



近5年国内猪重要传染病疫苗的研究进展

赵文影, 燕贺, 张云静*, 田克恭*

(国家兽用药品工程技术研究中心, 河南 洛阳 471003)

猪传染病是制约养猪业生产的主要因素, 重大传染病的暴发或流行会导致严重的经济损失。我国动物疫病病原种类多、病原复杂、流行范围广。在当下非洲猪瘟 (ASF) 疫情肆虐的情况下, 猪繁殖与呼吸综合征、猪流行性腹泻、猪伪狂犬病及猪圆环病毒病等猪常见疾病对养猪业的危害同样不容忽视。口蹄疫、猪瘟等重大动物疫病在部分地区时有发生, 猪伪狂犬病、猪圆环病毒病和猪繁殖与呼吸综合征仍然散在流行, 猪流行性腹泻变异毒株的出现, 导致仔猪腹泻越来越严重, 现有疫苗不能对流行毒株提供完全保护。

此外, 自2018年农业农村部发布关于兽用抗菌药使用减量化的通知后, “无抗或减抗”养殖使得疫苗的需求呈上升趋势。猪肺炎支原体、猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病和猪传染性胸膜肺炎等细菌性疾病易与免疫抑制性疾病并发或继发感染, 给猪场的疾病防控带来难度。

本文从ASF暴发和流行、“限抗”“禁抗”的背景出发, 对国内猪重要传染病流行趋势和疫苗的研究

进展进行归纳总结。

1 当前猪重要传染病的流行状况

1.1 非洲猪瘟

自2018年8月首次暴发ASF疫情以来, 国内多个省市报道了ASF的流行。国家对ASF制定了强有力的防控措施, 上报病例逐年减少。据农业农村部公布的信息, 截止2022年9月29日, 我国已创建166个非洲猪瘟无疫小区。在目前常态化防控形势下, 虽然疫情形势平稳, 但屠宰场、农贸市场等场点病毒污染情况仍然存在, 需重点关注。国内非洲猪瘟病毒 (ASFV) 以基因2型为主 (已经分离到基因1型), 同时也出现了基因缺失株、自然变异株和自然弱毒株等变异株。

1.2 口蹄疫

目前, 我国针对口蹄疫 (FMD) 防控实行疫苗强制免疫, 预防为主, 扑杀为辅。当前我国口蹄疫疫情形势总体平稳, 亚洲I型口蹄疫维持无疫状态, A型总体趋于平稳, O型时有疫情上报。自2018年至今, 猪口蹄疫A型疫情无上报; 猪口蹄疫O型疫情上报14次 (2018年10次, 2020年2次, 2021年1次,

2022年1次)。A型口蹄疫流行毒株主要为Sea-97型毒株, O型口蹄疫流行毒株呈现多元化特点, 主要流行毒株为Mya98、CATHAY和PanAsia等。未来我国口蹄疫疫情仍将以O型口蹄疫为主, 多毒株同时流行的现象仍将持续, 不排除A型口蹄疫发生的可能和境外毒株传入我国的风险。

1.3 猪瘟

国内猪瘟主要表现为非典型, 通常是隐性感染, 种猪和仔猪感染较为普遍。常与猪繁殖与呼吸综合征、猪圆环病毒病等混合感染, 以及并发或继发细菌性疾病。猪瘟病毒 (CSFV) 分为3个基因型 (1、2、3) 和10个亚基因型。其中亚基因型2.1进一步划分为2.1a和2.1b, 在许多国家均有流行。中国大陆猪群流行的4个亚基因型为1.1、2.1、2.2和2.3, 2.1亚型是国内主要流行毒株。

1.4 猪繁殖与呼吸综合征

猪繁殖与呼吸综合征病毒 (PRRSV) 可分为欧洲型和美洲型两个基因型, 我国主要流行美洲型。自2018年ASF疫情暴发后, 国内大部分地区PRRSV的流行加重, 病毒亚型变得多元化, PRRSV NADC30-like株作为主要流行毒株在国内大部分地区流行趋势不断升高, HP-PRRSV检出率虽有降低但仍在流行, PRRSV NADC34-like株

