

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/CN2020/112944
International filing date:	02 September 2020 (02.09.2020)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: CN
	Number: 201910843796.X
	Filing date: 06 September 2019 (06.09.2019)
Date of receipt at the International Bureau:	29 September 2020 (29.09.2020)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请文件副本。

申 请 号： 201910843796.X

申 请 类 型： 发明专利

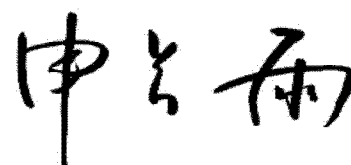
发 明 创 造 名 称： 一种呋虫胺油悬浮剂及其制备方法和用途

申 请 日： 2019.09.06

申 请 人： 江苏龙灯化学有限公司

发明人或设计人： 罗昌炎、詹姆斯·T·布里斯托

局长
申长雨



2020 年 09 月 25 日

权 利 要 求 书

PYS201914042EC

1、一种呋虫胺油悬浮剂，其特征在于，所述油悬浮剂包括如下组分：

A 组分：室温下为固体的呋虫胺活性物；

B 组分：至少一种通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物的增效剂，其中 R 为 C8~C20 的烷基，EO 为亚乙基氧基，PO 为亚丙基氧基，x 为 1~20 的整数，y 为 1~20 的整数；

C 组分：非离子表面活性剂和/或阴离子表面活性剂；

D 组分：植物油、植物油酯化物或芳烃溶剂中的任意一种或至少两种的组合。

2、根据权利要求 1 所述的油悬浮剂，其特征在于，所述 B 组分的通式 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 中的 R 为 C8~C14 的烷基；

优选地，所述通式 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 中的 x 为 2~16 的整数；

优选地，所述通式 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 中的 y 为 2~16 的整数。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的油悬浮剂，其特征在于，所述油悬浮剂还包含 E 组分：添加剂；

优选地，所述添加剂为乳化剂、消泡剂、防腐剂、抗氧化剂、着色剂或惰性填充剂中的任意一种或至少两种的组合；

优选地，所述油悬浮剂还包含 F 组分：其他农药活性物；

优选地，所述其他农药活性物为杀昆虫剂，优选为拟除虫菊酯类杀虫剂。

4、根据权利要求 1~3 任一项所述的油悬浮剂，其特征在于，所述油悬浮剂包含如下重量百分比的各组分：A 组分：1~30%；B 组分：1~15%；C 组分：1~15%；D 组分：30~80%；E 组分：0~20%；F 组分：0~30%。

5、根据权利要求 4 所述的油悬浮剂，其特征在于，所述 A 组分的重量百分比为 5~25%；

优选地，所述 B 组分的重量百分比为 2~10%；

优选地，所述 C 组分的重量百分比为 2~8%；

优选地，所述 D 组分的重量百分比为 40~70%；

优选地，所述 E 组分的重量百分比为 1~15%；

优选地，所述 F 组分的重量百分比为 5~25%。

6、根据权利要求 1~5 任一项所述的呋虫胺油悬浮剂的制备方法，其特征在于，所述制备方法为：将 A 组分、B 组分、C 组分和 D 组分，以及任选的 E 组分和 F 组分搅拌混合得到混合料，再将所述混合料研磨得到油悬浮剂。

7、根据权利要求 6 所述的制备方法，其特征在于，所述研磨的温度为 10~60℃，优选为 15~45℃；

优选地，所述研磨为研磨至所述油悬浮剂的颗粒平均尺寸小于 8 μm ，优选为 1~3 μm 。

8、一种喷雾液，其特征在于，所述喷雾液包含如权利要求 1~5 任一项所述的呋虫胺油悬浮剂。

9、根据权利要求 1~5 任一项所述的呋虫胺油悬浮剂用于植物和/或植物生长环境的用途。

10、根据权利要求 1~5 任一项所述的呋虫胺油悬浮剂用于防治昆虫的用途；

优选地，所述防治的昆虫为鳞翅目害虫、双翅目害虫、半翅目害虫或同翅目害虫中的任意一种或至少两种的组合，优选为半翅目害虫，进一步优选为褐飞虱。

说明书

PYS201914042EC

一种呋虫胺油悬浮剂及其制备方法和用途

技术领域

本发明涉及农药领域，尤其涉及一种呋虫胺油悬浮剂及其制备方法和用途。

背景技术

呋虫胺，为日本三井化学公司开发的第三代烟碱类杀虫剂，杀虫广谱，为烟碱乙酰胆碱受体的兴奋剂，通过脊柱神经传递影响昆虫中枢神经系统的突触，具有触杀和胃毒作用并具有卓越的内吸渗透作用。呋虫胺对哺乳动物、鸟类及水生生物十分安全，对作物无药害，可防治半翅目、鳞翅目、鞘翅目、双翅目、膜翅目等各种害虫，对水稻褐飞虱、白背飞虱、灰飞虱、黑夜尾蝉等有很高的防效。

尽管呋虫胺对各种害虫具有较强的防效，但呋虫胺属于一类难溶性活性成分，在 25℃ 水中溶解度仅为 40g/L，在其他中低极性溶剂中溶解度也不是很高。因此，对于呋虫胺难溶性活性成分或呋虫胺难溶性活性成分与其他农用化学物的组合物，一般选择制备成可分散油悬浮剂来提高活性物的利用率，以达到增效的作用，其中，可分散油悬浮剂是以非水体系为分散介质的高分散稳定悬浮体系，是用一类经过试验可作为增效助剂且不污染作物的油类作为稀释载体的一种剂型，油类包括植物油及其衍生物或矿物油等。

CN106359440A 公开了呋虫胺可分散油悬浮剂，其中各组分含量为：呋虫胺 20~30%，辛基酚聚氧乙烯醚 4~6%，十二烷基苯磺酸钙 4~6%，苯乙基苯丙基酚聚氧乙烯醚 4~6%，有机膨润土 0.8~1.2%，白炭黑 0.8~1.2%，柠檬酸 0.1~0.5%，双氢化牛脂基邻苯二甲酰胺 0.1~0.5%，亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯 0.1~0.5%，2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮 0.1~0.5%，HT-508 有机硅 0.1~0.5%，大豆油 18~22%，

