

新体系教师聘期(中期)考核

附件材料

姓 名：____束庆海_____

现聘岗位：____准聘教授_____

所在学科：____材料科学与工程_____

研究方向：____含能材料_____

所在单位：____材料学院_____

填表时间：____2024__年__3__月__1__日

目录

一、个人基本情况	3
二、人才培养情况	17
三、科学研究及学术创新贡献	41
1 代表性著作	41
2 专利	65
3 承担科研项目	110



为鼓励自主创新，表彰国防科学技术进步奖获得者，特颁此证。

获奖项目：复合含能微弹丸云毁伤技术
(公布名)

获奖者：束庆海

获奖等级：一等奖

获奖日期：二〇二二年



国防科学技术进步奖 荣誉证书

No. 2022GFJB1067-R01



中国兵工学会
青年科技奖证书

为表彰第十六届中国兵工学会青年
科技奖获得者，特颁发此证书。

获得者：东庆海



证书号：2022-BGXH-QNJ
国科奖社证字第0030号

李静欣受控章	
编号	2020
时间	2020年8月
方式	接收 <input checked="" type="checkbox"/> 刻录 <input type="checkbox"/> 复印 <input type="checkbox"/> 打印 <input type="checkbox"/>

5.28

110

中央军委科学技术委员会

号

关于设立国防科技基础加强计划（173计划） 重点项目技术首席专家和专家组的通知

陆军、海军、空军、火箭军装备部，战略支援部队参谋部，军委办公厅机要局，军委联合参谋部情报局，军事科学院科研部，国防科技大学科研学术处，武警部队装备部，教育部科技司、工业和信息化部人教司，中国科学院重大任务局、中国工程物理研究院综合计划部，有关军工集团公司机关：

为进一步规范173计划重点项目管理，经研究，对该类项目设立技术首席专家和专家组，有关事项明确如下：

一、技术首席专家

技术首席专家由项目负责人担任，主要负责项目的技术抓总、协调和管理，在项目实施过程中具体履行以下职责：

- (一) 负责制定项目研究计划和实施方案;
- (二) 牵头组建研究队伍, 开展项目研究;
- (三) 组织课题间的技术交流和成果综合集成;
- (四) 统筹调配项目人财物资源, 协调解决项目实施过程中相关重难点问题等。

二、项目专家组

项目专家组主要负责对项目技术途径、技术方案等提供咨询建议, 支撑项目实施和技术评价。项目专家组通常由 5 至 7 名同行专家组成, 其中承担该项目研究的人员一般不超过专家组总人数的二分之一, 由技术首席专家商国防科技项目管理中心提名, 经项目牵头单位与专家组成员所在单位沟通一致后, 报军委科技委科技战略局审核备案。专家组任期至该项目结束止。

三、有关要求

相关技术首席专家、项目专家组成员可根据需要使用“173 计划重点项目技术首席”或“173 计划重点项目专家组成员”身份, 但不得对无关人员透露 173 计划及项目具体情况, 严格执行有关保密规定。

望有关技术首席专家和项目专家组成员进一步强化责任意识, 大力弘扬新时代科学家精神, 切实履职尽责; 有关项目牵头单位大力支持技术首席专家和项目专家组工作, 积极落实项目研究所需配套条件, 严格经费管理, 加强风险管控, 确保圆满实现项目任务目标。

附件

已立项启动的 173 计划重点项目技术首席专家名单（按单位/部门分发）

序号	项目名称	技术首席专家	工作单位	备注
----	------	--------	------	----

12	不敏感特性及设计方法研究	束庆梅	北京理工大学	
----	--------------	-----	--------	--



聘书

兹聘请束庆海教授为中国工程物理研究院
化工材料研究所客座教授。

中国工程物理研究院化工材料研究所

2021年12月15日





中国遥感应用协会
China Association of Remote Sensing Application

束庆海

兹聘请您为中国遥感应用协会

第六届理事会

理事

中国遥感应用协会
二〇一二年四月

聘书

束宏海同志：

兹聘请您为广西军民融合发展专家库专家，
聘期三年，自2022年8月1日至2025年7月31日止。

中共广西壮族自治区委员会军民融合发展委员会办公室

2022年8月1日

聘书

LETTER OF APPOINTMENT

兹聘任束庆海同志为我厂广西壮族自治
区含能材料与毁伤技术工程研究中心主
任。

特颁此证

中国人民解放军第五七一八工厂

二〇二二年四月十一日



聘书

LETTER OF APPOINTMENT

兹聘任束庆海同志为我厂 B13 导弹侵爆
战斗部研制项目总设计师，聘期自二〇二二
年五月起至二〇二三年十二月止。
特颁此证

中国人民解放军第五七一八工厂

二〇二二年五月十一日





荣誉证书

德以明理 学以精工

东庆海同志：

获“师缘·北理”庆祝第 37 个教师节
暨教师表彰大会优秀人才类表彰。

特颁此证，以为纪念。

书记：赵长禄

校长：张军

2021 年 9 月 10 日



荣誉证书

德以明理 学以精工

东庆海同志：

获“师缘·北理”庆祝第 37 个教师节
暨教师表彰大会学术创新类表彰。

特颁此证，以为纪念。

书记：赵长禄

校长：张军

2021 年 9 月 10 日



荣誉证书

德以明理 学以精工

束庆海 同志：

获“师缘·北理”庆祝第39个
教师节暨教师表彰大会优秀人才类
表彰。

特颁此证，以为纪念。

书记：

校长：

2023年9月8日




荣誉证书


德以明理 学以精工

束庆海同志：

获“师缘·北理”庆祝第39个
教师节暨教师表彰大会学术创新类
表彰。

特颁此证，以为纪念。

书记： 

校长： 

2023年9月8日

本科生课程教学情况统计表


授课教师： 束庆海

填表时间：2023年9月22日

序号	学期	课程名称	学时数	学生数
1	2021-2022-2	含氮化合物制备与表征	12	1
2	2021-2022-1	含氮化合物制备与表征	4	2
3	2020-2021-1	含氮化合物制备与表征	12	24
4	2019-2020-1	含氮化合物制备与表征	10	30
5	2018-2019-2	含氮化合物制备与表征	10	30
6	2018-2019-1	含氮化合物制备与表征	10	31
7	2017-2018-2	含氮化合物制备与表征	10	33
8	2023-2014-1	科学研究综合训练	32	1
9	2022-2023-2	科学研究综合训练	32	1
10	2022-2023-1	科学研究综合训练	32	1
11	2020-2021-1	科学研究综合训练	32	1
12	2019-2020-2	科学研究综合训练	32	1
13	2019-2020-1	科学研究综合训练	32	1
14	2018-2019-2	科学研究综合训练	32	1
15	2018-2019-1	科学研究综合训练	32	1

16	2017-2018-2	科学研究综合训练	32	1
合计			356	160

统计时间区间为：2018.1-至今


 运行与考务中心
 教务专用章
 经办人 (签名): 李艳莉


 理工
 本科教学管理部门 (章)
 负责人 (签名): 张伟
 教务

材料

研究生课程教学情况统计表

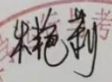
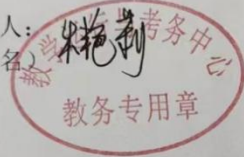
授课教师： 束庆海


填表时间：2023 年 9 月 22 日

序号	学期	课程名称	学时数	学生数
1	2023-2024-1	有机化合物结构分析与鉴定	10	28
2	2022-2023-1	有机化合物结构分析与鉴定	10	46
3	2021-2022-1	有机化合物结构分析与鉴定	10	14
4	2020-2021-1	有机化合物结构分析与鉴定	10	16
5	2019-2020-1	有机化合物结构分析与鉴定	10	19
6	2018-2019-1	有机化合物结构分析与鉴定	16	29
7	2023-2024-1	含能化合物检测与技术	16	36
8	2022-2023-1	含能化合物检测与技术	16	26
9	2021-2022-1	含能化合物检测与技术	16	72
10	2020-2021-1	含能化合物检测与技术	16	19
11	2019-2020-1	含能化合物检测与技术	16	50
12	2018-2019-1	含能化合物检测与技术	32	17
13	2023-2024-1	先进制造领域专论	4	65
14	2022-2023-1	先进制造领域专论	4	61
15	2021-2022-1	先进制造领域专论	4	47
16	2020-2021-1	先进制造领域专论	4	35

17	2022-2023-2	含能材料研究进展	10	26
18	2021-2022-2	含能材料研究进展	10	17
19	2020-2021-2	含能材料研究进展	10	8
20	2019-2020-2	含能材料研究进展	10	12
21	2017-2018-2	含能材料研究进展	16	5
合计			250	648

统计时间区间为：2018.1-至今

经办人：
(签名)  
教务专用章

研究生教学管理部门 (章)
负责人(签名): 



指导研究生情况统计

统计区间：2018-2023 姓名：束庆海 / 工号：6120130010 院系：材料学院

指导博士 生	毕业人数	共 2 人 赵帅 石艳松	指导硕 士生	毕业人数	共 11 人 张哲 袁晶晶 韩彤雨 李越 赵帅 孙仕超 吴小雪 王玉佳 王子锋 陈乾 丁涛
	在读人数	共 8 人 余万千 张哲 秦丽媛 马帅 王满曼 马仙龙 孙卓伟 张建春		在读人数	共 9 人 周永亮 黄宏宇 张星 柴晨泽 张孟杨 李超 李东泽 范敬 孙玉晓





北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

优秀教育教学成果奖 荣誉证书

No. 2021-JXCGJ-Y-2-22

为鼓励教学改革和教学研究，表彰优秀
教育教学成果奖获得者，特颁发此证书。

获奖成果： 以创新人才培养为导向的含
能材料方向研究生实验教学
模式改革与实践

获奖者： 李丽洁 陈 煜 陈 鲲
金韶华 束庆海

获奖等级：

获奖日期：

二等奖
北京理工大学
二〇二一年十二月



荣誉证书

项目负责人：姚媛媛

所在单位：北京理工大学

项目名称：“电磁雾霾”破网断链反蜂群技术

荣获第三届“源创杯”创新创业大赛

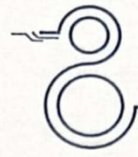
二等奖



源创杯 创新创业大赛
"YuanChuang" Cup Innovation Competition
| 源创科技 智胜未来 |



二〇二三年三月



第八届
中国国际“互联网+”
大学生创新创业大赛
北京理工大学校级初赛
2022 我敢闯 我会创

获奖证书

AWARD CERTIFICATE

姚媛媛、王子锋、李东泽、李超、陶玉婷

你们的作品《宽频段吸波与屏蔽材料—信号收割机》在第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛北京理工大学校级初赛中荣获铜奖