基金项目: 郑洛新自创区创新引领型产业集群专项 (201200211200)

作者简介: 赵文影, 女, 硕士, 国家兽用药品工程技术研究中心; 燕贺, 女, 硕士, 国家兽用药品工程技术研究中心。赵文影, 燕贺同为第1作者

* 通信作者: 张云静 (1989—), 男, 河南三门峡人, 硕士, 主要从事畜禽病原学和疫苗方向的研究。

E-mail: zhang.yun.jing@163.com

田克恭 (1964—), 男, 山西运城人, 研究员, 主要从事畜禽病原学和疫苗方向的研究。

E-mail: vetvac@126.com

作为潜在流行株，其检出率不断上升。此外，应关注 PRRSV 1-4-4 L1C 株的输入以及毒株之间可能发生的重组。

1.5 猪流行性腹泻

猪流行性腹泻病毒 (PEDV) 感染导致的仔猪水样腹泻，死亡率高达 100%，临床表现为呕吐、腹泻、脱水等症状。常与猪轮状病毒病、猪传染性胃肠炎和猪 δ 冠状病毒病等混合感染。1984 年中国首次报道 PEDV，并一直处于散发的状态，自 2010 年底，PEDV 变异株席卷全球养猪业，造成了巨大的经济损失。研究表明，目前国内 PEDV 总体感染率高达 44%。根据 S 基因序列的差异，PEDV 可分为 6 个亚型，即 GIa、GIb、GIIc、GIIa、GIIb 和 GIIc。中国主要流行的毒株以 GIIc 型为主，现有疫苗主要针对 GIb 型和 GIIb 型，对于流行株的保护力有限。

1.6 猪伪狂犬病

猪伪狂犬病是由猪伪狂犬病毒 (PRV) 引起的传染病。PRV 具有嗜神经性，可在神经系统周围建立潜伏感染。新生仔猪表现为神经症状，成年猪常为隐性感染，妊娠母猪易引起流产、产木乃伊胎等。国内外在 PRV 的防控上，综合使用 PRV 基因缺失疫苗免疫和血清学监测手段，进行净化。然而，长期的免疫环境下促进 PRV 变异以实现免疫逃逸，对未来猪伪狂犬病的防控提出新的挑战。自 2011 年 PRV 变异株暴发后，PRV gE 抗体阳性率迅速上升，2016 年达到高峰，随后下降，2018—2021 年国内 PRV gE 抗体阳性率逐年降低，目前国内猪伪狂犬病流行形势趋于稳定。

1.7 猪圆环病毒病

猪圆环病毒病属于免疫抑制疾病，常与细菌或病毒混合感染或继发感染。临床上主要表现为体重减轻、坏死性肺炎、肠炎和母猪繁殖障碍等症状。自 2000 年猪圆环病毒 2 型 (PCV2) 首次在我国报道，一直广泛流行，且快速进化，临床上流行的毒株是 PCV2a、PCV2b 和 PCV2d 型，以 PCV2d 型为主。

1.8 猪支原体肺炎

猪支原体肺炎，又被称为猪喘气病或猪气喘病，是由猪肺炎支原体 (MPS) 引起的慢性、接触性呼吸道传染病。临床上主要表现为咳嗽和喘气症状。该病通过空气传播，不同日龄的猪只均易感。该病原易与猪繁殖与呼吸综合征病毒、猪圆环病毒、副猪嗜血杆菌等混合感染，造成重大经济损失。临床上猪支原体肺炎发病率高，但死亡率低，一旦在猪场发生，极难清除。

1.9 副猪嗜血杆菌病

副猪嗜血杆菌病是猪场常见的细菌性疾病，临床症状主要表现为多发性浆膜炎、关节炎、败血症和支气管炎等。副猪嗜血杆菌 (HPS) 是兼性厌氧革兰氏阴性菌，血清型有 15 个，不同血清型之间缺乏有效的交叉保护。国内流行的血清型为血清 4 型、5 型、12 型和 13 型，近几年血清 7 型分离率有增多趋势。常与猪繁殖与呼吸综合征、猪圆环病毒病、猪链球菌病等发生混合感染。