余量为油酸甲酯；该油悬浮剂解决了呋虫胺制剂中存在的析油、分层、结块、分解率高和化学不稳定等问题，但该油悬浮剂对害虫的防效仍然较低，难以充分发挥呋虫胺的活性。

CN109169646A 公开了一种呋虫胺油悬浮剂的制备方法，以解决现有制备工艺得到的制剂中呋虫胺颗粒粒径大，药效低，引起机械杂质等技术问题，但该制备方法通过搅拌控制乳状液滴的直径，该方法重复率较低，难以规模化生产。

CN101784184B 公开了结构式为 $R-O-(EO)_w-(PO)_x-(EO)_y(PO)_x-H$ 的化合物作为新烟碱类化合物的增效剂，特指啉虫脒，且在特定溶剂组合条件下的组合物，该组合物具有一定的增加防效的效果，但该增效作用仍然较低。

综上所述，现有技术中含呋虫胺的油悬浮剂虽然比呋虫胺其他剂型有增效的作用，但仍然不是很理想。因此，寻找适合呋虫胺油悬浮剂使用的增效助剂，并进一步提高呋虫胺活性是非常必要的。

发明内容

为了解决含呋虫胺油悬浮剂增效的技术问题，本发明通过无数次配方实验和生测验证，终于找到了一种稳定高效的含呋虫胺活性物的油悬浮剂组合物，该组合物是物理化学上稳定的，尤其具有特别优良的杀虫防效。

为达此目的，本发明采用以下技术方案：

第一方面，本发明提供一种呋虫胺油悬浮剂，所述油悬浮剂包括如下组分：

A 组分：室温下为固体的呋虫胺活性物；

B 组分：至少一种通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物的增效剂，其中，R 为 C8~C20 的烷基，EO 为亚乙基氧基，PO 为亚丙基氧基，x 为 1~20 的整数，y 为 1~20 的整数；

C 组分：非离子表面活性剂和/或阴离子表面活性剂；

D 组分：植物油、植物油酯化物或芳烃溶剂中的任意一种或至少两种的组合。

本发明中，所述 B 组分中通式结构的增效剂，其中典型但非限制性的示例为 C8~C20（例如可以是 C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16、C18、C19 或 C20）烷基的一元醇与 1~20（例如可以是 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、18、20）个单元的亚乙基氧基以及 1~20（例如可以是 1、2、3、4、5、7、8、10、12、15、16、17、18、20）个单元的亚丙基氧基嵌段共聚形成的酯，例如可以是 C₈H₁₇-O-EO-PO-OH、C₉H₁₉-O-(EO)₂-(PO)₃-OH、C₁₁H₂₃-O-(EO)₄-(PO)₅-OH、C₁₃H₂₇-O-(EO)₅-(PO)₇-OH、C₁₄H₂₉-O-(EO)₈-(PO)₈-OH、C₁₅H₃₁-O-(EO)₁₁-(PO)₁₃-OH、C₁₅H₃₁-O-(EO)₁₄-(PO)₁₃-OH、C₁₆H₃₃-O-(EO)₁₉-(PO)₁₇-OH 或 C₁₆H₃₃-O-(EO)₂₀-(PO)₂₀-OH，所述 C8~C20 烷基的一元醇可以是辛醇、癸醇、十二烷醇、十四烷醇、十六烷醇、十七烷醇、十八烷醇或二十烷醇。

本发明中通过选择通式为 R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物作为增效剂，该类增效剂很容易粘附在植物表面且对植物蜡质层有一定的溶解作用，增强植物表皮气孔和角质层对液滴活性物的吸收，使得油悬浮剂能有效提高呋虫胺的活性，显著提高含呋虫胺的油悬浮剂的杀虫效果，减少了呋虫胺的使用量，降低了对环境的影响。

作为本发明优选的技术方案，所述 B 组分的通式 R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH 中的 R 为 C8~C14 的烷基。

优选地，所述通式 R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH 中 x 为 2~16 的整数。

优选地，所述通式 R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH 中 y 为 2~16 的整数。

优选地，所述非离子表面活性剂为环氧乙烷-环氧丙烷嵌段共聚物、脂肪醇

聚氧乙烯醚、脂肪醇与环氧乙烷和/或环氧丙烷的聚合反应物、甲基丙烯酸与甲基丙烯酸酯的共聚物、烷基糖苷、聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮、烷基乙氧基化物、烷基芳基乙氧基化物或 Tween 系列（聚氧乙烯去水山梨醇单月桂酸酯和一部分聚氧乙烯双去水山梨醇单月桂酸酯的混合物）中的任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：脂肪醇聚氧乙烯醚和烷基糖苷的组合，聚乙烯醇和烷基糖苷的组合，聚乙烯吡咯烷酮和烷基乙氧基化物的组合，烷基乙氧基化物和烷基糖苷的组合，烷基芳基乙氧基化物和环氧乙烷-环氧丙烷嵌段共聚物的组合，环氧乙烷-环氧丙烷嵌段共聚物和烷基糖苷的组合，脂肪醇聚氧乙烯醚和聚乙氧基化物的组合，脂肪醇聚氧乙烯醚和聚乙烯醇的组合。

优选地，所述阴离子表面活性剂选自木质素磺酸盐（Borresperse NA）、琥珀酸磺酸盐、萘磺酸盐甲醛缩聚物、三苯乙烯基苯基乙氧基化物的硫酸盐、三苯乙烯乙氧基化物的磷酸盐或聚羧酸盐中任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：木质素磺酸盐和琥珀酸磺酸盐的组合，萘磺酸盐甲醛缩聚物和琥珀酸磺酸盐的组合，木质素磺酸盐和萘磺酸盐甲醛缩聚物的组合，三苯乙烯基苯基乙氧基化物的硫酸盐和琥珀酸磺酸盐的组合，三苯乙烯基苯基乙氧基化物的硫酸盐和聚羧酸盐的组合，木质素磺酸盐和聚羧酸盐的组合。

优选地，所述植物油选自大豆油、玉米油、菜籽油、葵花油或花生油等任意一种或至少两种的组合物，其中典型但非限制性的组合为：大豆油和玉米油的组合，大豆油和葵花油的组合，菜籽油和玉米油的组合，菜籽油和葵花油的组合，花生油和玉米油的组合，大豆油和花生油的组合。

