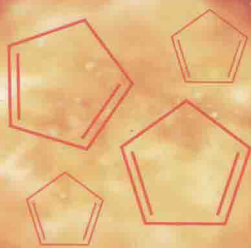


新型起爆药二硝基胍唑铅 的合成及应用

黄九华 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

新型起爆药 二硝基胍唑铅的 合成及应用

黄九华 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内容简介

二硝基胍唑铅(3.5-二(硝氨基)-1.2.4-三唑铅)是中国发明的第一个结构全新的优良起爆药。

本书详细介绍了二硝基胍唑铅及其主要原料的合成工艺,给出了二硝基胍唑铅的实用前景:在工业生产线上代替 DDNP,生产优良雷管,代替雷汞,配制民用、军用优良无汞击发药,替代危险性大的斯蒂芬酸铅配制军用无汞无锈蚀击发药。

本书适合从事起爆药、雷管(引信)、击发药、火帽等火工品研发、设计和生产的科技人员使用,也可供相关高校研究生、教师阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新型起爆药二硝基胍唑铅的合成及应用/黄九华编
著. —北京:国防工业出版社,2014.8
ISBN 978-7-118-09590-6
I. ①新... II. ①黄... III. ①起爆药-化工生产
IV. ①TQ563

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 181396 号

※

国防工业出版社 出版发行
(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)
国防工业出版社印刷厂印刷
新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 6 $\frac{7}{8}$ 字数 162 千字
2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—1100 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777
发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776
发行业务:(010)88540717

序 一

起爆药是雷管、火帽等火工品中必需的特种材料。本书详细介绍了我国自己发明的新型起爆药二硝基胍唑铅的研究、开发和应用过程。与已有的起爆药相比,该起爆药具有良好的理化 and 爆炸性能,能满足作为起爆药或击发药的各项要求,热安定性和储存安定性好,而且生产原料简单易得、工艺成熟、环境友好。二硝基胍唑铅的研究经历了从设计、试制、生产到应用的整个过程。数据表明,该起爆药是现有起爆药中难得的一个性能优良的好品种。

二硝基胍唑铅的成功开发开拓了三唑类硝基化合物作为起爆药的新领域,是我国科研人员的一项重要创新成果,为该类化合物在火炸药领域的发展和应用奠定了良好基础。

由于兵器工业体制的变更,二硝基胍唑铅至今未能在雷管、火帽等火工品中得到应用,是一件非常遗憾的事情。本书作者是当年该项目的主要科研人员,记录和保存的大量技术资料极为宝贵。现又将二硝基胍唑铅的制备、实际生产装置和工艺、在各种火工品中的应用、装药工艺和产品的性能测试等技术数据和资料整理出版,精神可嘉。全书内容具有较高的学术水平和实用价值,为该产品的深入研究和应用打下了坚实的科学基础,对从事火炸药和相

关领域专业人员具有重要的参考价值,必将对我国火炸药事业的发展起到推动作用。

中国工程院院士

徐更光

2012 年 11 月 27 日

序 二

起爆药在雷管、火帽等火工品中是必不可少的。然而,能满足作为各种火工品特殊要求的起爆药品种并不多。我国科研人员在非常艰难的年代和条件下,研制成功了具有优良性能的新型起爆药——二硝基胍唑铅,这是我国火炸药行业所取得的优秀成果之一。火药是我们祖先的四大发明之一,而由我国发明的现代火炸药品种却寥寥无几。因此,二硝基胍唑铅的发明也是传承我国民族文化的一项宝贵财富。

与已有的起爆药相比,该化合物具有良好的理化和爆炸性能,能满足作为起爆药或击发药的各项要求,热安定性和储存安定性好,而且生产原料易得、工艺成熟、环境友好。鉴于历史的原因,我国火炸药行业变动甚大,二硝基胍唑铅未能继续研究和发展,实在是非常遗憾。现由当年参与该项目的主要研究人员黄九华高级工程师,将保存的大量技术资料和数据经过整理成书;书中完整、系统地介绍了二硝基胍唑铅研究、开发、生产、理化和爆炸性能的测试;在雷管、火帽和引信等产品上的实际应用;资料详实、丰富、数据全面可靠;这些信息是该项目科研人员长期艰难工作的结晶,实属可贵。因此,本书对兵器行业火炸药专业和相关领域从事科研、教学和生产的人员具有很好的参考和应用价值,也期盼火炸药同