1.10 猪链球菌病

猪链球菌 (SS) 是一种重要的人畜共患病病原，世界各国均有发生，危害严重，其临床症状主要表现为败血症、脑膜炎和关节炎等。

SS 有 35 个血清型，其中血清型 1、2、7 和 9 是猪致病菌的血清型，国内主要流行的血清型是 2 型和 7 型，血清型之间抗原交叉保护具有局限性，单一血清型疫苗对 SS 的防控效果不佳。

1.11 猪传染性胸膜肺炎

猪传染性胸膜肺炎是由胸膜肺炎放线杆菌 (APP) 引起的猪急性呼吸道传染病，以急性出血性纤维素性胸膜肺炎和慢性纤维素性坏死性胸膜肺炎为主要特征，死亡率高。在春秋季节，该病极易流行。最急性型的死亡率可达 80% ~ 100%。目前国内检测或分离到的血清型有 1-5 型、7-10 型和 15 型，其中 1 型、3 型、7 型最多，且 7 型最为普遍。不同血清型的进化、变异能力极强，在临床上表现出较强的耐药性。

2 猪重要传染病疫苗的研究进展

除 ASF 外，其他猪重要传染病均有相应的商品化疫苗。目前，我国非洲猪瘟疫苗取得阶段性进展，中国农业科学院哈尔滨兽医研究所研发的基因缺失活疫苗已经完成 15 000 多头猪的临床试验。据官方统计，猪口蹄疫疫苗 11 种，猪圆环病毒 2 型疫苗 11 种，猪繁殖与呼吸综合征疫苗 9 种，猪流行性腹泻疫苗 8 种，猪支原体肺炎疫苗 8 种，副猪嗜血杆菌病疫苗 7 种，猪伪狂犬病疫苗 6 种，猪瘟疫苗 5 种，猪链球菌病疫苗 4 种，猪传染性胸膜肺炎疫苗 3 种；多联疫苗中，猪圆环病毒 2 型 - 猪肺炎支原体二联疫苗 4 种，猪链球菌病 - 副猪嗜血杆菌病二联疫苗 2 种，猪圆环病毒 2 型 - 副猪嗜血杆菌病二联疫苗 1 种，猪链球菌病 - 传染性胸膜肺炎二联

疫苗 1 种，高致病性猪繁殖与呼吸综合征 - 猪瘟二联疫苗 1 种，高致病性猪繁殖与呼吸综合征 - 猪伪狂犬病二联疫苗 1 种（图 1 和表 1）。

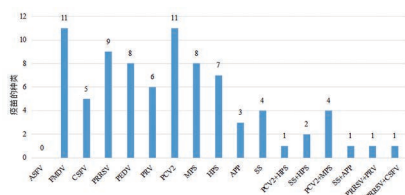


图 1 猪重要传染病商品化疫苗的统计

对近 5 年内猪重要传染病疫苗获得的新兽药证书数量、类型进行统计分析，共获得新兽药证书 32 个，其中 30 个三类、1 个二类以及 1 个一类新兽药证书；病毒性和细菌性疫苗新兽药证书的占比基本相同，其中口蹄疫、猪瘟、猪圆环病毒 2 型和猪支原体肺炎占比最高，依次为 19%、13%、10% 和 10%；单苗的新兽药证书占比为 79%，联苗的新兽药证书占比为 21%，且细菌相关疫苗居多（图 2）。此外，猪口蹄疫 O 型病毒样颗粒疫苗、高致病性猪繁殖与呼吸综合征耐热保护剂活疫苗（JXA1-R 株，悬浮培养）、副猪嗜血杆菌病三价灭活疫苗（4 型 H4L1 株 +5 型 H5L3 株 +12 型 H12L3 株）、猪支原体肺炎灭活疫苗（GD0503 株）和猪圆环病毒 2 型灭活疫苗（SD 株）暂无批签发。