优选地，所述植物油酯化物选自油酸甲酯、环氧大豆油、月桂酸乙酯、棕榈酸甲酯或亚油酸甲酯等任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：油酸甲酯和环氧大豆油的组合，油酸甲酯和月桂酸乙酯的组合，棕榈

酸甲酯和月桂酸乙酯的组合，月桂酸乙酯和环氧大豆油的组合，棕榈酸甲酯和环氧大豆油的组合，亚油酸甲酯和环氧大豆油的组合，油酸甲酯和亚油酸甲酯的组合。

优选地，所述芳烃溶剂选自轻芳烃溶剂、重芳烃溶剂、甲苯、二甲苯、混三甲苯、Solvesso100、Solvesso150、Solvesso200 或 Solvesso200-ND 等任意一种或至少两种的组合物，其中典型但非限制性的组合为：甲苯和二甲苯的组合，甲苯和混三甲苯的组合，甲苯和 Solvesso100 的组合，二甲苯和混三甲苯的组合，混三甲苯和 Solvesso100 的组合，混三甲苯和 Solvesso150 的组合，Solvesso100 和 Solvesso150 的组合，Solvesso200 和 Solvesso150 的组合，Solvesso100 和 Solvesso200-ND 的组合。

作为本发明优选的技术方案，所述油悬浮剂还包含 E 组分：添加剂。

优选地，所述添加剂为乳化剂、消泡剂、防腐剂、抗氧化剂、着色剂或惰性填充剂中任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：乳化剂和消泡剂的组合，乳化剂和防腐剂的组合，消泡剂和防腐剂的组合，抗氧化剂和着色剂的组合，着色剂和惰性填充剂的组合。

优选地，所述乳化剂为烷基酚与环氧乙烷和/或环氧丙烷的反应物、乙氧基化的壬基酚、蓖麻油乙氧基化物、多烷氧基化的醇的混合物（Atlox 4894）、烷基钙盐、烷基苯磺酸钙盐、脱水山梨醇衍生物或聚环氧乙烷-脱水山梨醇脂肪酸酯中任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：乙氧基化的壬基酚和蓖麻油乙氧基化物的组合，乙氧基化的壬基酚和烷基钙盐的组合，乙氧基化的壬基酚和烷基苯磺酸钙盐的组合，蓖麻油乙氧基化物和烷基钙盐的组合，烷基苯磺酸钙盐和脱水山梨醇衍生物的组合，烷基钙盐和脱水山梨醇衍生物的组合。

本发明中对所述消泡剂的种类没有特殊限制，可采用本领域技术人员熟知的在农业化学组合物中常用于此目的的消泡剂。

优选地，所述消泡剂为有机硅消泡剂，优选为硅氧烷消泡剂。

本发明中对所述防腐剂的种类也没有特殊限制，可采用本领域技术人员熟知的在农业化学组合物中常用于此目的的防腐剂。

优选地，所述防腐剂为 Proxel 系列和/或 Nipacide 系列防腐剂。

本发明中对所述抗氧化剂的种类也没有特殊限制，可采用本领域技术人员熟知的在农业化学组合物中常用于此目的的抗氧化剂。

优选地，所述抗氧化剂为 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚。

本发明中对所述着色剂的种类同样没有特殊限制，可采用本领域技术人员熟知的在农业化学组合物中常用于此目的的着色剂。

优选地，所述着色剂为二氧化钛、氧化锌、蓝颜料或耐晒大红 BBN (Pigment Red BBN) 中任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：二氧化钛和氧化锌的组合，耐晒大红 BBN 和氧化锌的组合，蓝颜料和耐晒大红 BBN 的组合，蓝颜料和二氧化钛的组合，耐晒大红 BBN 和二氧化钛的组合，蓝颜料和氧化锌的组合。

本发明中对所述惰性填充剂没有特殊限制，可采用本领域技术人员熟知的在农业化学组合物中常用于此目的，但不起增稠剂作用的惰性填充剂。

优选地，所述惰性填充剂为尿素、硅酸盐、硫酸盐或氧化物中任意一种或至少两种的组合，其中典型但非限制性的组合为：尿素和硅酸盐的组合，尿素和硫酸盐的组合，硫酸盐和硅酸盐的组合，硫酸盐和氧化物的组合，氧化物和尿素的组合。

优选地，所述油悬浮剂还包含 F 组分：其他农药活性物。

本发明提供的含呋虫胺的油悬浮剂，在不影响呋虫胺的稳定性和杀虫效果的同时，添加其他农药活性物可进一步增强油悬浮剂的杀虫效果。

本发明所述的其他农药活性物既可以以分子形态溶解在油悬浮剂的体系中，也可以以细小的颗粒悬浮于油悬浮剂的体系中。具体的存在方式与所述农药活性物本身的性质有关，但均不影响呋虫胺以细小颗粒悬浮于油悬浮剂体系中，可进一步增强油悬浮剂对害虫的防效。

优选地，所述其他农药活性物为杀昆虫剂，例如可以是毒死蜱(chlorpyrifos)、螺虫乙酯 (spirotetramat)、棉铃威 (alanycarb)、涕灭威 (aldicarb)、灭害威 (aminocarb)、恶虫威 (bendiocarb)、丙硫克百威 (benfuracarb)、合杀威 (bufencarb)、丁酮威(butocarboxim)、仲丁威(fenobucarb)、杀螨脒(formetanate)、异丙威(isoprocab)、灭虫威(methiocarb)、灭多威(methomyl)、速灭威(metolcarb)、杀线威(oxamyl)、抗蚜威(pirimicarb)、猛杀威(promecarb)、硫双威(thiodicarb)、丙溴磷 (profenofos)、丙虫磷 (propaphos)、丙硫磷 (prothiofos)、哒嗪硫磷 (pyridaphenthion)、哒硫磷(pyridathion)、克线丹(sebufos)、硫丙磷(sulprofos)、丁醚硫磷 (tebupirimfos)、双硫磷 (temephos)、特丁磷 (terbufos)、杀虫畏 (tetrachlorvinphos)、甲基乙拌磷 (thiometon)、三唑磷 (triazophos)、蚜灭多 (vamidothion)、乐果(dimethoate)、灭线磷(ethoprophos)、乙嘧硫磷(etrifos)、杀螟硫磷 (fenitrothion)、噻唑磷 (fosthiazate)、噁唑磷 (isoxathion)、马拉松 (malathion)、灭蚜磷 (mecarbam)、高效氟氯氰菊酯 (beta-cyfluthrin)、醚菊酯 (ethofenprox) 联苯菊酯 (bifenthrin)、氯氰菊酯 (cis-cypermethrin)、氯菊酯 (clocythrins)、氟氯氰菊酯 (cyfluthrin)、三氟氯氰菊酯 (cyhalothrin)、苯腈菊酯 (cyphenothrin)、溴氰菊酯 (deltamethrin)、甲氰菊酯 (fenpropathrin)、吡氯菊酯 (fenpyrithrin)、氰戊菊酯 (fenvalerate)、氟氯苯菊酯 (flumethrin)、功

