

作者：

PerkinElmer China Mass Team

杨黎忠

珀金埃尔默公司 QSight LC-MS/MS 应对GA1333-2017车辆 驾驶人员体内毒品含量分 析解决方案

的麻醉药品和精神药品的含量阈值与检测方法。在该标准检测方法中规定了，按照相关国家标准和行业标准，采用气质联用法或液质联用法等方法，对血液或唾液样本进行实验室检测，以血液检测的结果为准，判断驾驶人员是否存在毒驾行为^[1]。

PerkinElmer公司一直致力于为用户提供整体的解决方案，本文利用QSight LC-MS/MS液质联用系统基于现行GA 1333-2017《车辆驾驶人员体内毒品含量阈值与检验》标准，建立生物样本中11种国家管制麻醉药品和精神药品检测整体解决方案。

背景：

2017年5月我国公安部颁布了GA 1333-2017《车辆驾驶人员体内毒品含量阈值与检验》标准。其中规定了车辆驾驶人员体内鸦片、海洛因、甲基苯丙胺（冰毒）、吗啡、大麻、可卡因以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖

样品前处理方法 (唾液、尿液和血液样品)

量取0.5 mL混匀的试样，置于10 mL具塞塑料离心管中，加入2 mL乙腈，涡旋混匀2 min，以6000 rpm下离心3 min。取上清液过0.22 μm滤膜，待LC-MS/MS检测。

*视样品实际情况进行氮吹浓缩处理。

LC-MS/MS仪器方法

1. PerkinElmer LX50 UHPLC参数:

色谱柱: Kinetex Biphenyl, 100x2.1 mm, 2.6 μm
柱温: 40°C
流速: 0.35 mL/min
进样量: 2 μL

表1 11种常见毒品液相色谱梯度洗脱表

Time/min	A/%	B/%
	0.1%甲酸水溶液 (含5mM乙酸铵)	乙腈
0	90	10
3	10	90
5	10	90
5.1	90	10
7.0	90	10

表2 11种常见毒品质谱参数列表

化合物	母离子 (m/z)	子离子 (m/z)	保留 时间 (min)	碰撞 能量 (ev)	电离 模式
吗啡 Morphine	286.2	201.1	1.70	-33	ESI+
	286.2	165.1		-50	
苯丙胺 Amphetamine	136.0	91.0	2.10	-29	ESI+
	136.0	119.1		-11	
6-单乙酰吗啡 6-Acetylmorphine	328.2	165.2	2.22	-49	ESI+
	328.2	211.1		-34	
甲基苯丙胺 Methamphetamine	150.0	119.1	2.27	-15	ESI+
	150.0	91.0		-29	
3,4-亚甲二氧基苯丙胺 MDA	180.2	163.1	2.28	-14	ESI+
	180.2	135.0		-26	
3,4-亚甲二氧基甲基苯丙胺 MDMA	194.2	163.2	2.42	-18	ESI+
	194.2	135.0		-29	
苯甲酰爱康宁 Benzoylecognine	290.2	168.1	2.70	-26	ESI+
	290.2	105.1		-44	
氯胺酮 Ketamine	238.2	125.0	2.88	-38	ESI+
	238.2	179.2		-24	
可卡因 Cocaine	304.2	182.2	2.92	-26	ESI+
	304.2	150.1		-36	
四氢大麻酸 THC-COOH	343.3	299.6	4.06	30	ESI-
	343.3	245.6		38	
四氢大麻酚 THC	315.3	193.1	4.32	-29	ESI+
	315.3	259.2		-26	

2. 质谱参数:

以下参数以PerkinElmer QSight™ 210 三重四极杆质谱仪为例，目标化合物质谱参数见表2和表3。

表3 质谱离子源参数

离子源	ESI+\ESI-
喷雾电压	5500 V(ESI+)\-4500V(ESI-)
反吹气	100
雾化气	150
离子源温度	500 °C

3. 结果与讨论

图1中展示了采用目标化合物浓度为10.0 μg/L的提取离子色谱图。各个化合物的峰型对称，获得优异的色谱分离效果，仅需4.5 min即可完成目标化合物的分离，大大提高分析效率。

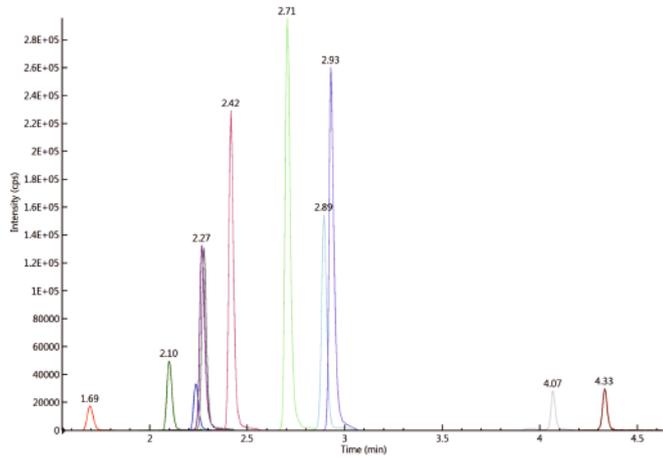


图1 11种常见毒品的提取离子色谱图 (浓度: 10.0 μg/L)