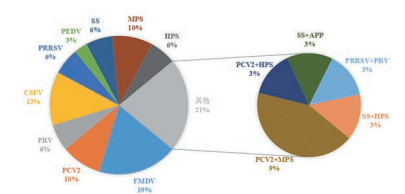


图 2 近 5 年国内新兽药证书获得情况统计

对近 5 年内获得临床试验批件的猪用疫苗进行统计，共有 45 个。

表 1 猪重要传染病商品化疫苗信息

病原	商品化疫苗类别	疫苗用毒株 / 血清型信息
FMDV	猪口蹄疫 O 型灭活疫苗	O/MYA98 株、O/GX09-7 株
	猪口蹄疫 O、A 二价灭活疫苗	OHM/02 株、O/MYA98 株、O/PanAsia 株、A/AKT-III 株、Re-A/WH/09 株、Re-O/MYA98/JSCZ/2013 株
	猪口蹄疫 O 型合成肽疫苗	/
	口蹄疫 O 型、A 型二价 3B 蛋白表位缺失灭活疫苗	O/rV-1 株、A/rV-2 株
PRRSV	猪繁殖与呼吸综合征灭活疫苗	CH-1a 株、M-2 株
	猪繁殖与呼吸综合征活疫苗	VR2332 株、CH-1a 株、R98 株
	高致病性猪繁殖与呼吸综合征活疫苗	JXA1-R 株、GDr180 株、HuN4-F112 株、TJM-F92 株
	高致病性猪繁殖与呼吸综合征耐热保护剂活疫苗	JXA1-R 株
	猪繁殖与呼吸综合征嵌合病毒活疫苗	PC 株
	高致病性猪繁殖与呼吸综合征 - 猪瘟二联疫苗	TJM-F92 株
	高致病性猪繁殖与呼吸综合征 - 猪伪狂犬病二联活疫苗	TJM-F92 株
CSFV	猪瘟活疫苗	C 株
	猪瘟病毒 E2 蛋白重组杆状病毒灭活疫苗	WH-09 株、Rb-03 株
	高致病性猪繁殖与呼吸综合征 - 猪瘟二联活疫苗	C 株
PCV2	猪圆环病毒 2 型灭活疫苗	SH 株、YZ 株、ZJ/C 株、WH 株、DBN-SX07 株、LG 株
	猪圆环病毒 2 型合成肽疫苗	/
	猪圆环病毒 2 型亚单位疫苗	重组杆状病毒 OKM 株、大肠杆菌
	猪圆环病毒 2 型、猪肺炎支原体二联灭活疫苗	重组杆状病毒 DBN01 株、重组杆状病毒 CP08 株
PRV	猪圆环病毒 2 型 - 副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	SH 株
	猪伪狂犬病活疫苗	SA215 株、Bartha-k61 株
	猪伪狂犬病耐热保护剂活疫苗	HB2000 株、C 株
	猪伪狂犬病 gE 基因缺失灭活疫苗	HNX-12 株
	猪伪狂犬病灭活疫苗	HN1201-Δ gE 株
PEDV	高致病性猪繁殖与呼吸综合征、猪伪狂犬病二联活疫苗	Bartha-k61 株
	猪传染性胃肠炎、猪流行性腹泻二联活疫苗	SCSZ-1 株、LW/L 株、ZJ08 株、AJ1102-R 株
	猪传染性胃肠炎 - 猪流行性腹泻二联灭活疫苗	AJ1102 株、CV777 株
	猪传染性胃肠炎 - 猪流行性腹泻 - 猪轮状病毒（G5 型）三联活疫苗	CV777 株
	猪流行性腹泻病毒灭活疫苗	XJ-DB2 株
SS	猪链球菌病灭活疫苗	2 型、7 型
	猪链球菌病活疫苗	2 型
	猪链球菌病蜂胶灭活疫苗	2 型
	猪链球菌病、传染性胸膜肺炎二联灭活疫苗	2 型
	猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病二联亚单位疫苗	2 型
	猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	2 型
	副猪嗜血杆菌病灭活疫苗	4 型、5 型
HPS	副猪嗜血杆菌病二价灭活疫苗	1 型、4 型、5 型
	副猪嗜血杆菌病三价灭活疫苗	4 型、5 型、12 型、13 型
	副猪嗜血杆菌病四价蜂胶灭活疫苗	4 型、5 型、12 型、13 型
	猪链球菌病 - 副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	4 型、5 型
	猪链球菌病 - 副猪嗜血杆菌病二联亚单位疫苗	5 型
	猪圆环病毒 2 型 - 副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	4 型、5 型
	副猪嗜血杆菌病二价灭活疫苗	4 型、5 型
MPS	猪支原体肺炎灭活疫苗	GD0503 株、HN0613 株、NJ 株、SY 株、CJ 株
	猪支原体肺炎活疫苗	RM48 株
	猪圆环病毒 2 型、猪肺炎支原体二联灭活疫苗	DJ-166 株、SY 株、HN0613 株、JM 株
APP	猪传染性胸膜肺炎三价灭活疫苗	1 型、2 型、7 型
	猪传染性胸膜肺炎二价蜂胶灭活疫苗	1 型、7 型
	猪传染性胸膜肺炎二价灭活疫苗	1 型、7 型
	猪链球菌病、传染性胸膜肺炎二联灭活疫苗	1 型