夫菊酯 (λ -cyhalothrin)、七氟菊酯 (tefluthrin)、啉虫脒 (acetamiprid)、噻虫胺 (clothianidin)、呋虫胺 (dinotefuran)、吡虫啉 (imidacloprid)、烯啶虫胺 (nitenpyram)、噻虫醛 (nithiazine)、噻虫林 (thiacloprid)、噻虫嗪 (thiamethoxam)、乙酰虫脒 (acetoprole)、乙虫脒 (ethiprole)、氟虫脒 (fipronil)、阿维菌素 (abamectin)、阿维菌素 (avermectin)、埃玛菌素 (emamectin)、依维菌素 (ivermectin)、弥拜菌素 (milbemectin)、美倍霉素 (milbemycin)、环虫酰肼 (chromafenozide)、氯虫酰肼 (halofenozide)、甲氧虫酰肼 (methoxyfenozide)、虫酰肼 (tebufenozide)、伏虫脲 (diflubenzuron)、氟虫脲 (flufenoxuron)、氟铃脲 (hexaflumuron)、虱螨脲 (lufenuron)、伏虫隆 (teflubenzuron)、联苯肼酯 (bifenazate) 或噻嗪酮 (buprofezin), 优选为拟除虫菊酯类活性物, 例如可以是高效氟氯氰菊酯 (β -cyfluthrin)、醚菊酯 (ethofenprox)、联苯菊酯 (bifenthrin)、氯氰菊酯 (cis-cypermethrin)、氯菊酯 (clocythrins)、氟氯氰菊酯 (cyfluthrin)、三氟氯氰菊酯 (cyhalothrin)、苯腈菊酯 (cyphenothrin)、溴氰菊酯 (deltamethrin)、甲氰菊酯 (fenpropathrin)、吡氯氰菊酯 (fenpyrithrin)、氰戊菊酯 (fenvalerate)、氟氯苯菊酯 (flumethrin)、功夫菊酯 (λ -cyhalothrin) 或七氟菊酯 (tefluthrin)。

作为本发明优选的技术方案, 所述油悬浮剂各组分的重量百分比为:

A 组分为 1~30%, 例如可以是 1%、2%、5%、5.8%、6%、8.4%、9.5%、13.1%、15%、17%、19.6%、21.3%、25%、27.8%、29% 或 30%, 优选为 5~25%。

B 组分为 1~15%, 例如可以是 1%、2%、4.5%、6%、8.3%、9%、10%、11.6%、13%、13.8%、14.3% 或 15%, 优选为 2~10%。

C 组分为 1~15%, 例如可以是 1%、2%、3%、4.5%、6%、7%、8%、8.3%、10%、11.6%、13%、13.8%、14.3% 或 15%, 优选为 2~8%。

D 组分为 30~80%, 例如可以是 30%、32%、35%、37%、40%、44%、45%

50%、53%、55%、57%、65%、70%、72%、75%、76%或80%，优选为40~70%。

E组分为0~20%，例如可以是0%、1%、2%、5%、7%、8.8%、10%、11.2%、13%、14%、15%、16.2%、17.4%、18.5%、19%、19.6%或20%，优选为1~15%。

F组分为0~30%，例如可以是0%、1%、2%、5%、7%、8.6%、10.4%、12%、14%、15%、16.4%、17.9%、19%、20%、21%、23.1%、25%、28%或30%，优选为5~25%。

本发明提供的油悬浮剂通过使用特殊的增效剂以及上述特定用量的各组分，使呋虫胺活性物杀虫效果更加优化，有效的提高了呋虫胺油悬浮剂的生物活性，低的呋虫胺活性物用量即能达到较好的防效，减少了对环境的压力。

第二方面，本发明提供一种如第一方面所述的呋虫胺油悬浮剂的制备方法，所述制备方法为：将A组分、B组分、C组分和D组分，以及任选的E组分和F组分搅拌混合得到混合料，再将所述混合料研磨得到油悬浮剂。

本发明提供的制备方法成分彼此以任意顺序混合，达到了制备过程简便，减少加工成本的效果。

作为本发明优选的技术方案，所述研磨的温度为10~60℃，例如可以是10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃、40℃、45℃、50℃、55℃或60℃，优选为15~45℃。

本发明提供的制备方法所述研磨的温度条件温和，减少了生产过程的能源消耗，降低了生产成本。

优选地，所述研磨为研磨至所述油悬浮剂的颗粒平均尺寸小于8 μm ，例如可以是0.4 μm 、0.8 μm 、1 μm 、2 μm 、3 μm 、3.4 μm 、5 μm 、6 μm 、7 μm 、7.8 μm 或8 μm ，优选为1~3 μm 。