推荐单位：材料学院

指导老师：束庆海、吕席卷

特发此证，以资鼓励！

编号：ZYB133

北京理工大学学生创新创业实践中心



荣誉证书

隐身装甲-复合材料
隐身装甲-复合材料
隐身装甲-复合材料

荣获北京理工大学第二届校友（山东）创新创业大赛
三等奖。特发此证，以资鼓励。

北京理工大学前沿技术研究院
2021年12月30日

荣誉证书

姚媛媛 博士研究生：

荣获 2022 年度北京理工大学“优秀博士学位论文育苗基金”，奖金壹万元。

特发此证，以资鼓励。

北京理工大学研究生院

二〇二二年六月二十日

荣誉证书

姚媛媛 同学荣获北京理工大学 2021-2022 学年
校级优秀学生标兵荣誉称号。

特发此证，以资鼓励。

证字第 20222510006 号



荣誉证书

姚媛媛 同学荣获北京理工大学 2020-2021 学年
优秀学生荣誉称号。
特发此证，以资鼓励。

北京理工大学
二〇二一年十二月

证字第 20212408046 号

北京理工大学 BEIJING INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

荣誉证书



姚媛媛 同学：

在厦门大学材料学院举办的第九届
“全国高校材料学科研究生凌峰论坛”中
荣获“口头汇报”

三等奖

特发此证，以兹鼓励。

厦门大学研究生院

厦门大学材料学院

二〇二〇年十二月



荣誉证书

姚媛媛 同学：

在北京理工大学材料学院“第十二届‘青春北理’年度榜样”评选中被评为**品学兼优**榜样。

特发此证，以资鼓励！

共青团北京理工大学材料学院委员会

二〇二三年四月





国家奖学金荣誉证书

编号: BSY2022206401

姚媛媛 同学荣获 2022 年博士研究生国家奖学金，特颁此证。



2022年12月



国家奖学金荣誉证书

编号: BSY202206402

石艳松 同学荣获 2022 年博士研究生国家奖学金，特颁此证。



2022年12月

材料学院2023年研究生国家奖学金拟推荐人选公示通知

摄影： 供稿： 编辑： 刘昕雪 发布日期： 2023-10-08

根据财政部、教育部《学生资助资金管理办法》（教财[2021]310号）、《北京理工大学研究生国家奖学金实施细则（试行）》（研函〔2021〕079号）要求，学院研究生国家奖学金评审委员会根据《材料学院关于开展2023年研究生国家奖学金评定工作通知》组织研究生进行了申报，并进行了初评和复评工作。根据评审结果，拟向学校等额推荐7名博士生、9名硕士生，差额推荐4名博士生，4名硕士生。其中等额评定的研究生经学院认定后，由学校奖助学金评审领导小组审核；差额评选由研究生院组织、以学部为单位进行评定。

现将名单公示如下（按学号顺序排序）：

一、等额推荐

博士		
序号	学号	姓名
1	3120185619	疏金成
2	3120185620	徐磊
3	3120195590	薛程鹏
4	3120195621	杨珏莹
5	3120205572	张文远
6	3120205575	李明哲
7	3120205586	张立晨
硕士		
序号	学号	姓名
1	3120211118	刘鑫
2	3120211136	韩政德
3	3120211158	孟铭煜
4	3120211174	金霖雨
5	3120211183	刘怡然
6	3220211286	程芳岳
7	3220211305	李东泽
8	3220211309	李萌

荣誉证书

李超同学荣获北京理工大学 2021-2022 学年
校级优秀学生荣誉称号。

特发此证，以资鼓励。

北京理工大学
二〇二二年十二月

证字第 20222410055 号

荣誉证书

王满曼 同学荣获北京理工大学 2021-2022 学年
校级优秀学生荣誉称号。

特发此证，以资鼓励。

北京理工大学
二〇二二年
二月

证字第 20222410022 号

北京市普通高等学校

优秀毕业生

荣誉证书

石艳松 同学：

系 北京理工大学 (学校)

先进制造 专业 2023 届 博士 毕业生，

在校学习期间，德智体美劳全面发展，被评为优秀

毕业生。

特发此证，以资鼓励。



证字第 202310007y117 号

荣誉证书

石艳松 同学荣获北京理工大学 2021-2022 学年
校级优秀学生荣誉称号。

特发此证，以资鼓励。

北京理工大学
二〇二二年十二月

证字第 20222410030 号

荣誉证书

李东泽 同学荣获北京理工大学 2021-2022 学年
校级优秀学生干部荣誉称号。

特发此证，以资鼓励。



证字第 20222610005 号

荣誉证书

张哲同学荣获北京理工大学 2020—2021 学年
优秀学生荣誉称号。
特发此证，以资鼓励。

北京理工大学
二〇二一年二月

证字第 20212402036 号

北京理工大学 BEIJING INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



北京理工大学材料学院
第十六届研究生学术论坛

The 16th Postgraduate Forum
School of Materials Science and Engineering, BIT

英文优秀论文奖
Excellent Paper in English Award

赵帅 先生/女士:

您的论文在本次研究生学术论坛中
荣获英文优秀论文奖。

特此证明。

Mr./Ms. Zhao Shuai :

*Your paper has won the Excellent Paper in
English Award in this postgraduate Forum.*

We hereby award you this certificate.



北京理工大学材料学院
School of Materials Science and Engineering, BIT
材料学院

委托检索信息

委托人: 束庆海

委托人单位: 北京理工大学 材料学院

委托查询时间范围: 2021~2024 年

检索数据库

1. 美国《科学引文索引》(SCI-EXPANDED, 网络版)
2. 美国《期刊引用报告》(JCR, 网络版)
3. 中科院 SCI 分区表升级版(网络版)

检索结果

本次检索根据委托人 束庆海 所提供的论文目录及其检索要求, 通过对上面的数据库进行检索, 检索结果如下:

1. 在美国《科学引文索引》(SCI-EXPANDED, 网络版)中收录 11 篇。
2. 美国《期刊引用报告》(JCR, 网络版)收录 10 种期刊。
3. 中科院 SCI 分区表升级版(网络版)收录 10 种期刊。

(注: 关于他引和自引的区分, 本证明所采用的方法是: 文献被除第一作者及合作者以外其他人的引用为他引)

(检索结果详见附件)

特此证明!

检索人: 孙捷
查证单位: 教育部科技查新工作站(L27)
北京理工大学查新检索咨询中心
2024年03月11日

作者论文情况概览

序号	标题/作者/来源	收录情况	是否高被引	贡献情况
1	Two-Dimensional Cr ₅ Te ₈ @Graphite Heterostructure for Efficient Electromagnetic Microwave Absorption 作者:Qin, LY (Qin, Liyuan);Guo, ZY (Guo, Ziyang);Zhao, S (Zhao, Shuai);Kong, DA (Kong, Denan);Jiang, W (Jiang, Wei);Liu, RB (Liu, Ruibin);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Zhou, JD (Zhou, Jiadong);Shu, QH (Shu, Qinghai) 来源: NANO-MICRO LETTERS 卷: 16 期: 1 出版年: 2024 文献类型: Article Accession Number:SCIE: WOS:001127117600002	SCIE	否	共同通讯作者
2	Unveiling the corrosion mechanism of 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) toward mild steel from ab initio molecular dynamics: how the "nitro-to-amino" reaction matters 作者:Guo, ZY (Guo, Ziyang);Qin, LY (Qin, Liyuan);Zhao, S (Zhao, Shuai);Wang, DQ (Wang, Deqiu);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Qiang, YJ (Qiang, Yujie);Guo, W (Guo, Wei);Shu, QH (Shu, Qinghai);Yao, Y (Yao, Y.) 来源: JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A 卷: 11 期: 30 页: 16049-16058 出版年: 2023 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:001023686500001	SCIE	否	共同通讯作者
3	NiFe-doped CoP network-structured nanocomposites for efficient electromagnetic interference shielding 作者:Wu, ZL (Wu, Zilong);Yao, YY (Yao, Yuanyuan);Su, Q (Su, Qiang);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Shu, QH (Shu, Qinghai) 来源: JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS 卷: 940 出版年: 2023 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:000960096200001	SCIE	否	共同通讯作者
4	Theoretical investigation on intermolecular interactions, co-crystal structure, thermal decomposition mechanism, and shock properties of 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) and ammonium perchlorate 作者:Chai, CZ (Chai, Chenze);Shu, QH (Shu, Qinghai);Su, Q (Su, Qiang);Wang, J (Wang,	SCIE	否	

	Jian);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Wang, DX (Wang, Dongxu);Zhong, LX (Zhong, Lixiang) 来源: CRYSTENGCOMM 卷: 25 期: 4 页: 671-682 出版年: 2023 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:000907609800001			
5	Designing energetic covalent organic frameworks for stabilizing high-energy compounds 作者:Shi, YS (Shi, Yansong);Song, J (Song, Jian);Cui, FC (Cui, Fengchao);Duli, XS (Duli, Xiaosong);Tian, YY (Tian, Yuyang);Jin, SH (Jin, Shaohua);Shu, QH (Shu, Qinghai);Zhu, GS (Zhu, Guangshan) 来源: NANO RESEARCH 卷: 16 期: 1 页: 1507-1512 出版年: 2023 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:000831065600005	SCIE	否	共同通讯作者
6	Improved corrosion resistance and thermal stability of insensitive NTO explosives by MXene modification in the presence of non-covalent bonds 作者:Yao, YY (Yao, Yuanyuan);Li, DZ (Li, Dongze);Jin, SH (Jin, Shaohua);Wang, ZF (Wang, Zifeng);Wang, DX (Wang, Dongxu);Shu, QH (Shu, Qinghai) 来源: NEW JOURNAL OF CHEMISTRY 卷: 46 期: 19 页: 9389-9396 出版年: 2022 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:000789899900001	SCIE	否	共同通讯作者
7	Flexible magnetoelectric coupling nanocomposite films with multilayer network structure for dual-band EMI shielding 作者:Yao, YY (Yao, Yuanyuan);Jin, SH (Jin, Shaohua);Wang, DX (Wang, Dongxu);Wang, JF (Wang, Junfeng);Li, DZ (Li, Dongze);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Shu, QH (Shu, Qinghai) 来源: COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY 卷: 222 出版年: 2022 文献类型: Article; Early Access Accession Number:SCIE: WOS:000783196100001	SCIE	否	共同通讯作者
8	Effect of annealing on mechanical and thermoelectric properties of a Al ₂ CoCrFeNi high-entropy alloy	SCIE	否	共同通讯作者