据统计,猪伪狂犬病疫苗临床试验审批最多,共13个,其次是猪流行性腹泻疫苗7个,猪圆环病毒病2型-猪肺炎支原体二联苗6个,猪瘟-猪圆环病毒2型疫苗均是4个,其他疫苗数量较少,但是联苗的品种更多(表2和图3)。

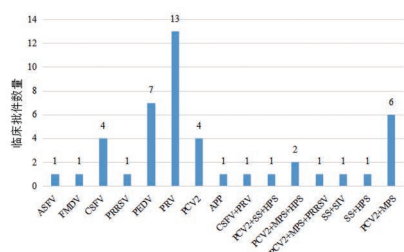


图3 近5年国内猪重要传染病临床试验审批信息统计

对近5年国内猪重要传染病疫苗的批签发数据进行分析可知:

(1) 活疫苗: 据统计(图4), CSFV活疫苗批签发数量最多, SS活疫苗批签发数量最少;从2019年PRV活疫苗批签发数量有缓慢上升趋势; PRRSV、MPS和SS活疫苗批签发数量相对稳定。

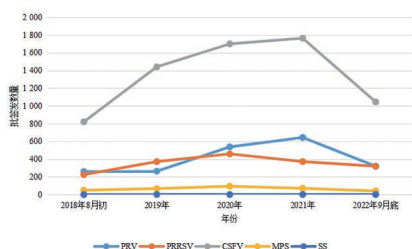


图4 近5年国内猪重要传染病活疫苗批签发信息统计

(2) 灭活疫苗: 已有灭活疫苗产品的传染病病原有PCV2、PRRSV、PRV、APP、SS、MPS、HPS、FMDV和PEDV, 其中普莱柯生产的猪伪狂犬病灭活疫苗(HN1201-△gE株)是国内首个获批的针对猪伪狂犬变异株的灭活疫苗, 采用进口双相复乳佐剂, 具有安全性高和无免疫副反应的特点。