本发明提供的制备方法通过将所述油悬浮剂研磨至颗粒平均尺寸小于8 μm ，使所述油悬浮剂在常温贮存和/或热贮条件下，体系均匀，流动性好，可长时间

保持稳定，便于储存和使用。

第三方面，本发明提供一种喷雾液，所述喷雾液包含如第一方面所述的呋虫胺油悬浮剂。

本发明提供的油悬浮通过用水稀释，可转化为均一的喷雾液，所述喷雾液可通过常规的方法施用，例如可以通过喷雾、注射、点滴或倾倒进行施用。

本发明所述的油悬浮剂，当用水稀释其浓缩液时，既没有明显的乳状液分层，也没有破坏性的絮凝作用，具有非常稳定且良好的理化性质。

第四方面，本发明提供一种如第一方面所述的呋虫胺油悬浮剂用于植物和/或植物生长环境的用途。

本发明所述油悬浮剂施用于植物时，能够被植物及时吸收，增强植物施用部位对于油悬浮剂的渗透，提高施用效率，增强呋虫胺活性物的生物利用度，降低其用量，缓解环境的压力。

第五方面，本发明提供一种如第一方面所述的呋虫胺油悬浮剂用于防治昆虫的用途。

本发明所述油悬浮剂不仅稳定性好，而且能够显著提高其药剂活性成分呋虫胺的活性，提高油悬浮剂对于昆虫的防治效果。

优选地，所述防治的昆虫为鳞翅目害虫、双翅目害虫、半翅目害虫或同翅目害虫中的任意一种或至少两种的组合。

其中，鳞翅目害虫可以是埃及钻夜蛾(*Earias insulana*)、菜粉蝶(*Pieris rapae* Linnaeus)、苍螟(*Herpetogramma licarsisalis* Walker)、草地贪夜蛾(*Spodoptera frugiperda*)、草地粘虫(*Spodoptera frugiperda*)、尺蠖(*Rachiplusia nu*)、大豆夜蛾(*Pseudoplusia includens*)、稻蛀茎夜蛾(*Sesamia inferens*)、稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis* Guenee)、豆茄野螟(*Maruca testulalis*)、二化螟

(*Cirphisunipuncta*)、番茄斑潜蝇(*Tuta absoluta*)、粉斑夜蛾(*Trichoplusia ni*)、粉茎螟(*Sesamianonagrioides*)、粉纹夜蛾(*Trichoplusia ni*)、梨豆夜蛾(*Anticarsia gemmatalis*)、梨小食心虫(*Grapholitha molesta*)、马铃薯块茎蛾(*Phthorimaea operculella*)、麦蛾(*Sitotroga cerealella*)、棉斑实蛾(*Earias vittella* Fabricius)、棉褐带卷蛾(*Adoxophyes orana*)、棉红铃虫(*Pectinophora gossypiella* Saunders)、棉铃虫(*Heliothis armigera*)、棉叶波纹夜蛾(*Alabama argillacea*)、模毒蛾(*Lymantria monacha*)、苹果小卷蛾(*Cydia pomonella*)、苹褐卷蛾(*Pandemis heparana*)、葡萄小卷叶蛾(*Lobesia botrana*)、葡萄长须卷蛾(*Sparganothis pilleriana*)、葡萄小食心虫(*Endopiza viteana* Clemens)、三化螟(*Scirpophaga incertulas*)、甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)、斜纹夜蛾(*Spodoptera litura*)、烟草粉斑螟(*Ephesia elutella*)、烟芽夜蛾(*Heliothis virescens*)、夜小卷蛾(*Epinotia aporema*)、衣蛾(*Tineola bisselliella*)、印度谷斑蝶(*Plodia interpunctella*)或玉米螟(*Ostrinia nubilalis* Hübner);

双翅目害虫可以是埃及伊蚊(*Aedes aegypti*)、菜潜蝇(*Liriomyza brassicae*)、赤尾麻蝇(*Sarcophaga haemorrhoidalis*)、刺舌蝇(*Glossina morsitans*)、葱蝇(*Phorbia antiqua*)、地中海实蝇(*Ceratitis capitata*)、甘蓝地种蝇(*Delia radicum*)、瓜蝇(*Dacus cucurbitae*)、马蝇(*Tabanus lineola*)、红头丽蝇(*Calliphora vicina*)、胡萝卜茎蝇(*Psila rosae*)、桔小实蝇(*Bactrocera dorsalis*)、狂怒库蠓(*Culicoides furens*)、刺扰伊蚊(*Aedes vexans*)、蓝橘绕实蝇(*Rhagoletis mendax*)、丽蝇(*Chrysomya* spp.)、鹿蝇(*Chrysops discalis*)、萝卜卡蝇(*Phorbia brassicae*)、麦红吸浆虫(*Sitotroga cerealella*)、美国潜叶蝇(*Liriomyza trifolii*)、苹果实蝇(*Rhagoletis pomonella*)、潜蝇属(*Hippelates*)、桃实蝇(*Bactrocera zonata*)、天仙子泉蝇(*Pegomya hysocyami*)、甜菜泉蝇(*Pegomya betae*)、铜绿蝇(*Lucilia cuprina*)或致倦库蚊(*Culex quinquefasciatus*);

半翅目和同翅目害虫可以是白背飞虱(*Sogatella furcifera* Horvath)、白粉虱(*Trialeurodes vaporariorum*)、吹绵蚧(*Icerya purchasi* Maskell)、吹棉蚧(*Icerya purchasi*)、大豆蚜(*Aphis glycines*)、稻飞虱(*Nilaparvata lugens*)、稻褐飞虱(*Nilaparvatalugens*)、甘蓝蚜(*Brevicoryne brassicae*)、甘薯粉虱(*Bemisia tabaci*)、柑桔木虱(*Diaphorina citri*)、黑尾叶蝉(*Nephotettix nigropictus*)、红蜡蚧(*Ceroplastes rubens*)、红圆蚧(*Aonidiella aurantii*)、灰飞虱(*Laodelphax striatellus*)、豇豆蚜(*Aphis craccivora* Koch)、麦长管蚜(*Macrosiphum avenae*)、苹果蚜(*Aphis pomi*)、苹木虱(*Psylla mali*)、桃短尾蚜(*Brachycaudus persicae*)、桃蚜(*Myzus persicae* Sulzer)、豌豆蚜(*Acyrtosiphon pisum* Harris)、温室白粉虱(*Trialeurodes vaporariorum*)、烟粉虱(*Bemisia tabaci* Gennadius)、叶蝉(*Empoasca* spp.)、玉米花翅飞虱(*Peregrinus maidis*)、玉米蜡蝉(*Peregrinus maidis* Ashmead)、玉米蚜(*Rhopalosiphum maidis*)或纵条稻飞虱(*Sogatodes orizicola* Muir);