行继续研究和发展二硝基胍唑铅产品,在相关产品中得到实际应用,并推向市场。

在撰写本序时,也希望借此机会缅怀为二硝基胍唑铅的研究献出宝贵生命的昔日军工同事——段宝如研究员,向受伤致残的本书作者黄九华高工以及全体工作人员,致以崇高的敬意。

北京理工大学教授

姚国伟

2012年11月25日

序 三

本书主要介绍中国人发明的第一个单质起爆药——二硝基胍唑铅。它具有优良理化爆炸性能:安定性好,起爆能力强,流散性好,生产安全,生产中废水容易处理,容易扩大生产。书中数据表明,它适合军用雷管、军用无汞无锈击发药等使用。与目前应用的五种起爆药相比,它性能优异,不损害人身健康,可视为绿色起爆药,极具开发、应用价值。

胍唑本身呈碱性,与酸易成盐,硝化后极不稳定,单独存在时易燃易爆!二硝基胍唑铅的发明者采用不分离反应液,先生成二硝基胍唑钾或二硝基胍唑铵,再以置换的方式成功合成了二硝基胍唑铅。这是发明者对起爆药合成的一大贡献。

发明者深入研究了二硝基胍唑铅的理化和爆轰性能,进行了扩大生产并进行了组装雷管的应用研究。本书忠实地记录了这一研究进程,对从事火炸药研究的工作者和青年学者很有参考价值。它是我国迄今唯一一本讲述起爆药完整研究进程的书,具有一定的学术水平和理论价值。

二硝基胍唑铅的发明者是在 20 世纪 70 年代末,在追求高能炸药合成的同时,着手探讨高效单质起爆药研究工作的。在极其艰苦的条件下,他们进行了二硝基胍唑铅的一系列研究和

扩大生产工作。研究人员中,段宝如同志献出了生命,黄九华同志负伤落下残疾。本书是用汗水和鲜血浇铸而成的。出版此书是对我国科研工作者不畏艰险、不怕牺牲、忘我工作精神的肯定与赞扬。

兵器工业总公司
西安近代化学研究所研究员

郑远洋

2012年11月16日

序 四

我院组建于1984年9月,最早的研究人员是原兵器工业部214所体制变动时,自愿留下来的老同志。他们怀揣为国防技术负责的信念,继续做兵器方面的研究工作。所以建院后仅3年(1987年),就获得了新型起爆药“二硝基胍唑铅”的发明专利权。

在起爆药历史上,“二硝基胍唑铅”是我国发明的第一个起爆药,具有优良理化和爆炸性能。在合成工艺方面,不论学术还是技术都填补了空白;特别是配制“无汞无锈蚀击发药”,在实际兵工生产线,装填火帽并装配各种枪弹,经靶场射击测试各种弹道参数,显示它配制的击发药品质居于领先地位,在国防武器上具有实用性等。

20世纪80年代建院初期,在院里研究设备缺少、科研经费十分困难的条件下,之所以能很快取得这样的科研成果,与我院科研工作者的艰苦奋斗、为国家负责的精神是分不开的。

令人遗憾的是,直到今天,“二硝基胍唑铅”还没有真正使用在军用武器上,也没能为民用爆破器材所使用。之所以这样,是因为当时我院不再属于兵工系统,院经费困难;推广应用的兵工厂在改制,经济也十分困难,所以“二硝基胍唑铅”研究推广工作,在20

世纪 80 年代末不得不停止。

今天,“二硝基胍唑铅”仍然属于先进的、国防科技所需的重要产品。出版这本书,是为了介绍以往的研究工作,希望能有同行继续研究,使其能为国家所用。

甘肃省化工研究院院长

梁锐

2012 年 11 月

前 言

本书介绍了中国人发明的第一个起爆药“二硝基胍唑铅”的合成工艺及其应用。发明者独创了二硝基胍唑铅及其主要原料二硝基胍唑轻金属盐的合成工艺,构建了完整的工业生产方法。它是结构全新的、带有“三唑”的二硝基化合物,理化和爆炸性能好于历史上的主要起爆药,为起爆药在“三唑”领域的发展开辟了新途径。