表2 近5年国内临床试验审批的猪重要传染病疫苗信息

病原	获得临床试验审批的疫苗类别	毒株/血清型信息
ASFV	非洲猪瘟弱毒活疫苗	HLJ/18-7GD
FMDV	猪口蹄疫O型、A型二价合成肽疫苗	/
PRRSV	高致病性猪繁殖与呼吸综合征基因工程活疫苗	rHN-NP49株
	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎-猪繁殖与呼吸综合征三联灭活疫苗	QD35株
CSFV	猪瘟病毒重组杆状病毒表达灭活疫苗	BE2株
	猪瘟活疫苗(悬浮培养)	C株
	猪瘟亚单位疫苗	mE2株
	猪瘟E2-伪狂犬病二联亚单位疫苗	/
PCV2	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎-猪繁殖与呼吸综合征三联灭活疫苗	rE.coli LY株
	猪圆环病毒2型重组杆状病毒灭活疫苗	TZ株
	猪圆环病毒2型、猪鼻支原体二联灭活疫苗	LG株
	猪圆环病毒2型、猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病三联亚单位疫苗	/
	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎、副猪嗜血杆菌病三联灭活疫苗	Cap蛋白、RP-1株
	猪圆环病毒2型、猪肺炎支原体二联灭活疫苗	ZSTU01株、KQ株、重组杆状病毒TB株、TZ株、BL21/pET30a-ORF2株
	猪圆环病毒2型亚单位疫苗	rE.coli-JSM株
	猪圆环病毒2型病毒样颗粒疫苗	KM-食用酵母源
	猪伪狂犬病gE基因缺失灭活疫苗	S1601-1株、rPRV-3株、CY-6株、GXq1202株
	猪伪狂犬病基因缺失活疫苗	E6-△gl/gE株、JS-2012株-△gl/gE株
	猪伪狂犬病灭活疫苗	BJC株、SQ株
	猪伪狂犬病亚单位疫苗	/
	猪伪狂犬病活疫苗	HB-98株、HN1201-R1株
	猪瘟E2-伪狂犬病二联亚单位疫苗	/
	猪伪狂犬病变异株活疫苗	ZJ01R株
PEDV	猪流行性腹泻灭活疫苗	FJ2013株
	猪流行性腹泻病毒II型活疫苗	TBJS株
	猪传染性胃肠炎-猪流行性腹泻-猪δ冠状病毒病三联灭活疫苗	HuN16株、AJ1102株
	猪丁型冠状病毒-猪流行性腹泻二联活疫苗	WN-R株
	猪丁型冠状病毒-猪流行性腹泻二联灭活疫苗	KB-4-clone13株
	猪流行性腹泻-猪轮状病毒二联灭活疫苗	HB17株
SS	猪链球菌病和副猪嗜血杆菌病四价灭活疫苗	2型、9型
	猪圆环病毒2型、猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病三联亚单位疫苗	/
HPS	猪肺炎支原体-副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	4型、5型
	猪圆环病毒2型、猪链球菌病、副猪嗜血杆菌病三联亚单位疫苗	/
	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎、副猪嗜血杆菌病三联灭活疫苗	4型、5型
	猪链球菌病和副猪嗜血杆菌病四价灭活疫苗	4型、5型
MPS	猪支原体肺炎-猪流感二联灭活疫苗	XJ03株
	猪肺炎支原体-副猪嗜血杆菌病二联灭活疫苗	XJ03株
	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎、副猪嗜血杆菌病三联灭活疫苗	RPBS1101a株、LY1株
	猪圆环病毒2型、猪支原体肺炎-猪繁殖与呼吸综合征三联灭活疫苗	SN株
	猪圆环病毒2型、猪肺炎支原体二联灭活疫苗	AH株、JS株、XJ03株
APP	猪传染性胸膜肺炎三价灭活疫苗	2型、7型、12型

据统计(图5),除非洲猪瘟和猪瘟外,其余病原均有灭活疫苗;整体来看,PCV2灭活疫苗批签发数量显著多于其他病原,其次是FMDV和MPS灭活疫苗,APP和PEDV灭活疫苗批签发数量最少,PRRSV灭活疫苗批签发数量从2019年有缓慢上升趋势。

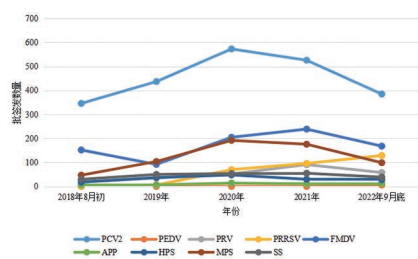


图5 近5年国内猪重要传染病灭活疫苗批签发信息统计

(3) 联苗:随着养殖业的发展,疾病的种类越来越复杂,从而促进了常见并发症病原之间联苗的研究。特别是在非洲猪瘟疫情的影响下,联苗可以减少接种次数,增加生产效能,更适用于临床。市场上联苗的种类多达10种以上,其中普莱柯的猪圆环病毒2型、副猪嗜血杆菌二联灭活疫苗(SH株,4型JS株+5型ZJ株)是国内首个圆环、副猪二联疫苗,惠中生物的猪圆环病毒2型、猪肺炎支原体二联灭活疫苗是国内首个圆支二联疫苗,两种疫苗均采用水性佐剂,具有通针性好、副反应小、免疫力产生早且持续时间长等优点。据统计(图6),PEDV二联苗批签发数据显著高于其他联苗;2019年PCV2-MPS二联苗上市后,批签发量迅速上升,而后趋于平缓;PRRSV+CSFV二联苗、SS+HPS二联苗、PCV2+HPS二联苗、PRRSV+PRV二联苗和SS+APP二联苗批签发数量较少,且近5年内差异不大。