其中典型但非限制性的组合为：玉米蜡蝉(*Peregrinus maidis* Ashmead)和吹绵蚧(*Icerya purchasi* Maskell)的组合，苹果实蝇(*Rhagoletis pomonella*)和夜小卷蛾(*Epinotia aporema*)的组合，葡萄长须卷蛾(*Sparganothis pilleriana*)和梨小食心虫(*Grapholitha molesta*)的组合，稻蛀茎夜蛾(*Sesamia inferens*)和菜粉蝶(*Pieris rapae* Linnaeus)的组合，纵条稻飞虱(*Sogatodes orizicola* Muir)和烟芽夜蛾(*Heliothis virescens*)的组合，菜潜蝇(*Liriomyza brassicae*)和马蝇(*Tabanus lineola*)的组合，萝卜卡蝇(*Phorbia brassicae*)和丽蝇(*Chrysomya* spp.)的组合，铜绿蝇(*Lucilia cuprina*)和烟芽夜蛾(*Heliothis virescens*)的组合。

优选地，所述油悬浮剂适用于防治烟粉虱、褐飞虱、蚜虫、介壳虫、蓟马、稻纵卷叶螟、三化螟、红蜘蛛、斜纹夜蛾、菜青虫、小菜蛾、甜菜夜蛾、黄条跳甲或茶小绿叶蝉，优选为防治褐飞虱和/或斜纹夜蛾。

与现有技术相比，本发明至少具有以下有益效果：

(1) 本发明所提供的油悬浮剂与现有的油悬浮剂相比，进一步提高了呋虫胺的杀虫活性，用药三天的防效提升至 93%以上，使呋虫胺的杀虫能力得到进一步优化，减少了呋虫胺活性物的使用量，降低了对环境的影响；

(2) 本发明所提供的油悬浮剂使用的增效剂不影响油悬浮剂常规的理化性能，仍然表现出优异的稳定性，尤其适合用于含有呋虫胺活性物的制剂稳定性；

(3) 本发明所提供的油悬浮剂，当用水稀释所述油悬浮剂时，既无明显的乳状液分层，也无破坏性的絮凝作用，满足 CAPIC 标准要求，具备非常稳定和良好的理化性质；

(4) 本发明所提供的油悬浮剂，显著提高了呋虫胺的活性，可满足于昆虫防治的需要，还可施用于植物和/或植物生长环境，增强施用部位对油悬浮剂的渗透，提高了施用效率；

(5) 本发明所提供的油悬浮剂的制备方法简单，易于操作，有利于进行工业化大规模生产。

具体实施方式

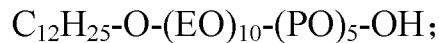
为便于理解本发明，本发明列举实施例如下。本领域技术人员应该明了，所述实施例仅仅是帮助理解本发明，不应视为对本发明的具体限制。

一、增效剂

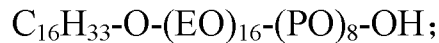
本发明所述油悬浮剂中 B 组分增效剂的通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物，以下为具体的增效剂：

增效剂 A：其中 R 为直链 C10 烷基，x 为 5，y 为 5，表达式为：
 $C_{10}H_{21}-O-(EO)_5-(PO)_5-OH$ ；

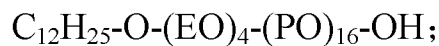
增效剂 B：其中 R 为直链 C12 烷基，x 为 10，y 为 5，表达式为：



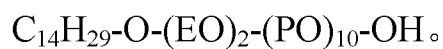
增效剂 C: 其中 R 为直链 C16 烷基, x 为 16, y 为 8, 表达式为:



增效剂 D: 其中 R 为直链 C12 烷基, x 为 4, y 为 16, 表达式为:



增效剂 E: 其中 R 为直链 C14 烷基, x 为 2, y 为 10, 表达式为:



二、实施例

实施例 1

本实施例提供了一种呋虫胺 10%OD 的油悬浮剂, 其组分的质量含量如下所示:

呋虫胺	10%
增效剂 A	10%
苯乙烯基酚聚氧乙烯醚	10%
十二烷基苯磺酸钙	4%
聚羧酸盐	2%
硅油	1%
凹凸棒土	2%
大豆油	补足 100%

制备方法: 在室温搅拌下以任意顺序混合以上物质, 搅拌均匀得到悬浮液, 将所述悬浮液在 40℃下经砂磨机一级粗磨和二级细磨, 得到悬浮颗粒平均粒径大小为 2μm 的呋虫胺油悬浮剂。

实施例 2

本实施例提供了一种呋虫胺 5%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	5%
增效剂 B	5%
木质素磺酸盐	2%
蓖麻油乙氧基物	8%
十二烷基苯磺酸钙	8%
硅油	1%
白炭黑	3%
油酸甲酯	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

实施例 3

本实施例提供了一种呋虫胺 30%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	30%
增效剂 C	15%
萘磺酸盐甲醛缩聚物	5%
丙烯酸共聚物	3%
十二烷基苯磺酸钠	15%
硅油	1%
硅藻土	2%

Solvesso 200 补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

实施例 4

本实施例提供了一种呋虫胺 10%和毒死蜱 5%OD 的呋虫胺油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	10%
毒死蜱	5%
增效剂 D	8%
木质素磺酸盐	3%
三苯乙烯基苯基乙氧基化物的硫酸盐	2%
Tween 80	8%
十二烷基苯磺酸钙	5%
硅油	1%
气相白炭黑	1.5%
Solvesso 150ND	25%
环氧大豆油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

实施例 5

本实施例提供了一种呋虫胺 8%和醚菊酯 8%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	8%
-----	----



醚菊酯	8%
增效剂 E	6%
萘磺酸盐甲醛缩聚物	2%
脂肪醇乙氧基醚	4%
蓖麻油乙氧基化物	10%
十二烷基苯磺酸钙	4%
硅油	1%
白炭黑	2%
Solvesso 200ND	30%
玉米油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

