



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114503997 A

(43) 申请公布日 2022.05.17

(21) 申请号 202011286416.6 *A01N 37/40* (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.17 *A01N 43/40* (2006.01)

(71) 申请人 北京傲锐科技有限公司 *A01P 13/00* (2006.01)

地址 100071 北京市丰台区东大街20号(售  
房区)118(23)号楼2003室

(72) 发明人 傅岭 葛格 陈琦 边欣 张玉方  
安金城

(74) 专利代理机构 北京智为时代知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11498

专利代理师 王加岭 杨静

(51) Int. Cl.

*A01N 47/36* (2006.01)

*A01N 57/20* (2006.01)

*A01N 37/26* (2006.01)

*A01N 43/70* (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页

### (54) 发明名称

一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物及其冬季应用

### (57) 摘要

本发明提供了一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物及其冬季应用,其含有按如下重量份配比的原料:甲噻磺隆10~100份、草甘膦10~250份、乙草胺30~260份、莠去津30~260份、麦草畏1~20份、三氯吡氧乙酸2~100份。本发明除草剂的除草效果比单剂有了显著提高,表现出明显的增效作用,延缓杂草抗性,具有见效迅速,除草谱广泛,能封能杀,持效期长的优点。在冬季低温条件下使用本发明的除草剂能够稳定快速地将已破土的杂草杀除干净并且有较强的封闭效果,除草持效期能够覆盖冬、春、夏三个季节,有利于减少药害的发生,并可以有效解决铁路工务春季“集中修”用工和除草用工过于集中的难题,提升施工效率。

1. 一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物,其特征在于,其有效组分含有按如下重量份配比的原料:甲嘧磺隆10~100份、草甘膦10~250份、乙草胺30~260份、莠去津30~260份、麦草畏1~20份、三氯吡氧乙酸2~100份。

2. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其特征在于,其有效组分含有如下重量份配比的原料:甲嘧磺隆20~60份、草甘膦25~100份、乙草胺80~180份、莠去津80~180份、麦草畏1~4份、三氯吡氧乙酸5~15份。

3. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其特征在于,其有效组分含有如下重量份配比的原料:甲嘧磺隆40份、草甘膦50份、乙草胺130份、莠去津130份、麦草畏2份、三氯吡氧乙酸10份。

4. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其特征在于,所述除草剂组合物的剂型为悬浮剂、水乳剂、微乳剂或悬乳剂。

5. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其特征在于,还含有润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂、乳化剂、防冻剂、防腐剂、稳定剂、载体水中的一种或几种助剂。

6. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其特征在于,还含有按如下重量份配比的助剂:润湿剂0~100份、分散剂10~100份、增稠剂1~20份、消泡剂1~20份、乳化剂10~150份、防冻剂10~80份、防腐剂0~10份、稳定剂0~50份。

7. 根据权利要求5所述的除草剂组合物,其中,所述润湿剂为烷基萘磺酸盐、烷基硫酸盐、磺酸盐、茶皂素和皂角粉中的一种或多种;

所述分散剂为聚羧酸盐、木质素磺酸盐、烷基萘磺酸盐甲醛缩合物、烷基芳基聚氧乙烯醚及其磷酸酯或盐、EO/PO嵌段共聚物中的一种或多种;

所述增稠剂为聚乙烯醇、黄原胶、膨润土、二氧化硅、硅酸铝镁中的一种或多种;

所述消泡剂为硅油、聚硅氧烷、丁醇、辛醇、高碳醇脂肪酸酯、聚氧乙烯聚氧丙醇胺醚和聚氧丙烯甘油醚中的一种或多种;

所述乳化剂为十二烷基苯磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯醚、蓖麻油聚氧乙烯醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、苯乙基酚聚氧乙烯醚、山梨醇聚氧乙烯醚、烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚、三苯乙基苯酚聚氧丙醇聚氧乙烯嵌段聚合物、多元醇脂肪酸酯及其聚氧乙烯加成物中的一种或多种;

所述防冻剂为乙醇、乙二醇、山梨醇、聚乙二醇、甘油、尿素、无机盐类如氯化钠等中的一种或多种;

所述的防腐剂为苯甲酸、苯甲酸钠、BIT20和凯松中的一种或多种;

所述稳定剂为柠檬酸、草酸、十二烷基苯磺酸、环氧氯丙烷、三乙醇胺、磷酸三丁脂和碳酸氢钠中的一种或多种。

8. 根据权利要求1所述的除草剂组合物,其制备方法包括:

S1、按照权利要求1所述的重量份配比称取原料甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏和三氯吡氧乙酸;

S2、以载体水为介质,将甲嘧磺隆、草甘膦、莠去津、麦草畏、三氯吡氧乙酸与润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂中的一种或几种混合研磨,使药液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制成悬浮剂;

S3、将乙草胺与乳化剂、分散剂、增稠剂、防冻剂、防腐剂、稳定剂中的一种或几种以及所述步骤S2中制备的悬浮剂,余量载体水补足至1000份,加入剪切釜中,经高速剪切,使药

液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制得悬乳剂。

9. 权利要求1-8中任一项所述的除草剂组合物在以铁路为代表的非耕地场合除草中的应用。

10. 根据权利要求9所述的应用,其特征在于,所述除草剂组合物在冬季使用。

## 一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物及其冬季应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于除草剂技术领域,具体涉及一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物及其冬季应用。

### 背景技术

[0002] 据铁路部门的规定,铁路两侧的路肩以及两轨之间的道床不能生长杂草,铁道路基及两侧路肩上的杂草影响排水,有碍铁路设施,危及行车安全,也给维修作业带来极大的不便。

[0003] 化学除草剂以其见效快,效率高,省时省力的优势成为非耕地除草的主要方式。使用化学除草的地方大多使用的是草甘膦或甲嘧磺隆等单一成分进行除草。常规单一成分的除草剂一般见效快但持效期短、或者持效期长但见效非常慢;有的虽然可以斩草除根但苗前封闭效果甚微,对于非耕地除草来说,除草剂药效很好了,但又有引起农田药害的风险。很少有一种产品能集所有优点于一身,既能够做到在很长时期内保持广泛的杀草谱和持效时间,同时速效性良好且对农作物低风险的。

[0004] 近年来除草剂混配制剂有所增加,除草效率有所提升。但是大量低水平地重复配制及使用,以及只注重低成本,而忽视安全性和药效等不利情况依然严重,药效、药害问题难以兼顾。

[0005] 铁路除草施工作业往往集中在春夏季,此时正值作物萌芽与生长季,便于集中除杀;但也与铁路春季工务“集中修”时间重合,人力物力需求非常集中,施工压力很大,并且很难保证除草作业质量。随着清明、梅雨季来临,春夏两季频繁降雨会对除草剂药效直接产生影响,更令铁路工务部门担忧的是雨水冲刷造成铁路除草剂侵入道边农田,产生药害事故。每年因使用除草剂造成铁路线路周边产生多起农田药害事故,已成为时常困扰铁路工务系统的一大主要问题。

[0006] 在保证除草效果的基础上,降低铁路所使用的除草剂产品对农作物危害的风险才是从根源上避免或减少药害事件发生的方法。目前已经有一些铁路除草剂的供应商尝试研制出一些相对安全的产品,但在实际应用中,这些除草剂产品的效果以及对农田的安全性上表现得良莠不齐,还不能完全满足铁路系统对除草效果的要求。

### 发明内容

[0007] 针对上述问题及现有技术的不足,解决问题的关键是对除草工作的时间进行调整,避开“集中修”时间和降雨频繁的春夏季节,同时找到保证除草效果的长效除草剂配方,形成既保持长效除草效果,又对农田无害化的除草剂组合物及其应用。因此,本发明的一个目的是提供一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物。本发明的另一个目的在于提供一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物在非耕地场合除草中的应用技术。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用以下的技术方案:

[0009] 一种用于防除铁路杂草的除草剂组合物,其含有按如下重量份配比的原料:甲嘧

磺隆10~100份、草甘膦10~250份、乙草胺30~260份、莠去津30~260份、麦草畏1~20份、三氯吡氧乙酸2~100份。

[0010] 如上所述的除草剂组合物,优选地,所述甲嘧磺隆20~60份、草甘膦25~100份、乙草胺80~180份、莠去津80~180份、麦草畏1~4份、三氯吡氧乙酸5~15份。

[0011] 如上所述的除草剂组合物,优选地,所述甲嘧磺隆40份、草甘膦50份、乙草胺130份、莠去津130份、麦草畏2份、三氯吡氧乙酸10份。

[0012] 如上所述的除草剂组合物,优选地,加入农药加工领域内可以接受的助剂,采用传统工艺可制成市场中可接受的悬浮剂、水乳剂、微乳剂、悬乳剂等剂型。其中优选为悬乳剂。