	<p>作者:Shi, YS (Shi, Yansong);Shu, QH (Shu, Qinghai);Liaw, PK (Liaw, Peter K.);Wang, MM (Wang, Manman);Teng, CL (Teng, Chien-Lung);Zou, HM (Zou, Haoming);Wen, P (Wen, Ping);Xu, BL (Xu, Bolin);Wang, DX (Wang, Dongxu);Wang, JF (Wang, Junfeng)</p> <p>来源: MATERIALS & DESIGN 卷: 213 出版年: 2022 文献类型: Article; Early Access</p> <p>Accession Number:SCIE: WOS:000734340600007</p>			
9	<p>Mxene hybrid polyvinyl alcohol flexible composite films for electromagnetic interference shielding</p> <p>作者:Yao, YY (Yao, Yuanyuan);Jin, SH (Jin, Shaohua);Wang, MM (Wang, Manman);Gao, F (Gao, Feng);Xu, BL (Xu, Bolin);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Shu, QH (Shu, Qinghai)</p> <p>来源: APPLIED SURFACE SCIENCE 卷: 578 出版年: 2022 文献类型: Article; Early Access</p> <p>Accession Number:SCIE: WOS:000729991600002</p>	SCIE	否	共同通讯作者
10	<p>High energy and insensitive explosives based on energetic porous aromatic frameworks</p> <p>作者:Song, J (Song, Jian);Shi, YS (Shi, Yansong);Lu, Y (Lu, Yao);Shu, QH (Shu, Qinghai);Tian, YY (Tian, Yuyang);Cui, FC (Cui, Fengchao);Duli, XS (Duli, Xiaosong);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Jin, SH (Jin, Shaohua);Zhu, GS (Zhu, Guangshan)</p> <p>来源: NANO RESEARCH 卷: 15 期: 2 页: 1698-1705 出版年: 2022 文献类型: Article; Early Access</p> <p>Accession Number:SCIE: WOS:000710359800002</p>	SCIE	否	共同通讯作者
11	<p>A Dynamic-Data-Driven Method for Improving the Performance of Receiver Autonomous Integrity Monitoring</p> <p>作者:Zheng, XE (Zheng, Xueen);Xu, CD (Xu, Chengdong);Wang, YD (Wang, Yudong);Zou, HM (Zou, Haoming);Lv, XJ (Lv, Xijuan);Zhao, S (Zhao, Shuai);Shi, YS (Shi, Yansong);Shu, QH (Shu, Qinghai)</p> <p>来源: IEEE ACCESS 卷: 9 页: 55833-55843 出版年: 2021 文献类型: Article</p> <p>Accession Number:SCIE: WOS:000641007000001</p>	SCIE	否	通讯作者

附件一:

美国《期刊引用报告》(JCR) 收录情况

1. 刊名: Nano-Micro Letters

ISSN: 2311-6706

2022 年影响因子: 26.6

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
PHYSICS, APPLIED	7/160	Q1
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	10/344	Q1
NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY	4/108	Q1

2. 刊名: Journal of Materials Chemistry A

ISSN: 2050-7488

2022 年影响因子: 11.9

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	32/344	Q1
ENERGY & FUELS	11/119	Q1
CHEMISTRY, PHYSICAL	24/161	Q1

3. 刊名: Journal of Alloys and Compounds

ISSN: 0925-8388

2022 年影响因子: 6.2

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	91/344	Q2
METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING	8/79	Q1
CHEMISTRY, PHYSICAL	45/161	Q2

4. 刊名: CRYSTENGCOMM

ISSN:

2022 年影响因子: 3.1

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
---------	--------	--------

CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	90/178	Q3
CRYSTALLOGRAPHY	6/26	Q1

5. 刊名: Nano Research

ISSN: 1998-0124

2022 年影响因子: 9.9

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
PHYSICS, APPLIED	18/160	Q1
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	47/344	Q1
NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY	24/108	Q1
CHEMISTRY, PHYSICAL	29/161	Q1

6. 刊名: NEW JOURNAL OF CHEMISTRY

ISSN: 1144-0546

2022 年影响因子: 3.3

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	86/178	Q2

7. 刊名: COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY

ISSN: 0266-3538

2022 年影响因子: 9.1

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES	4/28	Q1

8. 刊名: MATERIALS & DESIGN

ISSN: 0264-1275

2022 年影响因子: 8.4

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY	65/344	Q1

9. 刊名: APPLIED SURFACE SCIENCE

ISSN: 0169-4332

2022 年影响因子: 6.7

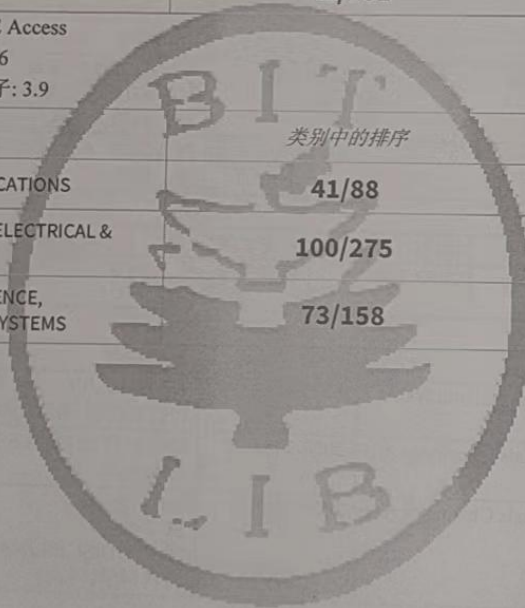
JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
PHYSICS, APPLIED	27/160	Q1
PHYSICS, CONDENSED MATTER	15/67	Q1
MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS	1/21	Q1
CHEMISTRY, PHYSICAL	42/161	Q2

10. 刊名: IEEE Access

ISSN: 2169-3536

2022 年影响因子: 3.9

JCR® 类别	类别中的排序	JCR 分区
TELECOMMUNICATIONS	41/88	Q2
ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC	100/275	Q2
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS	73/158	Q2



附件二:

中科院升级版 SCI 分区表 (网络版) 收录情况

1. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
Nano-Micro Letters	2311-6706	材料科学	1	否

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
Nano-Micro Letters	2311-6706	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	1
Nano-Micro Letters	2311-6706	NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY 纳米科技	1
Nano-Micro Letters	2311-6706	PHYSICS, APPLIED 物 理: 应用	1

2. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
Journal of Materials Chemistry A	2050-7488	材料科学	2	是

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
Journal of Materials Chemistry A	2050-7488	CHEMISTRY, PHYSICAL 物理化学	2
Journal of Materials Chemistry A	2050-7488	ENERGY & FUELS 能 源与燃料	2
Journal of Materials Chemistry A	2050-7488	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	2

3. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
Journal of Alloys and Compounds	0925-8388	材料科学	2	是

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
Journal of Alloys and Compounds	0925-8388	CHEMISTRY, PHYSICAL 物理化学	2
Journal of Alloys and Compounds	0925-8388	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	2

Journal of Alloys and Compounds	0925-8388	METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING 冶金工程	2
---------------------------------	-----------	---	---

4. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
CRYSTENGCOMM	1466-8033	化学	3	否

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
CRYSTENGCOMM	1466-8033	CRYSTALLOGRAPHY 晶体学	2
CRYSTENGCOMM	1466-8033	CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY 化学: 综合	3

5. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
Nano Research	1998-0124	材料科学	2	否

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
Nano Research	1998-0124	CHEMISTRY, PHYSICAL 物理化学	2
Nano Research	1998-0124	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	2
Nano Research	1998-0124	PHYSICS, APPLIED 物理: 应用	2
Nano Research	1998-0124	NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY 纳米科技	3

6. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
NEW JOURNAL OF CHEMISTRY	1144-0546	化学	3	否

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
NEW JOURNAL OF CHEMISTRY	1144-0546	CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY 化学: 综合	3

7. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
------	------	------	------	--------

COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY	0266-3538	材料科学	1	是
-----------------------------------	-----------	------	---	---

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY	0266-3538	MATERIALS SCIENCE, COMPOSITES 材料科学: 复合	2

8. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
MATERIALS & DESIGN	0264-1275	材料科学	2	是

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
MATERIALS & DESIGN	0264-1275	MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 材料科学: 综合	2

9. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
APPLIED SURFACE SCIENCE	0169-4332	材料科学	2	是

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
APPLIED SURFACE SCIENCE	0169-4332	CHEMISTRY, PHYSICAL 物理化学	2
APPLIED SURFACE SCIENCE	0169-4332	MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS 材料科学: 膜	2
APPLIED SURFACE SCIENCE	0169-4332	PHYSICS, APPLIED 物理: 应用	2
APPLIED SURFACE SCIENCE	0169-4332	PHYSICS, CONDENSED MATTER 物理: 凝聚态物理	2

10. 大类情况 (2023)

期刊全称	ISSN	所属大类	大类分区	Top 期刊
IEEE Access	2169-3536	计算机科学	3	否

小类情况

期刊全称	ISSN	所属小类	小类分区
IEEE Access	2169-3536	ENGINEERING, ELECTRICAL &	3

		ELECTRONIC 工程: 电子 与电气	
IEEE Access	2169-3536	COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEMS 计算机: 信息 系统	4
IEEE Access	2169-3536	TELECOMMUNICATIONS 电信学	4





Cite this: DOI: 10.1039/d3ta02658b

Unveiling the corrosion mechanism of 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) toward mild steel from *ab initio* molecular dynamics: how the “nitro-to-amino” reaction matters†

Ziyang Guo,^a Liyuan Qin,^a Shuai Zhao,^{*c} Deqiu Wang,^g Xijuan Lv,^e Yujie Qiang,^f Wei Guo,^g Qinghai Shu^{†a,b} and Y. Yao^{c,d,e}

Although NTO is unquestionably acidic, its potential to corrode weaponry and associated reaction mechanisms remain puzzling. Here, *ab initio* molecular dynamics (AIMD) with explicit solvation and “slow-growth” sampling approaches are utilized to identify the key steps involved in NTO induced metal corrosion. Our results affirm that the acidity of NTO originates from the lower dehydrogenation barrier of the N4 site compared to the N1 site (0.28 vs. 0.37 eV). Furthermore, NTO has the strongest adsorption on Fe(110) in a nitro-dissociation manner, revealed by using density functional theory (DFT) calculations. Notably, under the catalysis of Fe(110) and hydrogen shuttling, both NTO and its anion can realize the “nitro-to-amino” reaction within 4 ps, but the reduction barrier of the anion is higher. The surface species (*O and *OH) produced by the “nitro-to-amino” reaction serve as corrosion precursors and exacerbate the observed surface iron oxide formation in the experiments. Consequently, the surface corrosion products and azide rings, which are difficult to further decompose under mild conditions, act as a barrier to mitigate the corrosion rate. This work not only unveils a crucial issue in the application of NTO, but also highlights the importance of metal surface and hydrogen bonding in the corrosion process. Our research provides guidance for elaborating the mechanism of NTO induced corrosion at the microscopic level; it may hold for other acidic organic molecules as well. Such understanding can help in establishing corresponding protective measures.