它符合低碳经济时代的要求,可用于起爆药的两大主要应用于领域——雷管和击发药。在工业生产线上,应用它生产了许多优良雷管,证明了可以淘汰有毒、污染环境的雷汞和 DDNP;还配制出了无汞无锈蚀击发药,安全装填了数万发火帽并装配全弹打靶,改善了弹道参数等,证明可以取代斯蒂芬酸铅等起爆药。

书中还给出了另外 4 种“三唑二硝基化合物”,指出用它们开发击发药、点火药甚至发射药的潜力;第 10 章论证了二硝基胍唑铅开发击发药及其在引信方面的应用前景;第 11、12 章介绍一些特殊应用。这充分证明了二硝基胍唑铅的“全能性”。

二硝基胍唑铅合成于 1981 年,1984 年初通过了兵器部的技术鉴定。

1984 年下半年兵器部体制变动,原 214 所部分人员合并到 204 所,部分人员留下组建甘肃省化工研究院。二硝基胍唑铅的

研究人员留在甘肃省化工研究院,自此离开了兵工系统。

研究者珍视二硝基胍唑铅,想让它早点为我国兵器工业服务。当年,化工研究院在设备短缺,经费困难的情况下积极推广,取得了良好的效果。1987年,获得“二硝基胍唑铅的合成方法”和“含二硝基胍唑铅的击发药”的发明专利。

1987年以后,部分军转民兵工厂经费更加困难,导致二硝基胍唑铅难以在军事方面推广使用。二硝基胍唑铅开始用于无电缆起爆器以及爆炸胀接管器装药等。

不幸的是,在1991年2月4日,在为胀接管器生产二硝基胍唑铅时,在拆卸反应釜搅拌器过程中,发生了釜壁残药的意外事故(见附录4),第一发明人段宝如同志以身殉职,笔者也因此终生残疾。从此,停止了二硝基胍唑铅的研制。

二硝基胍唑铅的研究、应用资料从未发表;后来因为214所体制变迁等原因,二硝基胍唑铅的资料散失,没能保留完整档案;发明专利公开27年间,无人问津。这样,它很可能会被人遗忘……

直至今日,二硝基胍唑铅在起爆药领域仍居于先进水平,它属于30年前在“唑类杂环化合物”领域开发起爆药的一个范例。笔者经多年努力,整理回忆了1981—1990年的相关资料,一并写入本书,希望能为后人的研究提供有益经验。

它代表着一代兵器科技工作者,为国家负责和奉献的精神。

书中给出了二硝基胍唑铅的合成工艺、推广应用数据,但受各种条件限制,有些工作(如在武器装备、爆破器材中的应用)需要进一步研究。希望二硝基胍唑铅在军、民用雷管以及无汞无锈蚀击发药等方面早日定型,早日为国家服务。

1984—1987年,在二硝基胍唑铅的推广应用期间,得到了静宁化工厂、红峰机械厂以及南山机器厂的无偿支持。这些工业

化应用都取得了良好的效果,肯定了二硝基胍唑铅在军用、民用爆破器材方面的应用价值。这些宝贵资料也丰富了本书的内容。

笔者曾亲临生产现场。生产线上的实际应用,是机械化连续生产产品,绝不是实验室的“文雅”操作。用新型起爆药、击发药生产大量工业品雷管、军用品枪弹,给二硝基胍唑铅提供了“千锤百炼”的绝好机会。上述工厂领导肩负着重大责任!笔者至今仍赞叹钦佩。