[0013] 优选地,可以接受的助剂包括但不限于润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂、乳化剂、防冻剂、防腐剂、稳定剂、载体水中的一种或几种。

[0014] 优选地,可以接受的助剂及其重量份数为:润湿剂0~100份、分散剂10~100份、增稠剂1~20份、消泡剂1~20份、乳化剂10~150份、防冻剂10~80份、防腐剂0~10份、稳定剂0~50份。

[0015] 优选地,所述润湿剂为烷基萘磺酸盐、烷基硫酸盐、磺酸盐、茶皂素和皂角粉中的一种或多种;

[0016] 所述分散剂为聚羧酸盐、木质素磺酸盐、烷基萘磺酸盐甲醛缩合物、烷基芳基聚氧乙烯醚及其磷酸酯或盐、EO/PO嵌段共聚物中的一种或多种;

[0017] 所述增稠剂为聚乙烯醇、黄原胶、膨润土二氧化硅、硅酸铝镁中的一种或多种;

[0018] 所述消泡剂为硅油、聚硅氧烷、丁醇、辛醇、高碳醇脂肪酸酯、聚氧乙烯聚氧丙醇胺醚和聚氧丙烯甘油醚消泡剂中的一种或多种;

[0019] 所述乳化剂为十二烷基苯磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯醚、蓖麻油聚氧乙烯醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、苯乙基酚聚氧乙烯醚、山梨醇聚氧乙烯醚、烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚、三苯乙基苯酚聚氧丙醇聚氧乙烯嵌段聚合物、多元醇脂肪酸酯及其聚氧乙烯加成物中的一种或多种;

[0020] 所述防冻剂为乙醇、乙二醇、山梨醇、聚乙二醇、甘油、尿素、无机盐类如氯化钠等中的一种或多种;

[0021] 所述的防腐剂为苯甲酸、苯甲酸钠、BIT20和凯松中的一种或多种;

[0022] 所述稳定剂为柠檬酸、草酸、十二烷基苯磺酸、环氧氯丙烷、三乙醇胺、磷酸三丁脂和碳酸氢钠中的一种或多种;

[0023] 所述载体水为纯化水。

[0024] 如上所述除草剂组合物,在实际使用过程中,并不限于一定按照复配的组合物形式来施用,可能由于施用条件或更便利的情况下各组分自由组合分别先后施用或各组分制剂桶混使用,只要能将上述有效组分都使用在待除草地块,就能够达到效果。

[0025] 如上所述的除草剂组合物,优选地,其在使用时的一种制备方法如下:

[0026] S1、按照上述各成分用量称取除草剂原料;

[0027] S2、以载体水为介质,将甲嘧磺隆、草甘膦、莠去津、麦草畏、三氯吡氧乙酸五种有效成分及润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂中的一种或几种加入砂磨机中研磨,使药液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制成悬浮剂;

[0028] S3、将乙草胺与乳化剂、分散剂、增稠剂、防冻剂、防腐剂、稳定剂中的一种或几种

以及上述步骤S2中做好的悬浮剂,余量载体水补足至1000份,经高速剪切,使药液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制得悬乳剂。

[0029] 进一步,本发明提供如上所述的除草剂组合物在铁路、机场、公路、电力、矿区、仓库、公共场所等非耕地场合除草中的应用。

[0030] 优选地,所述除草剂组合物用于防除铁路杂草。

[0031] 优选地,所述除草剂组合物在冬季使用。

[0032] 本发明的除草剂组合物以甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏、三氯吡氧乙酸为除草活性成分复配成除草组合物,其除草效果比单剂有了显著提高,表现出明显的增效作用,延缓杂草抗性,具有见效迅速,除草谱广泛,能封能杀,持效期长的优点。作为一种理想的非选择性除草剂,克服长期使用单一药剂、普通复配剂等导致杂草抗药性发生的缺点,弥补了现有非选择性除草剂品类及其在实际应用过程中存在的不足,增加了非选择性除草剂品种的使用选择。

[0033] 本发明的除草剂组合物在冬季低温的条件下能够稳定快速地将已破土的杂草杀除干净并且有较强的封闭效果,除草持效期能够覆盖冬、春、夏三个季节。在冬季使用本发明除草剂组合物,不仅提高了杂草防除速效性,延长了持效期,并且能够有效降低除草作业因药剂和环境气候等因素引起的农田药害,可减少94.6%的药害发生,同时也能够有效解决铁路工务春季“集中修”用工和除草用工过于集中的难题,优化了工作排班,提升了施工效率,可使除草工作和集中修工作总效率提升60.5%。