Received 4th May 2023
Accepted 10th June 2023DOI: 10.1039/d3ta02658b
rsc.li/materials-a

1 Introduction

Energetic materials have played an essential role in fulfilling diverse military and civilian requirements since the time of Alfred Nobel.^{1,2} Pursuing higher performance is one of the core goals in the field of energetic materials; however, the high cost

of accidental ammunition explosions in terms of weapon platforms, personnel and materials cannot be ignored.^{3–5} The high energy in conjunction with high safety of energetic materials have always been a long-standing conundrum. Thus, tremendous efforts have been made to reconcile the incompatibilities of empirical intuition over the past few decades.^{6–8}

NTO is one of the representatives of insensitive munitions (IM) that do not respond violently to unexpected environmental stimuli, yet still have excellent detonation performance similar to hexogen (RDX).^{9,10} Since its identification as a high explosive in 1985, NTO has garnered significant attention for its potential applications, resulting in extensive experimental and theoretical investigations.¹⁰ Many of these studies have focused on the decomposition of NTO in response to external environmental stimuli, such as thermal, laser, photochemical, shock, impact, etc.^{11–15} Alternatively, others have provided profound insight into the structures of NTO from the perspective of theoretical calculations.^{16–22} It is worth noting that NTO has higher water solubility (16 642 mg L⁻¹ at 25 °C) and acidity (p*K*_a = 3.67) compared to other traditional explosives.^{23–25} NTO can be easily released into the environment during production, transportation and use; therefore, it has the potential to cause an

^aSchool of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China. E-mail: 7520220117@bit.edu.cn; qshuai121@bit.edu.cn^gGuangxi Energetic Materials and Damage Technology Engineering Research Center, Guilin 541003, China^{*Key Lab of Advanced Optoelectronic Quantum Architecture and Measurement (MOE), Beijing Key Lab of Nanophotonics & Ultraviolet Optoelectronic Systems, School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China. E-mail: wsguo7@bit.edu.cn}^fState Key Laboratory of Explosion Science and Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China^eFrontiers Science Center for High Energy Material (MOE), Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China^dNational Center for Materials Service Safety, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China^cGaowa Yiguang Juyin Chemical Co., Ltd, Beijing 730900, China† Electronic supplementary information (ESI) available. See DOI: <https://doi.org/10.1039/d3ta02658b>



Effect of annealing on mechanical and thermoelectric properties of a $\text{Al}_2\text{CoCrFeNi}$ high-entropy alloy



Yansong Shi^a, Qinghai Shu^{a,*}, Peter K. Liaw^b, Manman Wang^a, Chien-Lung Teng^c, Haoming Zou^a, Ping Wen^d, Bolin Xu^d, Dongxu Wang^{e,*}, Junfeng Wang^{a,f,*}

^a School of Materials Science & Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China

^b Department of Materials Science and Engineering, The University of Tennessee, Knoxville, TN 37996-2000, USA

^c Beijing Energetic Power Natural Science Research Institute, Beijing 100081, PR China

^d State-owned Changfeng Machinery Factory, Guilin 541002, PR China

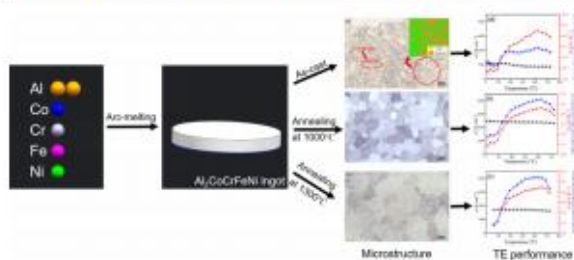
^e School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China

^f State Key Laboratory of Explosion Science and Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China

HIGHLIGHTS

- A lightweight and high strength HEA-based TE material $\text{Al}_2\text{CoCrFeNi}$ is prepared.
- Annealing process affect the microstructure evolution of $\text{Al}_2\text{CoCrFeNi}$.
- Microstructure characteristics affect mechanical and thermoelectric properties.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 August 2021

Revised 29 November 2021

Accepted 7 December 2021

Available online 8 December 2021

Keywords:

High-entropy alloys
Annealing treatment
Microstructure evolution
Thermoelectric performance
Mechanical properties

ABSTRACT

In this study, a relatively light and high strength high entropy alloy thermoelectric material ($\text{Al}_2\text{CoCrFeNi}$) for extreme service conditions was prepared by arc melting method. We find that the microstructure of the high entropy alloy (HEA) can be changed by annealing. By the tuning of proper annealing process, the microstructure evolution of the HEA can be adjusted to improve its mechanical and TE properties. Ultimate compressive strength can reach about 1.3 GPa after 1000 °C annealing. Fine-grain and precipitation strengthening are the main reasons for the improvement of the mechanical properties. The conductivity, Seebeck coefficient and thermal conductivity are all affected by grain size, precipitates, structural complexity and so on. The present work provides an effective means of preparing and regulating microstructures for the energy-conversion technique, and also supplies a feasible reference for the future development of lightweight, high-strength HEA TE materials.

© 2021 Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

Thermoelectric (TE) materials, which have potential uses for green renewable-energy-conversion, employ thermoelectric effects to directly convert thermal and electrical energies without

* Corresponding authors at: School of Materials Science & Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China (J. Wang).

E-mail addresses: qshu121@bit.edu.cn (Q. Shu), daodao@ndt.com (D. Wang), ywj7015@bit.edu.cn (J. Wang).

<https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.110313>

0264-1275/© 2021 Published by Elsevier Ltd.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Designing energetic covalent organic frameworks for stabilizing high-energy compounds

Yansong Shi¹, Jian Song¹ (✉), Fengchao Cui², Xiaosong Dui¹, Yuyang Tian², Shaohua Jin¹, Qinghai Shu¹ (✉), and Guangshan Zhu² (✉)

¹ School of Materials Science & Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

² Faculty of Chemistry, Northeast Normal University, Changchun 130024, China

© Tsinghua University Press 2022

Received: 26 May 2022 / Revised: 24 June 2022 / Accepted: 24 June 2022

ABSTRACT

As an emerging high-energy compound, 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) is used in military explosives and rocket propellants. However, the strong acidic corrosion of NTO, and the high sensitivity and poor thermostability of its salts, severely restrict their practical applications. Therefore, a novel strategy to design and construct energetic covalent organic frameworks (COFs) is proposed in this study. We have successfully prepared a two-dimensional crystalline energetic COF (named ECOF-1) assembled from triaminoguanidine salt, in which NTO anions are trapped in the porous framework via the ionic interaction and hydrogen bonds. The results show that ECOF-1 exhibits superior thermal stability than energetic salt of NTO. It also exhibits insensitivity and excellent heat of detonation of 7,971.71 kJ/kg³. ECOF-1 greatly inhibits the corrosiveness of NTO. In prospect, energetic COFs are promising as a functional platform to design high-energy and insensitive energetic materials.

KEYWORDS

covalent organic frameworks (COFs), energetic materials, 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO), high-energy insensitive materials

1 Introduction

Energetic materials are compounds or mixtures containing explosive groups, or oxidizers and combustibles that can react independently and output energy [1,2]. They are important components of military explosives and propellants. As an emerging high-energy compound, 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) is close to 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazinane (RDX) in terms of the detonation performance, and has good application prospects. However, the acidity of NTO ($pK_a = 3.76$) easily causes corrosion of the metal container and also leads to safety hazards [3]. In addition, most of NTO salts show high sensitivity and poor thermostability. All of these facts severely limit their practical applications. Up to now, aiming to achieve a balance between the safety and high-energy properties of energetic materials, many methods like the traditional coating technology, molecular level design [4–7], and co-crystallization [8–11] synthesis of energetic compounds have been developed and a variety of new energetic materials have also emerged, such as energetic metal-organic frameworks (EMOFs) [12–14], zeolitic imidazolate frameworks (ZIFs) [15], energetic ionic liquids (EILs) [16,17], energetic hydrogen-bonded organic frameworks (EHOFs) [18], energetic polymers (EPs) [19], energetic porous aromatic frameworks (EPAFs) [20], etc. However, there are still few design strategies for solving these application problems of NTO.

Covalent organic frameworks (COFs), as a class of highly crystalline porous materials, have been widely used in gas storage, gas separation, catalysis, environmental remediation, chemical

sensing, and so on [21–32]. However, it is rarely reported in the field of energetic materials. Considering of the structural diversity, modifiability, and good thermal stability, COFs can be used as a functional research platform and has good potential application prospects in the field of energetic materials. Therefore, aiming at the above-mentioned application problems of NTO, we propose a new concept of energetic materials, namely energetic covalent organic frameworks (ECOFs). Using NTO salts as the building units, COFs materials with crystalline, stable, and high-energy frameworks can be designed and synthesized. In addition, the imine bond of the Schiff base COFs can also interact with the metal to form the protective layer, which can further enhance the corrosion resistance of the metal container.

Herein, as a proof of the concept, we intentionally selected alkaline triaminoguanidine (TAG, a potential energetic material as rocket propellant) to form the high-energy salt with NTO. Through employing the triaminoguanidine salt of NTO (TAGNTO) and triformylphloroglucinol (Tp), a two-dimensional (2D) energetic COF material was synthesized, denoted as ECOF-1. As anticipated, ECOF-1 exhibited significant thermal stability, insensitivity, and superior detonation properties. The results showed that the decomposition temperature of ECOF-1 was up to 100 °C higher than that of TAGNTO salt. Moreover, we also tested the acid corrosivity of energetic material by electrochemical measurement, and the comparison results suggested that ECOF-1 material did not significantly corrode the surface of steel. This work has further promoted the integration and development of energetic materials and porous materials chemistry.