借本书出版之际,特向当时的各厂领导及参加生产的工人、技术人员表示诚挚的感谢!特别感谢南山机器厂皮红焰工程师,在无汞无锈蚀击发药方面所做的大量工作。

本书的出版得到了徐更光院士、姚国伟教授、郑远洋研究员、梁锐研究员的推荐和帮助,责编王九贤对书稿进行了精心编辑,笔者在此一并诚心感谢。

二硝基胍唑铅的许多原始资料散失,加之笔者水平、条件所限,书中难免存在不足或错误,敬请专家、读者指正。

编著者

2013 年 12 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 雷汞	1
1.1.1 雷汞的制造方法	1
1.1.2 雷汞的理化性质和爆炸性能	2
1.1.3 雷汞的主要应用	2
1.1.4 雷汞的主要缺点	2
1.2 二硝基重氮酚	3
1.2.1 DDNP 的制造方法	3
1.2.2 DDNP 的理化性质和爆炸性能	3
1.2.3 DDNP 的主要用途	4
1.2.4 DDNP 的主要缺点	4
1.3 叠氮化铅	4
1.3.1 氮化铅的制造方法	4
1.3.2 氮化铅的理化性质和爆炸性能	5
1.3.3 氮化铅的主要用途	6
1.3.4 氮化铅的主要缺点	6
1.3.5 改性氮化铅	7
1.4 特屈拉辛(四氮烯)	7
1.4.1 特屈拉辛的制造方法	8
1.4.2 特屈拉辛的理化性质和爆炸性能	8

1.4.3	特屈拉辛的主要用途	8
1.4.4	特屈拉辛的主要缺点	9
1.5	斯蒂酚酸铅	9
1.5.1	斯蒂酚酸铅的制造方法	9
1.5.2	斯蒂酚酸铅的理化性质和爆炸性能	9
1.5.3	斯蒂酚酸铅的主要用途	10
1.5.4	斯蒂酚酸铅的主要缺点	11
1.5.5	改性斯蒂酚酸铅	11
1.6	其他几种起爆药	12
1.6.1	二硝基苯并呋咱氧化物钡	12
1.6.2	重氮氨基二四唑基铅	13
1.6.3	硝基氨基四唑铅与斯蒂酚酸铅的复盐	13
1.6.4	二氯四唑基铜	14
1.6.5	氯化铅与斯蒂芬酸铅共晶药	14
1.6.6	K·D 复盐	14
1.7	新型络合物起爆药	16
1.7.1	GTG 起爆药	16
1.7.2	GTX 起爆药	17
1.7.3	硝酸胥镍起爆药	17
1.8	关于唑类杂环化合物起爆药的展望	18
1.8.1	唑类杂环化合物的开发前景	18
1.8.2	5-硝基四唑亚铜起爆药	19
1.8.3	二硝基胍唑铅	20
1.9	历史上起爆药的綜合缺点	20
1.9.1	有毒,污染环境	20
1.9.2	过于敏感,频发爆炸事故	20
1.9.3	儲存安定性差	21

1.9.4	适用范围局限性	21
1.10	关于二硝基胍唑铅的展望	22
1.10.1	新型优良的二硝基胍唑铅	22
1.10.2	克服了历史上起爆药的综合缺点	23
1.10.3	新时代的二硝基胍唑铅	24
1.10.4	小结	26
第2章	二硝基胍唑铅的原料合成	27
2.1	合成的背景	27
2.2	合成原理	28
2.3	二硝基胍唑钾的制备工艺	29
2.3.1	二硝基胍唑的制备	29
2.3.2	二硝基胍唑钾的制备	30
2.3.3	废水处理	32
2.3.4	二硝基胍唑钾的精制	33
2.4	二硝基胍唑铵的生产工艺	35
2.4.1	制备二硝基胍唑	35
2.4.2	制备二硝基胍唑铵	36
2.4.3	制造工艺的评价	38
2.4.4	二硝基胍唑铵的废水处理	41
2.4.5	二硝基胍唑铵的精制	42
2.5	二硝基胍唑钾/铵的工业化生产设备	42
2.6	二硝基胍唑钾/铵制备的注意事项	44
2.7	二硝基胍唑钾/铵的生产成本	46
2.7.1	二硝基胍唑钾的生产成本	46
2.7.2	二硝基胍唑铵的生产成本	48
2.7.3	讨论	50