实施例 6

本实施例提供了一种呋虫胺 25%和功夫菊酯 5%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	25%
功夫菊酯	5%
增效剂 B	12%
萘磺酸盐甲醛缩聚物	3%
琥珀酸磺酸盐	3%
蓖麻油乙氧基化物	10%
Tween 20	5%
硅油	1%





凹凸棒土	2%
混三甲苯	20%
棕榈酸乙酯	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

实施例 7

本实施例提供了一种呋虫胺 5%和联苯菊酯 25%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	5%
联苯菊酯	25%
增效剂 A	8%
木质素磺酸盐	3%
聚羧酸盐	4%
蓖麻油乙氧基化物	8%
十二烷基苯磺酸钙	8%
硅油	1%
白炭黑	2%
环氧大豆油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

三、对比例

对比例 1

本对比例提供了一种呋虫胺 10%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所



示:

呋虫胺	10%
苯乙烯基酚聚氧乙烯醚	10%
十二烷基苯磺酸钙	4%
聚羧酸盐	2%
硅油	1%
凹凸棒土	2%
大豆油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 2

本对比例提供了一种呋虫胺 5%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所

示:

呋虫胺	5%
木质素磺酸盐	2%
蓖麻油乙氧基物	8%
十二烷基苯磺酸钙	8%
硅油	1%
白炭黑	3%
油酸甲酯	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 3

本对比例提供了一种呋虫胺 30%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	30%
萘磺酸盐甲醛缩聚物	5%
丙烯酸共聚物	3%
十二烷基苯磺酸钠	15%
硅油	1%
硅藻土	2%
Solvesso 200	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 4

本对比例提供了一种呋虫胺 10%和毒死蜱 5%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	10%
毒死蜱	5%
木质素磺酸盐	3%
三苯乙烯基苯基乙氧化化物的硫酸盐	2%
Tween 80	8%
十二烷基苯磺酸钙	5%
硅油	1%
气相白炭黑	1.5%
Solvesso 150ND	25%

环氧大豆油 补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 5

本对比例提供了一种呋虫胺 8%和醚菊酯 8%OD 的油悬浮剂,其组分的质量含量如下所示:

呋虫胺	8%
醚菊酯	8%
萘磺酸盐甲醛缩聚物	2%
脂肪醇乙氧基醚	4%
蓖麻油乙氧基化物	10%
十二烷基苯磺酸钙	4%
硅油	1%
白炭黑	2%
Solvesso 200ND	30%
玉米油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 6

本对比例提供了一种呋虫胺 25%和功夫菊酯 5%OD 的油悬浮剂,其组分的质量含量如下所示:

呋虫胺	25%
功夫菊酯	5%



萘磺酸盐甲醛缩聚物	3%
琥珀酸磺酸盐	3%
蓖麻油乙氧基化物	10%
Tween 20	5%
硅油	1%
凹凸棒土	2%
混三甲苯	20%
棕榈酸乙酯	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

对比例 7

本对比例提供了一种呋虫胺 5%和联苯菊酯 25%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	5%
联苯菊酯	25%
木质素磺酸盐	3%
聚羧酸盐	4%
蓖麻油乙氧基化物	8%
十二烷基苯磺酸钙	8%
硅油	1%
白炭黑	2%
环氧大豆油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。



对比例 8

本对比例利用现有技术配方（CN106359440A 实施例 1）提供了一种呋虫胺油 20%OD 的悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	20%
辛基酚聚氧乙烯醚	4%
十二烷基苯磺酸钙	4%
苯乙烯苯丙基酚聚氧乙烯醚	6%
有机硅膨润土	0.8%
白炭黑	0.8%
柠檬酸	0.1%
双氢化牛脂基邻苯二甲酰胺	0.1%
亚磷酸三（2,4-二叔丁基苯）酯	0.1%
2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮	0.1%
HT-508 有机硅	0.1%
大豆油	18%
油酸甲酯	补足 100%

制备方法：在大豆油和油酸甲酯中加入辛基酚聚氧乙烯醚、十二烷基苯磺酸钙和苯乙基苯丙基酚聚氧乙烯醚，混合、分散均匀，高速剪切搅拌下加入呋虫胺原药，加入有机膨润土和白炭黑和 HT-508 有机硅，混合，研磨至粒径为 2 μ m 左右，加入柠檬酸、双氢化牛脂基邻苯二甲酰胺、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯、2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮，制得呋虫胺可分散油悬浮剂。

对比例 9

本对比例利用现有技术配方（CN109169646A 实施例 3）提供了一种呋虫胺 10%OD 的油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	10%
蒸馏水	8%
苯乙烯基酚聚氧乙烯醚	10%
烷基苯磺酸盐	4%
聚羧酸盐	2%
凹凸棒土	2%
大豆油	补足 100%

制备方法：

（1）将呋虫胺和溶剂混合，在 500rpm 搅拌下加热至 58℃，使得呋虫胺完全溶解于蒸馏水中；加入苯乙烯基酚聚氧乙烯醚和聚羧酸盐继续搅拌，得到呋虫胺水剂；

（2）将烷基苯磺酸盐、凹凸棒土和大豆油混合，在 700rpm 下机械搅拌至均匀，得到混合油剂；

（3）在 10000rpm 下高速搅拌，将步骤（1）的呋虫胺水剂按 50m/min 的线速度滴加入步骤（2）的混合油剂中，得到含 10%呋虫胺可分散油悬浮剂。

对比例 10

本对比例采用现有技术中的“增效剂 I”（CN101784184B 实施例 1 商品名：Newco 12308LY），提供了一种呋虫胺油悬浮剂，其组分的质量含量如下所示：

呋虫胺	10%
-----	-----

Newco 12308LY	10%
苯乙烯基酚聚氧乙烯醚	10%
十二烷基苯磺酸钙	4%
聚羧酸盐	2%
硅油	1%
凹凸棒土	2%
大豆油	补足 100%

其制备方法参照实施例 1 中油悬浮剂的制备方法。

四、理化性能测试

将上述实施例 1-7 的样品进行分散稳定性测试,将 5ml 样品分别加入到装有标准水的 250ml 的量筒中稀释,用标准水补足到 250ml 刻度线,摇匀后静置在 30℃恒温水浴槽中,0.5 小时、24 小时、24.5 小时分别观察稀释液(参考 CIPAC MT180 方法)。分散稳定性测试结果如表 1 所示。