Address correspondence to Jian Song, songj@bit.edu.cn; Qinghai Shu, qshu121@bit.edu.cn; Guangshan Zhu, zhugs@nenu.edu.cn



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Alloys and Compounds

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jalcom

NiFe-doped CoP network-structured nanocomposites for efficient electromagnetic interference shielding

Zilong Wu^a, Yuanyuan Yao^a, Qiang Su^c, Xijuan Lv^{b,c,*}, Qinghai Shu^{a,c,*}^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China^b School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China^c Research Institute, Gansu Yin Guang Chemical Industry Group Co. Ltd, Baiyin 730900, China

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 December 2022

Received in revised form 7 January 2023

Accepted 11 January 2023

Available online 13 January 2023

Keywords:

NiFe

CoP

EMI shielding

Nanocomposites

ABSTRACT

The highly integrated electronics put forward an urgent demand for ultrathin and high-performance electromagnetic interference (EMI) shielding materials. Herein, NiFe doped CoP network-structured nanocomposites support on titanium mesh were prepared by hydrothermal method, the resulting composites with EMI SE of 63.9 dB at 150 μm thickness exhibit excellent EMI shielding performance. Neat flower-like CoP and NiFe nanoparticles are tightly attached to the surface of titanium mesh, while NiFe doped CoP exhibits loose needle-like structure accompanied by nanoparticles attachment. The resulting reticulated nanocomposites show efficient EMI shielding mainly based on absorption loss. CoP with good conductivity promotes the dielectric loss of electromagnetic waves, the penetration of magnetic NiFe strengthens the impedance of the composites, and the synergistic effect of CoP and NiFe with loose structure are conducive to further absorption and attenuation of electromagnetic waves, thus titanium mesh based NiFe-doped CoP composites possess excellent EMI shielding. These high-performance ultrathin EMI shielding materials would show superior application prospects in electronics and electrical appliances.

© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

The upgrading of communication technology and digital system inevitably brings serious electromagnetic interference (EMI), which greatly affects the operation of sensitive electronic devices, especially portable devices have put forward a higher demand for lightweight and intelligence [1–3]. Ultrathin high performance EMI shielding materials have been widely studied to cope with high integration of electronic appliances [4,5]. Many efforts for EMI shielding materials have focused on metals and their alloys, ferrites, carbon-based complexes, as well as polymer-based composites [6–9]. However, it is found that metals and their alloys such as Sn, Zn and Y possess fine EMI shielding performance, but poor corrosion resistance, heavy weight and high reflection loss limit their wide propagation [10,11]. The majority of ferrites such as NiFe₂O₄ and MnFe₂O₄ with good magnetism are suitable for shielding in low frequency band, which possesses the disadvantage of poor dispersion and easy agglomeration [12–14]. Carbon based composites are popular in EMI shielding materials recently due to their light weight,

corrosion resistance and adjustable performance, among which graphite, expanded graphite, graphite nanosheets, carbon nanotubes and graphene have attracted wide attention [15–17]. Ni@CNTs hybrids are synthesized by solvothermal method, Ni generates defect sites by bonding with carbon atoms through lattice doping and improves shielding performance by enhancing conductivity [18]. Carbon nanotubes, graphene and magnetic NiCo formed interfacial interconnected networks, which enhanced impedance matching and interface polarization of composites, resulting in an ultrahigh EMI SET of 63.3 dB [19]. However, powdered carbon-based materials tend to agglomerate and are difficult to shape, so polymer-based composites are considered to be an effective method for EMI shielding. Polypropylene, polylactic acid, thermoplastic polyurethane and other polymers have been proved to be fine substrates for EMI shielding composites [20–23], while the poor conductivity of polymers causes the high thickness of composites.

Titanium wire braided mesh (TM) has attracted extensive attention in catalysis and energy storage due to its light weight, ultrathin and large specific surface area [24,25], the compounds loaded on TM with different morphologies and different physicochemical properties contribute to its superior designability. The network structure and designability of conductive TM may promote the dielectric and multiple reflection loss of electromagnetic waves, thus

* Corresponding authors.

E-mail addresses: lxj@bit.edu.cn (X. Lv), qshu@126.com (Q. Shu).<https://doi.org/10.1016/j.jalcom.2023.168648>

0025-5408/© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.



Cite this: *CrystEngComm*, 2023, 25, 671

Theoretical investigation on intermolecular interactions, co-crystal structure, thermal decomposition mechanism, and shock properties of 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) and ammonium perchlorate†

Chenze Chai,^a Qinghai Shu,^{ab} Qiang Su,^c Jian Wang,^d Xijuan Lv,^a Dongxu Wang[✉] and Lixiang Zhong[✉]

The combination of 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) and ammonium perchlorate (AP) can effectively utilize the advantages of both materials. The interaction mechanism between NTO and AP is important for the feasibility of combining these materials and can provide theoretical guidance for the design of such a combination. Thus, in order to figure out the interaction mechanism between NTO and AP on multiple scales, density functional theory (DFT) and *ab initio* molecular dynamic (AIMD) studies have been carried out. Several possible configurations are obtained from a large number of randomly generated NTO and AP dimers using DFT. To understand the interaction mechanism, binding energies, energy decomposition, electrostatic potential (ESP), electron density topology, and independent gradient model based on the Hirshfeld partition (IGMH) analyses were carried out. To have further insights into the combination of NTO and AP, the AIMD method was used to predict the co-crystal structure of NTO and AP, and the electron structure, thermal decomposition, and shock Hugoniot curves were calculated. All the calculation results show the high feasibility of the combination of NTO and AP to form NTO/AP co-crystal with excellent performance.

Received 17th November 2022,
Accepted 19th December 2022

DOI: 10.1039/d2ce01554d

rsc.li/crystengcomm

Introduction

Quantum chemistry calculations represented by density functional theory (DFT) and *ab initio* molecular dynamic (AIMD) methods have successfully predicted or explained a variety of experimental phenomena.^{1–3} Due to the dangerous nature of experimental research of energetic materials, rash attempts often bring unnecessary risks. Using computational methods to judge the feasibility of experiments before experiments can not only save a lot of time but also reduce the possibility of accidents. Therefore, theoretical calculations

have become a common part of energetic materials research.^{4–6} In the case of DFT and AIMD methods, which are considered to be able to accurately describe atoms and electrons, these methods have been used in various fields of energetic materials research, such as intermolecular interactions between explosives,^{7–10} impact behavior of plastic bonded explosives (PBX),¹¹ thermal decomposition of explosive molecules or crystal,^{12–15} and crystal structure.¹⁶ These research methods have been proven to be effective and reliable, and can even obtain theories that are difficult to be achieved by experiments alone, which will provide guidance for the design and understanding of the internal mechanism of energetic materials in the future.

The form of modern warfare is constantly changing, and the battlefield environment has become more diverse than in the past, the traditional explosive charges can no longer meet the diverse needs of modern warfare. Therefore, many emerging energetic materials with higher energy or lower sensitivity and their composites have been developed.^{17–20} 3-nitro-1,2,4-triazol-5-one (NTO) is a very promising insensitive explosive with relatively high detonation performance, low sensitivity, and good thermal stability,^{21–25} which has been applied in various types of explosive

^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

^b Tangshan Research Institute, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

^c Research Institute of Gansu Yanguang Chemical Industry Group, Baiyin 731000, China

^d Beijing System Engineering Institute, Beijing 100101, China

^e School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

E-mail: dsdadaolintacy@126.com, zhonglx@bit.edu.cn

† Electronic supplementary information (ESI) available. See DOI: 10.1039/d2ce01554d



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Alloys and Compounds

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jalcom

Fabrication of hydrophobic AlCoCrFeNi high-entropy alloy and superior corrosion resistance to NTO aqueous solution

Manman Wang^a, Qinghai Shu^a, Yansong Shi^a, Chien-Lung Teng^c, Junfeng Wang^a, Shaohua Jin^a, Shusen Chen^a, Jinfeng Qin^d, Dongxu Wang^{b,*}

^a School of Material Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China

^b School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, PR China

^c Beijing Energetic Pioneer Natural Science Research Institute, Beijing 100081, PR China

^d State-Owned Changhong Machinery Factory, Guilin 541002, PR China



ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 March 2022

Received in revised form 7 May 2022

Accepted 10 May 2022

Available online 13 May 2022

Keywords:

AlCoCrFeNi high-entropy alloys

Hydrophobic surface

Acid corrosion

NTO

Corrosion resistance

ABSTRACT

Hydrophobic AlCoCrFeNi high-entropy alloy (HEA) was prepared by electrochemical dealloying using 5% of weight percent H₂SO₄ aqueous solution at low temperature. The results of energy-dispersive spectrometer (EDS), X-ray diffraction (XRD) and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) analyses revealed that the element contents of Al and Ni were greatly reduced after dealloying treatment, leading to the increase of body centered cubic (BCC, Fe-Cr) phase and consequently, the achievement of the protective barrier of Cr-enriched oxide film on the substrate surface. The static water contact angle increased with the extension of dealloying period and reached a maximum value of $127 \pm 1^\circ$, showing pronounced hydrophobic performance after dealloying treatment. Meanwhile, the AlCoCrFeNi HEA specimens showed excellent mechanical properties involved compressive strength and micro-hardness. Compared with the as-cast AlCoCrFeNi HEA, the HEA specimens after dealloying treatment exhibited superior corrosion resistance in an acidic aqueous solution of 3-nitro-1, 2, 4-triazole-5-one (NTO) aqueous solutions confirmed by potentiodynamic polarization tests and electrochemical impedance spectra (EIS) analyses, which was credited to the Cr- and Fe-enriched oxide and hydrophobic surface.

Data Availability: The raw/processed data required to reproduce these findings cannot be shared at this time as the data also forms part of an ongoing study.

© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

High-entropy alloys (HEAs) are defined as alloys with five or more principal elements [1]. Professor Yeh and co-workers have researched HEAs for many years and they proposed that HEAs are composed of multiple metallic elements with near-equiatomic proportions, and show the simple solid-solution structures, which can form no complex intermetallic compounds in different casting technologies [2,3]. This simple solid-solution structure formed by the high configurational mixing entropy has unique properties, such as high strength and ductility [4,5]. Notably, high fracture toughness, fatigue resistance [6,7], thermal stability [8], wear resistance [9], and corrosion resistance [10–14] classify HEAs as a new type of advanced material. For instance, Shim et al. [15] have reported the mechanical

performance and nanostructural evolution of CoCuFeMnNi HEA with dual fcc phase drawn at room temperature. Due to the phase boundary stabilized dislocation walls, CoCuFeMnNi HEA with dual fcc phase structure exhibited extraordinarily high strength (> 2 GPa) with relatively decent ductility (3.8%). Ching et al. [16] investigated a theoretical modeling technique applied to the design of HEAs for biomedical applications.