### 具体实施方式

[0034] 以下实施例用于进一步说明本发明,但本发明绝非仅限于这些例子。以下所述仅为本发明部分的实施例,仅仅用于描述本发明,但不应理解为对本发明的限制。在不背离本发明精神和实质的前提下,对本发明所作的修饰或者替换,均属于本发明的范畴。

[0035] 若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0036] 实施例1-15和对比例1-6

[0037] 选取铁路路肩作为试验地,试验地点为上海铁路局新长工务段,研究实施例不同重量份配比的甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏、三氯吡氧乙酸除草剂组合物及对比例单剂对铁路杂草的防除效果。

[0038] 针对往年铁路工务段除草时间与春季降水、农民春耕时间重合,选择与降水和春耕打“时间差”的方式,在每年冬季(元旦前后至春运前)对铁路路肩进行喷洒作业。这样首先是将除草工作和春运后“集中修”等紧张繁重的工作分开,铁路工人可以在相对宽松的“天窗”时间里进行专项除草作业,缓解劳动强度,提高作业质量。其次冬季气温低、降水量小,除草剂成分有充足的时间渗透入土表以下,避免春夏季喷药因刚刚喷施的除草剂成分被雨水冲刷导致药效丧失以及引发农田药害等情况。

[0039] 实施例1-15的为含有效成分甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏和三氯吡氧乙酸的除草剂组合物,各有效成分的配比不同;对比例1-6分别单独含有甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏和三氯吡氧乙酸六种有效成分中的一种。

[0040] 实施例1-15和对比例1-6的除草剂的具体配制方法如下:①按照表1所示原料及其重量分数,分别称取六种有效成分甲嘧磺隆、草甘膦、乙草胺、莠去津、麦草畏和三氯吡氧乙

酸,以及助剂茶皂素(润湿剂)、木质素磺酸钠(分散剂)、黄原胶(增稠剂)、聚氧丙烯甘油醚(消泡剂)、十二烷基苯磺酸钙(乳化剂)、乙二醇(防冻剂)、苯甲酸钠(防腐剂)和三乙醇胺(稳定剂);②以载体水为介质,将上述甲嘧磺隆、草甘膦、莠去津、麦草畏和三氯吡氧乙酸五种有效成分及润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂等加入砂磨机中研磨,使药液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制成悬浮剂;③将乙草胺与乳化剂、分散剂、增稠剂、防冻剂、防腐剂、稳定剂以及上述步骤S2中做好的悬浮剂,余量载体水补足1000份,加入剪切釜中,经高速剪切,使药液粒径D90在5 $\mu$ m以下,制得悬乳剂。

[0041] 本实施例1-15及对比例1-6中的助剂以茶皂素30份(润湿剂)、木质素磺酸钠50份(分散剂)、黄原胶5份(增稠剂)、聚氧丙烯甘油醚1份(消泡剂)、十二烷基苯磺酸钙60份(乳化剂)、乙二醇50份(防冻剂)、苯甲酸钠5份(防腐剂)、三乙醇胺10份(稳定剂),加纯化水至总重量1000份为例。

[0042] 表1:实施例1-15和对比例1-6中各组分重量含量份数

		甲 噻 磺 隆	草 甘 膦	乙 草 胺	莠 去 津	麦 草 畏	三 氯 吡 氧 乙 酸	茶 皂 素	木 质 素 磺 酸 钠	黄 原 胶	聚 氧 丙 烯 甘 油 醚	十 二 烷 基 苯 磺 酸 钙	乙 二 醇	苯 甲 酸 钠	三 乙 醇 胺
[0043] 实 施 例	1	0	25	130	130	2	5	30	50	5	1	60	50	5	10
	2	0	50	130	130	2	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	3	0	100	130	130	2	15	30	50	5	1	60	50	5	10
	4	40	0	80	80	2	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	5	40	0	130	130	2	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	6	40	0	180	180	2	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	7	60	25	130	180	0	15	30	50	5	1	60	50	5	10
	8	40	50	130	130	0	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	9	20	100	130	80	0	5	30	50	5	1	60	50	5	10
	10	40	25	180	130	4	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	11	40	50	130	130	2	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	12	40	100	80	130	1	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	13	20	100	80	180	1	15	30	50	5	1	60	50	5	10
	14	40	50	130	130	2	10	30	50	5	1	60	50	5	10
	15	60	25	180	80	4	5	30	50	5	1	60	50	5	10
对 比 例	1	40	0	0	0	0	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	2	0	50	0	0	0	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	3	0	0	130	0	0	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	4	0	0	0	130	0	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	5	0	0	0	0	2	0	30	50	5	1	60	50	5	10
	6	0	0	0	0	0	10	30	50	5	1	60	50	5	10