表 1

样品	分散稳定性		
	0.5 小时	24 小时	24.5 小时
实施例 1	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂,无沉淀物	油脂小于 0.5ml
实施例 2	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂,无沉淀物	油脂小于 0.5ml
实施例 3	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂,无沉淀物	油脂小于 0.5ml
实施例 4	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂,无沉淀物	油脂小于 0.5ml
实施例 5	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂,无沉淀物	油脂小于 0.5ml



实施例 6	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂，无沉淀物	油脂小于 0.5ml
实施例 7	无油脂、无沉淀物	再分散后无油脂，无沉淀物	油脂小于 0.5ml

从表 1 可以看出，本发明的实施例 1~7 提供的呋虫胺油悬浮剂兑水稀释后，无乳状液分层现象，也无破坏性的絮凝作用，分别在 0.5 小时、24 小时和 24.5 小时的测试效果显示，其分散稳定性好，满足 CAPIC 标准要求，具备非常稳定和良好的理化性质。

五、生物活性测试

将上述实施例 1~7 和对比例 1~10 的样品分别用水稀释得到含呋虫胺 10mg/l (10ppm) 的水溶液备用。

供试生物：

褐飞虱 3 龄若虫。成虫于 2017 年采自农科院试验田，在室内用感虫水稻品种饲养 1 年。

试验方法：

采用稻茎浸渍法。将约 10cm 长的连根稻茎（带部分根）分别在药液中浸 30s，取出后晾至稻茎上无明水，放入带水的开口杯中，上部以封口膜封口。以清水浸渍作为对照。挑取 3 龄褐飞虱若虫放入开口杯中，每杯 7~14 头。试验温度为 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光照 L:D=16:8h。24h、72h 分别检查活虫数。每个样品设 3 次重复，取平均值。

药效计算方法：

$$\text{虫口减退率} = \frac{\text{施药前虫口数} - \text{施药后虫口数}}{\text{施药前虫口数}} \times 100\%$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{药剂处理区虫口减退率} - \text{空白对照区虫口数减退率}}{100 - \text{空白对照区虫口减退率}} \times 100\%$$

对褐飞虱若虫的防治效果如表 2 所示。

表 2

样品	呋虫胺 浓度 (mg/L)	药前	药后 1 天			药后 3 天		
		平均虫 数	平均 虫数	减退 率%	防效%	平均 虫数	减退 率%	防效%
清水对照	0	10.00	9.33	6.70	-	9.00	10.00	-
实施例 1	10	11.33	4.33	61.78	59.04	0.67	94.09	93.43
实施例 2	10	10.67	4.67	56.23	53.09	0.67	93.72	93.02
实施例 3	10	12.00	4.67	61.08	58.29	0.67	94.42	93.80
实施例 4	10	11.67	3.67	68.55	66.29	0.33	97.17	96.86
实施例 5	10	9.33	3.00	67.85	65.54	0.33	96.46	96.07
实施例 6	10	10.33	3.33	67.76	65.45	0.33	96.81	96.45
实施例 7	10	12.00	4.00	66.67	64.27	0.33	97.25	96.94
对比例 1	10	11.33	7.33	35.30	30.66	4.00	64.70	60.77
对比例 2	10	11.67	7.67	34.28	29.56	4.00	65.72	61.92
对比例 3	10	11.00	7.33	33.36	28.58	3.67	66.64	62.93
对比例 4	10	10.00	5.67	43.30	39.23	2.67	73.30	70.33
对比例 5	10	11.67	6.67	42.84	38.74	3.00	74.29	71.44
对比例 6	10	9.33	5.33	42.87	38.77	2.33	75.03	72.25
对比例 7	10	8.67	5.00	42.33	38.19	2.33	73.13	70.14
对比例 8	10	12.33	8.33	32.44	27.59	4.36	64.64	60.71
对比例 9	10	13.00	8.67	33.31	28.52	4.67	64.08	60.09
对比例 10	10	11.33	5.73	49.43	45.79	2.00	82.35	80.39

从表 2 可以看出, 综合实施例 1~7 和对比例 1~9 可知, 本发明实施例提供的呋虫胺油悬浮剂中含有通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物作为增效剂, 提升了呋虫胺油悬浮剂的活性, 增强了杀虫效果, 对水稻褐飞虱若虫有优异的防治效果, 其中, 给药 1 天后其对褐飞虱的防治效果可达 53% 以上, 而给药 3 天后的防治效果更可达到 93% 以上; 而对比例 1~9 中不含增效剂, 给药 1 天时对褐飞虱的防治效果最高仅为 38.77%, 给药三天后防治效果最高也仅为 72.25%, 对褐飞虱的防治效果欠佳。

从表 2 可以看出, 综合实施例 1 和对比例 10 可知, 尽管对比例 10 中含有增效剂, 但其给药 1 天时对褐飞虱的防治效果仅为 49.43%, 给药三天后防治效

果也仅为 80.39%，而实施例 1 中给药 1 天和 3 天后防治效果分别为 59.09%和 93.43%，表明实施例 1 采用通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物作为增效剂，较对比例 10 中采用的 Newco 12308LY 增效剂，可使呋虫胺活性的增强效果更佳，显著提升了呋虫胺的生物活性，增强了杀虫效果。

综上所述，本发明通过在呋虫胺油悬浮剂中添加通式为 $R-O-(EO)_x-(PO)_y-OH$ 的脂肪醇乙氧基化丙氧基化物作为增效剂，显著提升了呋虫胺的活性，增强了杀虫防效，用药三天的防效可达 93%以上，可减少农药活性物的使用量，缓解环境压力，且所述呋虫胺油悬浮剂制备工艺简单，易规模化生产，降低了生产成本，具有较大的经济价值。

申请人声明，本发明通过上述实施例来说明本发明的含呋虫胺的油悬浮剂及其制备方法和用途，但本发明并不局限于上述实施例，即不意味着本发明必须依赖上述实施例才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了，对本发明的任何改进，对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等，均落在本发明的保护范围和公开范围之内。