The nitro heterocyclic compound 3-nitro-1, 2, 4-triazole-5-one (NTO) has been the most widely used and studied insensitive high explosive for main charge warhead filling. Notably, NTO represents outstanding safety performance under heat, pressure, impact, and friction. To date, NTO has been approved to replace hexahydro-1,3,5-triazacyclohexane (RDX) in conventional explosives and applied for forming new insensitive explosive formulations, such as IMX-101, IMX-104, and PAX48 [17,18]. However, the potential corrosion destruction attacked by NTO to warhead metal will seriously affect the safety performance of weapons, which limits the wide application of NTO. Due to the deprotonation of the active hydrogen atoms located

* Corresponding author.

E-mail address: dadadolindsay@126.com (D. Wang).

<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2022.165394>

0925-8388/© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.



Contents lists available at ScienceDirect

Composites Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/compscitech

Flexible magnetoelectric coupling nanocomposite films with multilayer network structure for dual-band EMI shielding

Yuanyuan Yao^a, Shaohua Jin^a, Dongxu Wang^b, Junfeng Wang^a, Dongze Li^a, Xijuan Lv^{b,*}, Qinghai Shu^{a,*}^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing, 100081, China^b School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing, 100081, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Flexible composites
Layered structures
Electromagnetic interference shielding (EMI)
Synergism

ABSTRACT

The rapid development of electronic information technology has brought huge challenges to high-performance electromagnetic interference (EMI) shielding films, especially for multi-band shielding. In this work, the core-shell structure of polydopamine coated silver nanowires (AgNWs) was formed by *in situ* polymerization of dopamine on the surface of AgNWs, the modified AgNWs were attached to the layered graphene surface through noncovalent bonds, magnetic Fe₃O₄ particles were then loaded on graphene/AgNWs to form magnetoelectric coupling fillers and cast with polyvinyl alcohol (PVA) to obtain nanocomposite films. The conductive fillers were uniformly dispersed in the PVA matrix with well compatibility, the resulting composite films not only displayed good flexibility, but also had been first time reported to show fine EMI shielding performance in both GPS band and X band thanks to the synergistic effect from the combination of conductive and magnetic fillers through an innovative structure. These nanocomposite films with good EMI shielding properties would show good application prospects in the fields of flexible electronics, electromagnetic countermeasure and stealth materials.

1. Introduction

The popularity of electronic equipment is accompanied by ubiquitous electromagnetic interference (EMI), ultra-light and flexible EMI shielding films are considered to be one of the most effective solutions to adapt to the high integration of appliances [1–4]. The intelligence and functionality of communication equipment have caused EMI shielding films suitable for single frequency band to no longer meet application requirements. Not only X-band, but also multiband is playing an increasing role in aerospace, electronic communication, multifunction sensor, electromagnetic countermeasure, etc. [5–8], but it is rare for multiband EMI shielding. Many efforts have focused on polymer-based EMI shielding materials due to their viscoelasticity, corrosion resistance and easy processing, polypyrrole (PPy) [9], epoxy [10,11], polyurethane (PU) [12], etc. have been proven to have good application prospects in EMI shielding composites. Polyvinyl alcohol (PVA) not only possesses excellent film-forming, adhesion and chemical stability, but also can be completely biodegradable to avoid secondary pollution, which is an ideal material for EMI shielding films [13,14]. However,

PVA is difficult to melt process for its strong inter/intra hydrogen bonding, while PVA with good water solubility is suitable for casting processing [15]. The incorporation of conductive fillers is one of the most economical, efficient and convenient ways to improve the EMI shielding performance of non-conductive polymers [16–18].

Generally, EMI shielding can be divided into dielectric loss and magnetic loss. Dielectric loss requires excellent electrical conductivity, so that the eddy current generates heat dissipation inside the conductor to attenuate electromagnetic waves, including metals, carbon materials, alloys [19–21], etc. Magnetic loss requires good magnetism, the sudden change in impedance of electromagnetic wave propagation at the interface of different media causes the attenuation of electromagnetic wave, including ferrite, transition metals [22–24], etc. One-dimensional silver nanowires (AgNWs) with high conductivity and large aspect ratio are widely used in EMI shielding films because of the formation of a conductive network structure, which is beneficial to the reflection, absorption and attenuation of electromagnetic waves [25–27]. However, the huge contact resistance between AgNWs leads to a decrease in electrical conductivity, which seriously affects the attenuation of

** Corresponding author.

* Corresponding author.

E-mail addresses: lvxj@bit.edu.cn (X. Lv), qshu121@bit.edu.cn (Q. Shu).<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2022.109387>

Received 21 January 2022; Received in revised form 2 March 2022; Accepted 8 March 2022

Available online 10 March 2022

0266-3538/© 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Contents lists available at ScienceDirect

Applied Surface Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsusc

Full Length Article

MXene hybrid polyvinyl alcohol flexible composite films for electromagnetic interference shielding

Yuanyuan Yao^a, Shaohua Jin^a, Manman Wang^a, Feng Gao^c, Bolin Xu^c, Xijuan Lv^{a,b,*}, Qinghai Shu^{a,*}

^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

^b School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

^c State-owned Changhong Machinery Factory, Guilin 541002, China



ARTICLE INFO

Keywords:

MXene
Graphene
Fe₃O₄
EMI shielding
Flexibility

ABSTRACT

The light weight and high integration of modern electronic equipment put forward higher and higher requirements for electromagnetic interference (EMI) shielding films. Herein, a structure of ternary MXene/graphene@Fe₃O₄/PVA (polyvinyl alcohol) films with high flexibility and good EMI shielding performance were prepared by simple casting method, the resulting fillers showed good compatibility with the PVA matrix. Surprisingly, the EMI SE of the resulting film with a thickness of only 1 mm reached 36 dB in X band, especially since it exhibited a shielding dominated by the absorption of electromagnetic waves (SE_A was 32 dB). The obtained PVA composite films displayed classic ductile fracture characteristics, and the elongation at break was greater than 160%. Conductive MXene and graphene promoted the dielectric loss of electromagnetic waves, while magnetic Fe₃O₄ particles were beneficial to the magnetic loss of electromagnetic waves. Furthermore, the layered ternary MXene/graphene@Fe₃O₄ structure enhanced the multiple reflection and attenuation of electromagnetic waves inside the composites, which reinforced PVA films very promising as thinner and lighter EMI shielding materials in the field of flexible electronics.

1. Introduction

Nowadays, electromagnetic interference (EMI) is becoming more and more serious with the upgrading of flexible electronic products. EMI shielding films are recognized as the most effective way to prevent electronic components from being interfered by electromagnetic signals due to their lighter and thinner characteristics [1–3]. Although traditional metals and their alloys exhibit fine shielding effectiveness, the defects of heavy weight, low flexibility, poor processability as well as weak corrosion resistance greatly limit their wide application in EMI shielding [4–6]. Polymers are playing an increasingly important role in the field of EMI shielding films due to their unique characteristics such as light weight, outstanding processability and corrosion resistance [7–9]. Polyvinyl alcohol (PVA) is one of the few biodegradable organic polymers with good film-forming, adhesion and chemical stability [10–12]. It is worth noting that PVA is difficult to undergo melt process due to its strong inter/intra hydrogen bonding, while the abundant hydroxyl groups in the molecular structure endow PVA with good water

solubility, which is very suitable for casting [13,14]. However, most polymers with poor conductivity are not conducive to the attenuation of electromagnetic waves. Therefore, it is a simple and effective method to obtain high-performance EMI shielding films by preparing composites with polymers as the matrix [15–17].

Generally, EMI shielding efficiency mainly depends on the conductivity and magnetic properties of the composites. Good conductivity promotes the dielectric loss of electromagnetic waves due to the formation of induced electromotive force eddy currents, while fine magnetism enhances the magnetic loss of electromagnetic waves due to sudden changes in impedance at the interface of different propagation media [18,19]. As a new type of two-dimensional material, MXene with ultra-high electrical conductivity and active chemically active surface is becoming the star in EMI shielding [20–24]. The accordion-like MXene obtained by hydrofluoric acid (HF) etching is divided into multi-layer MXene (ML-MXene) and few-layer MXene (FL-MXene) [25,26]. Not only good conductivity, but also the layered structure of MXene is very conducive to multiple reflection attenuation of electromagnetic waves,

* Corresponding authors.

E-mail addresses: 7520180040@bit.edu.cn (X. Lv), qhshu121@bit.edu.cn (Q. Shu).

<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.152007>

Received 11 May 2021; Received in revised form 11 September 2021; Accepted 22 November 2021

Available online 24 November 2021

0169-4332/© 2021 Published by Elsevier B.V.

High energy and insensitive explosives based on energetic porous aromatic frameworks

Jian Song^{1,§}, Yansong Shi^{1,§}, Yao Lu², Qinghai Shu¹ (✉), Yuyang Tian² (✉), Fengchao Cui², Xiaosong Duli¹, Xijuan Lv¹, Shaohua Jin¹, and Guangshan Zhu² (✉)

¹ School of Materials Science & Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

² Faculty of Chemistry, Northeast Normal University, Changchun 130024, China

[§] Jian Song and Yansong Shi contributed equally to this work.

© Tsinghua University Press and Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2021

Received: 6 August 2021 / Revised: 15 September 2021 / Accepted: 15 September 2021

ABSTRACT

The design and synthesis of energetic materials with a compatibility of high energy and insensitivity have always been the research fronts in military and civilian fields. Considering excellent performances of porous organic frameworks and the lack of research in the field of energetic materials, in this study, a new concept named energetic porous aromatic frameworks (EPAFs) is proposed. The strategy of coating high energy explosives such as 2,4,6,8,10,12-hexanitro-2,4,6,8,10,12-hexaazaisowurtzitane (CL-20) and 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocane (HMX) in the EPAFs by wet-infiltration method has successfully realized the assembly of target energetic composite materials. The results show that the 75 wt.% CL-20@EPAF-1 possesses the safer impact sensitivity of 31.4 J than that of CL-20 (4.0 J). Notably, for 75 wt.% CL-20@EPAF-1, in addition to the superior detonation performances of the detonation velocity (8,761 m·s⁻¹) and detonation pressure (31.27 GPa), the synergistic effect of the nitrogen-rich EPAFs and the nitramines high energy explosives results in a higher heat of detonation that surpasses the most of pristine high explosives and reported novel energetic materials. In prospect, energetic porous aromatic frameworks could be a promising and inspiring strategy to build high energy insensitive energetic materials.

KEYWORDS

energetic porous aromatic frameworks, energetic materials, high explosives, high energy insensitive materials, 2,4,6,8,10,12-hexanitro-2,4,6,8,10,12-hexaazaisowurtzitane (HNIW/CL-20)

1 Introduction

The development of energetic materials is directly related to core strategies of national security, economic construction, scientific and technological progress [1–5]. Explosives as a kind of typical energetic materials are widely used in military and civilian fields. However, high energy explosives are often extremely sensitive to external stimuli, thus the safety concern severely restricts their practical applications. The trade-off between high energy and sensitivity of explosives motivates extensive researches on developing high energy insensitive energetic materials in the aim of realizing efficient damage, long-range delivery, and high security of weapon system.