[0044] 各实施例及对比例除草剂施用剂量均为有效成分 $0.4072\text{g}/\text{m}^2$ ，即 $271.5\text{g}/\text{亩}$ 。每处理四次重复，每个小区取样 $50\text{m}^2$  ( $25\text{m}\times 2\text{m}$ ) 随机区组排列。除按上述方案施用除草剂外，各处理区域的其他条件完全相同。并于用药后分四次进行监测，分别为实施后15天、45天、90天、180天，对处理区的杂草进行防效统计。采用分米格测量法测定处理区的杂草面积以及除草率。其中15天除草率=见效的杂草面积/处理区域内杂草总面积 $\times 100\%$ ；45天~180天除草率=(处理区域总面积-处理区域内杂草总面积)/处理区域总面积 $\times 100\%$ 。各实施例和对比例的除草效果详见表2。

[0045] 表2各处理除草效果统计表

监测时间		15天	45天	90天	180天
[0046] 实施例/除草率 (%)	1	78.8	82.3	70.5	32.7
	2	84.2	87.4	75.8	43.5
	3	87.8	88.5	78.7	50.5
	4	61.2	72.6	78.6	73.8
	5	67.6	77.7	85.9	83.8
	6	68.7	78.8	90.2	88.5
	7	84.8	91.5	91.0	90.8
	8	85.2	90.8	89.1	87.5
	9	83.3	88.5	85.7	82.6
	10	80.8	86.5	89.6	87.8
	11	79.8	90.8	91.5	90.0
	12	75.7	86.8	88.8	88.5
	13	94.9	95.5	92.5	92.0
	14	98.8	99.5	99.0	98.2
	15	92.1	93.2	97.8	96.6
对比例/除草率 (%)	1	5.5	30.8	49.6	43.7
	2	37.5	46.8	27.5	8.6
	3	15.8	28.6	20.3	4.3
	4	19.8	25.2	30.4	15.9
	5	29.5	21.1	11.3	1.5
	6	27.8	34.0	23.8	11.0

[0047] 由表2可见,通过对比实施例1-15发现,实施例14的综合除草效果最优,实施例14的各组分含量比例为最优组合。

[0048] 通过对比实施例1-15与对比例1-6可见,相比于各单剂,采用复配混剂的除草率明显提高,表现出增效作用。且意外发现六种成分相互影响、缺一不可,缺少其中某一种成分综合防效均明显降低,六种成分组合后的各处理杂草防效均明显提高,且只有六种成分组合后的各处理杂草综合防效最优。

[0049] 通过实施例1-3中除草剂组合物15天的杂草防除效果对比可见,三氯吡氧乙酸和草甘膦两种成分的含量升高对于提高除草组合物的除草速效性有显著效果;从实施例7-9及10-12中除草剂组合物15天、45天的防除效果看,在没有加入麦草畏或三氯吡氧乙酸成分前提下,单纯增加草甘膦成分并不能起到杀草速效性的明显提高的作用;从实施例4-6可以看出,乙草胺、莠去津的含量增加对90天、180天的杂草长期防效有显著促进作用;从实施例1-15可以看出,甲嘧磺隆的加入及适宜剂量对90、180天的杂草防除持效期有显著提升。

[0050] 通过实施例13-15对比其他实施例和对比例15天和180天的杂草防除情况发现,复

配除草剂组合物施用15天、180天的防除效果均大幅提高,这说明本发明复合配方除草组合物对于提高除草见效速度,延长除草持效期方面,均起到了显著作用。

[0051] 另外,在实验过程中还意外发现,复配后的除草组合物对于现有单剂难以防除的铁路抗性杂草如芒草、小飞蓬等杂草以及银合欢、荆条等杂灌也起到了显著的防除效果。

[0052] 实验例16关于铁路施工效率及药害的实验

[0053] 自2017年1月起开始,采用上述实施例14的除草剂组合物作为试验药剂,在每年冬季(元旦前后至春运前)对铁路路肩进行喷洒作业,以上海铁路局新长工务段下属泰州车间、盐城车车间为主,联合局内宁波工务段、徐州工务段、合肥工务段同步进行本发明的防除铁路杂草的除草剂组合物及其冬季应用技术试验。并在2017-2019年进行了为期三年的试验监测。