取11种毒品混合标准质量浓度为0.5、1.0、2.0、5.0、10.0、50.0和100.0 μg/L的系列标准溶液进行测定，以目标化合物的峰面积为纵坐标y，以系列标准溶液的质量浓度 (μg/L) 为横坐标x，绘制目标化合物的标准曲线，在0.5~100.0 μg/L范围内，目标化合物的质量浓度与峰面积呈现良好的线性关系，相关系数R²均大于0.998。采用低浓度0.5 μg/L混合标准溶液，连续进样6针，获得优异的重现性结果，相对标准偏差 (RSD) 为2.60%~4.84%，见表4。该方法检测11种毒驾目标化合物的线性范围宽，灵敏度高，重现性好，可用于GA1333-2017标准中规定车辆驾驶人员体内11种毒品的日常检测工作。

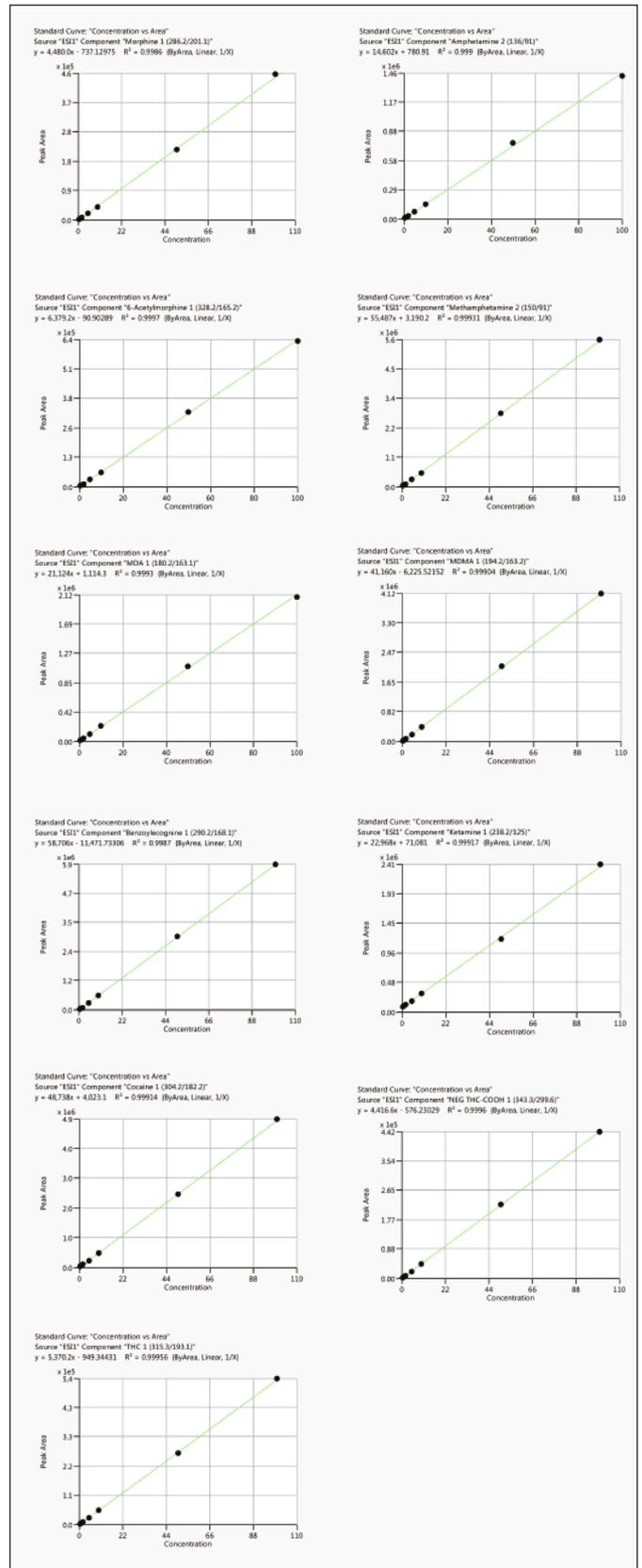


图2 11种目标化合物标准曲线，线性范围0.5-100 μg/L。

表4 11种毒品低浓度0.5 µg/L下的
连续进样6针重现性结果 (RSD) 以及信噪比S/N

化合物	标准溶液: 0.5µg/L	
	RSD (%) n=6	信噪比 S/N
吗啡	3.81	92
苯丙胺	3.42	154
6-单乙酰吗啡	4.84	73
甲基苯丙胺	3.18	77
3,4-亚甲二氧基苯丙胺	3.68	38
3,4-亚甲二氧基甲基苯丙胺	3.98	120
苯甲酰爱康宁	2.89	232
氯胺酮	2.81	425
可卡因	2.60	170
四氢大麻酸	2.94	45
四氢大麻酚	3.62	31

4. 结论

本文采用QSight LX50 UHPLC-QSight 210三重四极杆液质联用系统建立了快速, 高灵敏度和可靠的LC-MS/MS实验方法测定车辆驾驶人员体内11种毒品的含量。实验结果表明, 本方法具有分析速度快、线性范围宽, 灵敏度高和重现性好等特点, 适用于GA1333-2017《车辆驾驶人员体内毒品含量阈值与检验》规定阈值的日常检测工作。

5. 参考文献

[1].GA1333-2017《车辆驾驶人员体内毒品含量阈值与检验》