To date, feasible strategies to meet the compatibility of high energy and insensitivity in energetic materials have been proposed and carried out. First, insensitive high explosives can be designed at molecular level by introducing explosophoric groups, merger of multiple nitrogen heterocycles, and exploiting stereochemical effect or hydrogen bonds to stabilize the molecules [6–15]. Secondly, the co-crystallization of energetic materials is adopt to modify their structures and sensitivity [16–19]. Finally, a variety of novel energetic materials have been reported, including energetic metal-organic framework (EMOFs), energetic ionic liquids (EILs), energetic hydrogen-bonded organic frameworks (EHOFs),

energetic polymers (EPs), etc. [20–27]. In these materials, energetic components were used as building units to form extended structures by coordination bonds, covalent bonds, or hydrogen bonds. The extended structures of energetic motifs not only showed high energy characteristics, but also exhibited certain insensitivity. The above research strategies have greatly enriched the scope of energetic materials and advantages such as high heats of detonation, good thermal stability, and safety of operation. However, tedious synthetic steps, considerations of yield and cost, as well as the cultivation of crystallization also raise difficulties in material design.

Encapsulating high explosives inside porous hosts insulates the high energy molecules, therefore is considered as a promising route to high energy insensitive explosives [28–30]. As an emerging class of porous materials, porous aromatic frameworks (PAFs) have experienced rapid development during the past decade [31–33]. Due to the advantages of high porosity, structural tunability, chemical stability, and material plasticity, PAFs are widely used in adsorption, separation, molecular storage, pollutant removal, catalysis, electrochemistry, and so on [34–42]. In addition, the synergic effects of composite materials combining high porosity PAFs with functional molecules can greatly improve their performance through targeted design [43]. On the other hand, porous materials without energetic motifs as hosts usually

Address correspondence to Qinghai Shu, qshshu121@bit.edu.cn; Yuyang Tian, tianyy100@nenu.edu.cn; Guangshan Zhu, zhugs@nenu.edu.cn



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Alloys and Compounds

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jalcom

Sandwich-like sulfur-free expanded graphite/CoNi hybrids and their synergistic enhancement of microwave absorption

Yuanyuan Yao^a, Shaohua Jin^a, Jian Sun^a, Lijie Li^a, Haoming Zou^a, Ping Wen^b, Gang Lv^b, Xijuan Lv^{a,*}, Qinghai Shu^{a,*}

^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

^b State-Owned Changhong Machinery Factory, Guilin 541002, China



ARTICLE INFO

Article history:

Received 19 October 2020

Received in revised form 16 November 2020

Accepted 17 November 2020

Available online 5 December 2020

Keywords:

Expanded graphite

CoNi alloy

Hybrid

Sulfur-free

Microwave absorption

ABSTRACT

Sulfur-free expanded graphite (EG) was prepared by chemical oxidation, then EG-based cobalt-nickel alloy hybrid (EG@CoNi) was obtained via hydrothermal method in this work. CoNi particles with the diameter of 0.1–0.5 μm were tightly attached to the surface of the layered EG. The incorporation of CoNi was conducive to the absorption of electromagnetic waves due to the increase in M_s and H_c , which enhanced the soft magnetization of EG@CoNi hybrids. The resulting EG@CoNi hybrids exhibited better dielectric loss than CoNi particles, and the optimal value of reflection loss (RL) reached -50 dB, while the optimal bandwidth less than -10 dB was 4 GHz, indicating enhanced microwave absorption characteristics. The well impedance matching and electromagnetic wave attenuation of EG@CoNi hybrids benefited from the synergy and double-loss mechanism between CoNi nanoparticles and EG. The dielectric loss in the double-loss mechanism was mainly dipole polarization and interface polarization, while the magnetic loss was mainly the natural ferromagnetic resonance and eddy current loss of CoNi nanoparticles. These multi-layer EG@CoNi hybrids with light weight and high dielectric characteristics would show good application prospects in high-efficiency electromagnetic wave absorbers.

© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

The transition metals, Co and Ni, with silvery white luster exhibit excellent wear resistance, electrical conductivity as well as magnetic properties [1–4], showing potential application value in magnetic materials. However, the disadvantages of single Co and Ni nanoparticles in instability, poor selectivity and easy to be oxidized limit their development. The combination of the two can make up for this defects due to the similar physical and chemical properties of Co and Ni [5–7]. Compared with single metal, the stability of CoNi bimetallic will significantly enhanced owing to the introduction of different kinds of unsaturated metal sites [8,9]. In addition, the microwave absorption properties of bimetallic nanoparticles can be reasonably controlled by the structure composition and particle size, etc. [10], the preparation methods of bimetallic compounds include hydrothermal method, controlled electrolyte deposition, pulsed electrodeposition, etc. [11,12]. The large surface area and rich pore structure of expanded graphite (EG) make it easy to load other particles,

coupled with high electrical conductivity, so it will be an ideal choice for preparing of absorbing materials [13,14]. EG is mostly prepared with concentrated sulfuric acid at present, but sulfuric acid pollutes the environment seriously and a large amount of sulfur remains on the surface after EG expansion, resulting in poor corrosion resistance and short service life of EG [15]. Furthermore, metal particles will be corroded when they are loaded on EG substrates, which seriously affects the performance of expanded graphite. Therefore, more and more attention is focused on the preparation of sulfur free expanded graphite [16,17].

Typically, absorbing materials are divided into magnetic loss and electric loss according to different loss mechanisms of electromagnetic waves. The magnetic loss mechanism in alternating electromagnetic field mainly includes hysteresis loss, eddy current loss and residual loss, relying on the magnetic polarization mechanism to absorb and attenuate electromagnetic waves [18,19]. Typical absorbing materials with magnetic loss are ferrite [20], magnetic metal alloys [21] and magnetic metals Fe, Co, Ni, etc. [22–25]. It is worth mentioning that ferrites exhibit excellent stability against environmental factors such as temperature, oxygen as well as electromagnetic radiation, showing good practical application prospects in microwave absorption [26,27]. The electrical loss mechanism means

* Corresponding authors.

E-mail addresses: 7520180040@bit.edu.cn (X. Lv), qshu121@bit.edu.cn (Q. Shu).

<https://doi.org/10.1016/j.jalcom.2020.158005>

0925-8388/© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.



Cite as
Nano-Micro Lett.
(2024) 16:60

Received: 7 August 2023
Accepted: 3 November 2023
© The Author(s) 2023

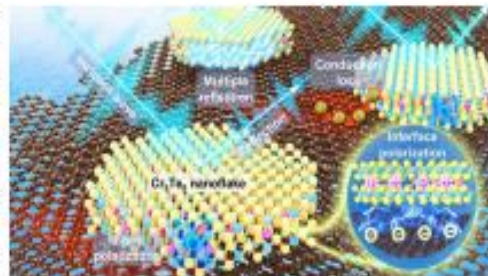
Two-Dimensional Cr₅Te₈@Graphite Heterostructure for Efficient Electromagnetic Microwave Absorption

Liyuan Qin^{1,2}, Ziyang Guo¹, Shuai Zhao² , Denan Kong², Wei Jiang², Ruibin Liu²,
Xijuan Lv² , Jiadong Zhou^{2,3} , Qinghai Shu^{1,4}

HIGHLIGHTS

- A Cr₅Te₈@expanded graphite heterostructure is fabricated by chemical vapor deposition, exhibiting remarkable microwave absorption performance with a minimum reflection loss of up to -57.6 dB at a thin thickness of only 1.4 mm under a low filling rate of 10%.
- Density functional theory calculations deeply reveal the polarization loss mechanism triggered by heterogeneous interfaces.
- The heterostructure coating displays a remarkable radar cross section reduction of 31.9 dB m², demonstrating a great electromagnetic microwave scattering ability and radar stealth capability.

ABSTRACT Two-dimensional (2D) transition metal chalcogenides (TMCs) hold great promise as novel microwave absorption materials owing to their interlayer interactions and unique magnetoelectric properties. However, overcoming the impedance mismatch at the low loading is still a challenge for TMCs due to the restricted loss pathways caused by their high-density characteristic. Here, an interface engineering based on the heterostructure of 2D Cr₅Te₈ and graphite is in situ constructed via a one-step chemical vapor deposit to modulate impedance matching and introduce multiple attenuation mechanisms. Intriguingly, the Cr₅Te₈@EG (ECT) heterostructure exhibits a minimum reflection loss of up to -57.6 dB at 15.4 GHz with a thin thickness of only 1.4 mm under a low filling rate of 10%. The density functional theory calculations confirm that the splendid performance of ECT heterostructure primarily derives from charge redistribution at the abundant intimate interfaces, thereby reinforcing interfacial polarization loss. Furthermore, the ECT coating displays a remarkable radar cross section reduction of 31.9 dB m², demonstrating a great radar microwave scattering ability. This work sheds light on the interfacial coupled stimulus response mechanism of TMC-based heterogeneous structures and provides a feasible strategy to manipulate high-quality TMCs for excellent microwave absorbers.