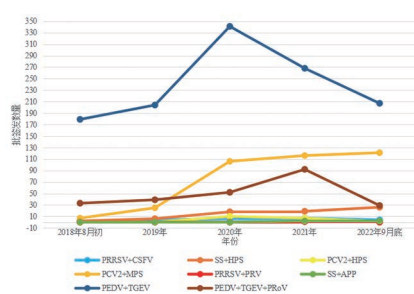


图6 近5年国内猪重要传染病联苗批签发信息统计

(4) 基因工程疫苗:除活疫苗和灭活苗外,各类病原的基因工程疫苗也在不断的开发中,且取得了良好的进展。目前针对PRRSV、FMDV、PCV2和CSFV的防控已有商品化基因工程疫苗应用,其中普莱柯生产的猪圆环病毒2型基因工程亚单位疫苗(大肠杆菌源)是国内首个纯病毒样颗粒圆环亚单位疫苗,采用国际先进的水性佐剂,具有高效吸附抗原,实现长效缓释,达到高效募集免疫细胞的作用,免疫后易吸收、副反应小且市场反响良好。该水性佐剂由赛威生物自主研发生产,可吸附携不同电荷抗原、生物兼容性好,含能增强天然免疫的非杀病毒性植物萃取物和双基团纳米颗粒,能实现“灭活苗+活苗”一针联合免疫。水性佐剂技术获得多项国家发明专利,并且被中国兽药协会定为团体标准。据统计(图7),与其他病原的基因工程疫苗批签发数量相比,PCV2最多,其次是FMDV,CSFV和PRRSV最少。

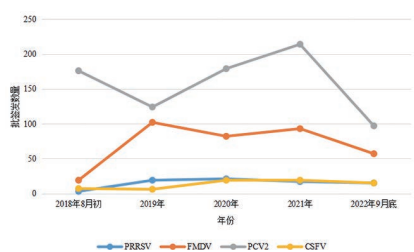


图7 近5年国内猪重要传染病基因工程疫苗批签发信息统计

除上述正在临床试验阶段或已经获得新兽药证书的疫苗产品外,根据临床实际情况研究人员也在不断地开发新型、高效、安全的疫苗产品。如针对猪口蹄疫的多价病毒样颗粒疫苗、VP1蛋白亚单位疫苗和活载体疫苗等新型疫苗正在研究中;针对猪繁殖与呼吸障碍综合征流行毒株的减毒活疫苗、重组杆状病毒GP5蛋白亚单位疫苗、与PCV2或CSFV的二联亚单位疫苗等正在研究中;针对猪流行性腹泻流行株的S蛋白亚单位疫苗、与其他腹泻病原的二联/三联疫苗等正在研究中;针对猪瘟的基因标记疫苗、E2亚单位疫苗、与PRRSV或PRV的二联亚单位疫苗等正在研究中;针对猪圆环病毒病流行株与细菌性疾病的联苗在不断改进开发中;针对猪伪狂犬病的多基因缺失疫苗、病毒载体重组疫苗等正在研究中;针对猪支原体肺炎的重组蛋白亚单位疫苗,多表位疫苗等正在研究中。针对猪链球菌病、猪传染性胸膜肺炎和副猪嗜血杆菌流行株的亚单位疫苗、微球疫苗和三联多价疫苗等正在研究中。

3 总结

国家对强制免疫疫病、免疫抑制性疾病的防控和疫苗的研制是非常重要的。为防控FMDV、ASFV、PCV2等病毒的流行,满足养殖户的需求,市场上疫苗种类也是层出不穷。随着畜牧业规模化、集约化发展,不同地区或同一地区的病原也在不断变化和增加。因此,研制安全、高效、稳定的新型多联多价疫苗和亚单位疫苗已经成为必然趋势。

(收稿日期:2022-11-11)