[0054] 表3:各试验阶段时间地点记录表

试验阶段	用药时间	用药地点	监测时间
[0055] 1	2017年1月4日	新长工务段泰州车	2017年1月
	—1月26日	间、盐城车间	—2017年12月
[0056] 2	2018年1月8日	新长工务段泰州车	2018年1月
	—2月2日	间、盐城车间	—2018年12月
3	2019年1月2日	新长工务段泰州车	2019年1月
	—1月25日	间、盐城车间	—2019年12月

[0057] (1)关于对药害发生的影响

[0058] 收集相同工务段自2014-2016年发生药害的面积和次数(该期间使用的除草剂为常规药剂—甲嘧磺隆单剂,每年3-6月份喷洒除草剂),对比采用本发明前的常规药剂及除草方式(2014年-2016年)与采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后(2017年-2019年)不同程度药害的发生次数,具体数据见表4。

[0059] 表4:药害统计数据表

处理	年份	受害面积	受害面积	受害面积	受害面积	受害面积	总和
		100 亩以上 药害次数	50-100 亩 药害次数	10-50 亩 药害次数	2-10 亩药 害次数	不足 2 亩 药害次数	
[0060] 采用本发明 前的常规药 剂及除草方 式	2014	1	2	1	2	0	6
	2015	1	0	1	3	0	5
	2016	0	2	2	0	2	6
	平均	0.6	1.3	1.3	1.6	0.6	5.6
采用本发明 除草剂组合 物及其冬季 应用技术后	2017	0	0	0	0	1	1
	2018	0	0	0	0	0	0
	2019	0	0	0	0	0	0
	平均	0	0	0	0.6	0.3	0.3

[0061] 数据计算：设发生药害次数平均值T，采用本发明前的常规药剂及除草方式，2014年-2016年平均发生药害次数为T1，采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后，2017年-2019年平均发生药害次数为T2。

[0062] 降低农田药害发生次数百分率 =  $(T1 - T2) / T1 \times 100\% = (5.6 - 0.3) / 5.6 \times 100\% = 94.6\%$

[0063] 从以上数据可以看出，采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后，2017年-2019年每年发生药害的次数总和较采用本发明前的常规药剂及除草方式2014年-2016年发生药害次数的总和数明显下降，且有效避免了受害面积在10亩以上的严重药害情况的发生；年平均发生药害的次数大幅降低，减少了药害发生次数的94.6%。

[0064] (2) 关于对铁路施工效率的影响

[0065] 通过统计整理，对比2014年—2016年采用本发明前的常规药剂及除草方式和2017年—2019年采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后集中修和工务除草两项工作投入的总工时，以便于计算施工效率的变化，见表5。

[0066] 表5：工时统计数据表

[0067]

处理	年份	日均参与 除草施工 人数	日均参与 集中修工 作人数	完成除草 总用时 (天)	完成集中 修总用时 (天)	除草总工 时(人* 天)	集中修总 工时(人* 天)	两项工作 总工时 (人*天)
采用本发明 前的常规药 剂及除草方 式	2014	44	67	46	63	2024	4221	6245
	2015	41	64	50	65	2050	4160	6210
	2016	38	63	47	64	1786	4032	5818
	平均	41	65	48	64	1968	4160	6128
采用本发明 除草剂组合 物及其冬季 应用技术后	2017	30	72	14	30	420	2160	2580
	2018	27	68	14	28	378	1904	2282
	2019	25	71	13	30	325	2130	2455
	平均	27	70	14	29	367	2051	2418

[0068] 数据计算:假设除草总工时用M表示,采用本发明前的常规药剂及除草方式除草总工时为M1,采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后除草总工时M2;假设集中修总工时用N表示,采用本发明前的常规药剂及除草方式集中修总工时为N1,采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后集中修总工时N2。

[0069] 工作总效率提升率 =  $[(M1+N1) - (M2+N2)] / (M1+N1) \times 100\% = 60.5\%$

[0070] 由以上数据可见,采用本发明除草剂组合物及其冬季应用技术后,优化了工作排班,合理分配除草施工以及集中修施工的人员与时间分配。使得除草工作和集中修总体降低了3710个总工时,工作总效率提升60.5%。