	5	0	0	0	0	0
氨基甲苯咪唑	Amino-Mebendazole	5	0	0	0	0	0
坎苯达唑	Cambendazol	5	0	0	0	0	0
氟苯达唑	Flubendazole	5	0	0	0	0	0
芬苯达唑	Fenbendazole	5	0	0	0	0	0
奥芬达唑	Oxfendazole	5	0	0	0	0	0
芬苯达唑砒	Oxfendazole-Sulfone	5	0	0	0	0	0
甲苯咪唑	Mebendazole	5	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
奥苯达唑	Oxibendazole	5	0	0	0	0	0
噻苯达唑	Thiabendazole	5	0	0	0	0	0
5-羟基噻苯咪唑	Thiabendazole-5-Hydroxy	5	0	0	0	0	0
克林霉素	Clindamycin	10	0	0	0	0	0
红霉素	Erythromycin	10	0	0	0	0	0
交沙霉素	Josamycin	10	0	0	0	0	0
林可霉素	Lincomycin	10	0	0	0	0	0
罗红霉素	Roxithromycin	10	0	0	0	0	0
泰乐菌素	Tylosin	10	0	0	0	0	0
苯硝咪唑	5-Nitrobenzimidazole	0.5	0	0	0	0	0
异丙硝唑	Iprnidazole	0.5	0	0	0	0	0
羟基异丙硝唑	IPZOH	0.5	0	0	0	0	0
甲硝唑	Metronidazole	0.5	0	0	0	0	0
奥硝唑	Ornidazole	0.5	0	0	0	0	0
塞克硝唑	Secnidazole	0.5	0	0	0	0	0
替硝唑	Tinidazole	0.5	0	0	0	0	0
卡洛芬	Carprofen	20	0	0	0	0	0
双氯芬酸	Diclofenac Acid	20	0	0	0	0	0
氟芬那酸	Flufenamic acid	20	0	0	0	0	0
吲哚美辛	Indometacin	20	0	0	0	0	0
茚酮苯丙酸	Indoprofen	20	0	0	0	0	0
酮基布洛芬	Ketoprofen	20	0	0	0	0	0
甲芬那酸	Mefenamic Acid	20	0	0	0	0	0
美洛昔康	Meloxicam	20	0	0	0	0	0
对乙酰氨基酚	Paracetamol	20	0	0	0	0	0
苯基丁氮酮	Phenylbutazone	20	0	0	0	0	0
吡罗昔康	Piroxicam	20	0	0	0	0	0
水杨酸	Salicylic acid	20	0	0	0	0	0
舒林酸	Sulindac	20	0	0	0	0	0
替诺昔康	Tenoxicam	20	0	0	0	0	0
托芬那酸	Tolfenamic Acid	20	0	0	0	0	0
托麦汀	Tolmetin	20	0	0	0	0	0
西诺沙星	Cinoxacin	5	0	0	0	0	0
环丙沙星	Ciprofloxacin	5	0	0	0	0	3.3
达氟沙星	Danofloxacin	5	0	0	0	0	3.3
双氟沙星	Difloxacin	5	0	0	0	0	0
恩诺沙星	Enrofloxacin	5	0	0	0	0	0
氟罗沙星	Fleroxacin	5	0	0	0	0	0
氟甲喹	Flumequine	5	0	0	0	0	0
洛美沙星	Lomefloxacin	5	0	0	0	0	0
马波沙星	Marbofloxacin	5	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
萘啶酸	Nalidixic acid	5	0	0	0	0	0
诺氟沙星	Norfloxacin	5	0	0	0	0	0
氧氟沙星	Ofloxacin	5	0	0	0	0	0
奥比沙星	Orbifloxacin	5	0	0	0	0	0
恶喹酸	Oxolinic acid	5	0	0	0	0	0
培氟沙星	Pefloxacin	5	0	0	0	0	0
沙拉沙星	Sarafloxacin	5	0	0	0	0	0
司帕沙星	Sparfloxacin	5	0	0	0	0	0
阿扎哌醇	Azaperol	0.5	0	0	0	0	0
卡拉洛尔	Carazolol	0.5	0	0	0	0	0
地西洋	Diazepam	0.5	0	0	0	0	0
氟哌啶醇	Haloperidol	0.5	0	0	0	0	0
安眠酮	Methaqualone	0.5	0	0	0	0	0
赛拉嗪	Xylazine	0.5	0	0	0	0	0
氨苯砒	Dapsone	0.5	0	0	0	0	0
N-乙酰胺苯砒	N-AcetylDapsone	0.5	0	0	0	0	0
甲睾酮	17-Methyltestosterone	1	0	0	0	0	0
α-玉米赤酶醇	a-zearalanol	1	0	0	0	0	0
去氢睾酮	Boldenone	1	0	0	0	0	0
醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone 17-acetate	1	0	0	0	0	0
睾酮	Testosterone	1	0	0	0	0	0
群勃龙	Trenbolone	1	0	0	0	0	0
β-玉米赤酶醇	Zearalanol	1	0	0	0	0	0
磺胺二甲基嘧啶	Sulfamethazine	10	0	0	0	0	0
磺胺苯酰	Sulfabenzamide	10	0	0	0	0	0
磺胺醋酰	Sulfacetamide	10	0	0	0	0	0
磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	10	0	0	0	0	0
磺胺嘧啶	Sulfadiazine	10	0	0	0	0	0
磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺胍	Sulfaguanidine	10	0	0	0	0	0
磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	10	0	0	0	0	0
磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	10	0	0	0	0	0
磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	10	0	0	0	0	0
磺胺甲恶唑	Sulfamethoxazole	10	0	0	0	0	0
磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxypyridazine	10	0	0	0	0	0
磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	10	0	0	0	0	0
磺胺恶唑	Sulfamoxole	10	0	0	0	0	0
磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	10	0	0	0	0	0
磺胺吡唑	Sulfapyrazole	10	0	0	0	0	0
磺胺吡啶	Sulfapyridine	10	0	0	0	0	0

中文名	英文名	筛查限量 (μg/kg)	假阴性率				
			猪肉	鸡肉	鱼肉	牛奶	鸡蛋
磺胺喹恶啉	Sulfaquinoxaline	10	0	0	0	0	0
磺胺噻唑	Sulfathiazole	10	0	0	0	0	0
磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidine	10	0	0	0	0	0
磺胺二甲异噻唑	Sulfisoxazole	10	0	0	0	0	0
甲氧苄氨嘧啶	Trimethoprim	10	0	0	0	0	0
甲砒霉素	Thiamphenicol	10	0	0	0	3.3	0
氟苯尼考	Florfenicol	10	0	0	0	0	0

假阳性率和假阴性率满足《食用农产品化学物质残留高通量筛查方法确认与检测质量控制指南》中对于筛查方法的性能要求。