KEYWORDS Chemical vapor deposition; Interface polarization engineering; Cr₅Te₈-graphite heterojunctions; Microwave absorption

✉ Shuai Zhao, zhaoshuai17@bit.edu.cn; Xijuan Lv, lvxj@bit.edu.cn; Jiadong Zhou, jdzhou@bit.edu.cn; Qinghai Shu, qshu1214@bit.edu.cn

¹ School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, People's Republic of China

² Centre for Quantum Physics, Key Laboratory of Advanced Optoelectronic Quantum Architecture and Measurement (MOE), School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, People's Republic of China

³ Advanced Research Institute of Multidisciplinary Science, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, People's Republic of China

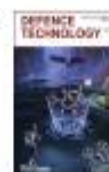
⁴ Tangshan Research Institute, Beijing Institute of Technology, Tangshan 063009, People's Republic of China

Published online: 20 December 2023



SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

Springer



Anti-aging performance improvement and enhanced combustion efficiency of boron via the coating of PDA

Shuai Ma^a, Qinghai Shu^a, Mengyang Zhang^a, Hongyu Huang^a, Yansong Shi^{a,*},
Xijuan Lv^{b,c}, Shuai Zhao^{b,**}

^a School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology Beijing, 100084, China

^b Key Lab of Advanced Optoelectronic Quantum Architecture and Measurement (MOE), Beijing Key Lab of Nanophotonics & Ultrafine Optoelectronic Systems, School of Physics, Beijing Institute of Technology, Beijing, 100081, China

^c Tangshan Research Institute of Beijing Institute of Technology, Tangshan, 063000, Hebei, China

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16 August 2023

Received in revised form

20 September 2023

Accepted 15 October 2023

Available online xxx

Keywords:

Boron particles

Polydopamine

Anti-aging performance improvement

Heat release

ABSTRACT

Boron is an ambitious fuel in energetic materials since its high heat release values, but its application is prohibited by low combustion efficiency and oxidation during storage. The polydopamine (PDA) was introduced into boron particles, investigating the impact of PDA content on the energetic behavior of boron. The results indicated that the PDA coating formed a fishing net structure on the surface of boron particles. The heat release results showed that the combustion calorific value of B@PDA was higher than that of the raw boron. Specifically, the actual combustion heat of boron powder in B@10PDA increased by 38.08%. Meanwhile, the DSC peak temperature decreased by 100.65 °C under similar oxidation rate compared to raw boron. Simultaneously, the B@PDA@AP and B@AP composites were prepared, and their combustion properties were evaluated. It was demonstrated that B@10PDA@AP exhibited superior performance in terms of peak pressure and burning time, respectively. The peak pressure is 12.43 kPa more than B@AP and burning time is 2.22 times higher than B@AP. Therefore, the coating of PDA effectively inhibits the oxidation of boron during storage and enhances the energetic behavior of boron and corresponding composites.

© 2023 China Ordnance Society. Publishing services by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co. Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

Metal fuels are promising candidates for energetic materials owing to their high heat release. Boron (B) has been considered as the most attractive metal fuel additive due to its high mass heat of combustion (58.30 kJ/g) and volume heat of combustion (136.44 kJ/cm³), which is higher than that of commonly used aluminum (Al, 3102 kJ/g) [1]. However, the low combustion efficiency of B prevents its further application in energetic materials. The high melting point of boron around 2177 °C makes gas-phase reaction difficult to occur [3]. Despite the lower melting point of B₂O₃ compared to Al₂O₃, the expansion coefficient of elemental boron is

inferior to that of the oxide, which prevents the inner boron nucleus from penetrating its shell and reacting with surrounding oxidizing materials. Especially, in the initial stage of boron powder reaction, the formation rate of boron oxide exceeds its consumption rate, leading to the accumulation of a dense film of boron oxide on the surface of boron, which further impedes the reaction between boron and surrounding oxidizing substances, which delays ignition and combustion [4,5]. In addition to the formation of an oxide layer during ignition and combustion of boron, it is challenging to avoid the formation of an oxide layer on its surface during commercial preparation [6,7]. Furthermore, even if there is no initial oxide layer present, reoxidation occurs rapidly upon exposure to air and water [8], leading to a continuous increase in oxide content during storage [9,10]. W. G. Shin et al. revealed that the thickness of the oxide layer on fresh produced boron reaches 2 nm after two days [11], and the presence of initial oxide layer is also detrimental to boron ignition and combustion [12,13]. The anti-aging ability not only plays a crucial role in the production and storage of boron particles

* Corresponding author.

** Corresponding author.

E-mail addresses: ysongshi@bit.edu.cn (Y. Shi), zhaoshuai117@bit.edu.cn (S. Zhao).

Peer review under responsibility of China Ordnance Society.

<https://doi.org/10.1016/j.dt.2023.10.007>

2214-9147/© 2023 China Ordnance Society. Publishing services by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co. Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Please cite this article as: S. Ma, Q. Shu, M. Zhang et al., Anti-aging performance improvement and enhanced combustion efficiency of boron via the coating of PDA, Defence Technology, <https://doi.org/10.1016/j.dt.2023.10.007>

Received March 10, 2021, accepted March 25, 2021, date of publication April 2, 2021, date of current version April 16, 2021.

Digital Object Identifier 10.1109/ACCESS.2021.3080816

A Dynamic-Data-Driven Method for Improving the Performance of Receiver Autonomous Integrity Monitoring

XUEEN ZHENG¹, CHENGDONG XU², YUDONG WANG³, HAOMING ZOU⁴, XIJUAN LI⁴, SHUAI ZHAO⁴, YANSONG SHI⁴, AND QINGHAI SHU⁴

¹School of Mechanical Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

²School of Aerospace Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

³Beijing Aerospace Long March Aircraft Research Institute, Beijing 100076, China

⁴School of Materials Science and Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

Corresponding author: Qinghai Shu (qshu121@bit.edu.cn)

This work was supported in part by the Fundamental Research Funds for the Central Universities under Grant 2017CX0003.

ABSTRACT In this article, the problem of receiver autonomous integrity monitoring (RAIM) is transformed into a modeling problem using dynamic data and an artificial neural network. A new RAIM method based on a probabilistic neural network (P-RAIM) is presented to improve integrity monitoring performance. Compared with existing RAIM methods, P-RAIM has a greater ability to meet the monitoring requirements for localizer performance with vertical guidance down to altitudes of 250 feet (LPV-250) in a single global navigation satellite system. First, by projecting the pseudorange error model from the measurement domain into the positioning domain through multicovolution, patterns including a satellite fault pattern and a fault-free pattern are obtained based on variance inflation theory. Second, the P-RAIM model is proposed as a modified dynamic-data-driven probabilistic neural network with five layers; moreover, unique methods for training sample collection and integrity support are presented. Then, particle swarm optimization is applied to optimize a fitness function based on the false alarm probability and missed detection probability thereby improving the ability of P-RAIM to meet the LPV-250 requirements, including the false alarm probability, missed detection probability, vertical alarm limit and alarm time. Finally, utilizing real satellite data from a receiver located in Beijing to verify the effectiveness and universality of P-RAIM, evaluation experiments show that both the false alarm probability and missed detection probability can be effectively reduced to meet the LPV-250 requirements when the positioning bias is no less than 40 m. Compared with least-squares-residuals RAIM, P-RAIM can more easily detect potential faulty satellites in a single constellation.

INDEX TERMS Receiver autonomous integrity monitoring, LPV-250, global navigation satellite system, multi-layer neural network, alarm systems.

1. INTRODUCTION

When a global navigation satellite system (GNSS) is used for positioning, its integrity must be evaluated to ensure the reliability of the positioning results [1], [2]. Receiver autonomous integrity monitoring (RAIM) is a method of checking satellite integrity that is independently performed by receivers to provide real-time protection for users [3]. When a satellite navigation system fails or cannot meet the required positioning accuracy, the RAIM function promptly alerts users so as to avoid accidents [4].

The associate editor coordinating the review of this manuscript and approving it for publication was Zhaoyan (Steven) Li.

Pseudorange bias caused by satellite faults can result in erroneous positioning [5]. RAIM depends on the measured noise and the false alarm probability (FAP) to detect satellite faults [6]. Two styles of RAIM have attracted attention: the least-squares-residuals approach and the Bayes approach. First, RAIM based on classical least-squares theory was used to detect single faults in the Global Positioning System (GPS) [7], [8]. At the same time, Sturza [9] projected the observation matrix into the parity space and solved the fault detection problem using a parity method. This method was demonstrated to have the same performance as least-squares-residuals RAIM (LSR-RAIM). Since then, many studies have been devoted to improving the monitoring performance of

证书号第5067757号



发明专利证书

发明名称：一种酸性抑制型 NTO 基混合炸药造型粉及其制备方法

发明人：束庆海;王俊峰;王子锋;尚凤琴;邹浩明;王东旭

专利号：ZL 2021 1 1064665.5

专利申请日：2021年09月09日

专利权人：北京理工大学

地址：100000 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年04月12日

授权公告号：CN 113698266 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022年04月12日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5365013 号



发明专利证书

发明名称：一种抗金属腐蚀型不敏感弹药及其制备方法

发明人：束庆海;姚媛媛;吕席卷;王满曼;邹浩明

专利号：ZL 2021 1 1130723.X

专利申请日：2021 年 09 月 26 日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司

地址：100000 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 08 月 05 日

授权公告号：CN 113916066 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

2022 年 08 月 05 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号 第5075582号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EPAF-1 材料和 CL-20@EPAF-1 复合含能材料及制备方法

发明人：束庆海;宋健;吕席卷;吴启才;邹浩明;王俊峰;杜君宜

专利号：ZL 2021 1 0770779.5

专利申请日：2021年07月08日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年04月12日

授权公告号：CN 113501955 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022年04月12日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号 第5182675号



发明专利证书

发明名称：具有冲击反应活性的金属基含能破片及其制备方法

发明人：束庆海；石艳松；吕席卷；成丽蓉；赵帅；王东旭；邹浩明
徐博林；文萍；吕罡

专利号：ZL 2021 1 0946749.5

专利申请日：2021年08月18日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年05月24日

授权公告号：CN 113651659 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022年05月24日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号 第 5234426 号



发明专利证书

发明名称：含强初外层及脆性内层的复合含能破片及其制备方法

发明人：束庆海；石艳松；吕席卷；成丽蓉；赵帅；王东旭；邹浩明
徐博林；文萍；夏为浩

专利号：ZL 2021 1 0946827.1

专利申请日：2021 年 08 月 18 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 06 月 14 日

授权公告号：CN 113649579 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022 年 06 月 14 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 5150938 号



发明专利证书

发明名称：一种加载炸药的 3D 骨架高熵合金复合含能破片的制备方法

发明人：束庆海；石艳松；吕席卷；邹浩明；杜君宜；束红年；蒋教平
王宏佳

专利号：ZL 2020 1 1498930.6

专利申请日：2020 年 12 月 18 日

专利权人：北京理工大学；国营长虹机械厂

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 05 月 13 日 授权公告号：CN 112961016 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022 年 05 月 13 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 5028075 号



发明专利证书

发明名称：一种提高含能活性材料流散性和反应性的方法

发明人：束庆海;赵帅;吕席卷;成丽荣;石艳松;王东旭;邹浩明
徐博林;文萍;蒋月仙

专利号：ZL 2021 1 0946814.4

专利申请日：2021 年 08 月 18 日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 03 月 25 日 授权公告号：CN 113649562 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

2022 年 03 月 25 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号 第5319061号



发明专利证书

发明名称：一种超疏水纳米结构高熵合金及其制备方法

发明人：束庆海;王满曼;王俊峰;石艳松;姚媛媛;吕席卷;邹浩明
王东旭;蒋月仙

专利号：ZL 2021 1 0959707.5

专利申请日：2021年08月20日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年07月19日

授权公告号：CN 113549991 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022年07月19日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 4902606 号



发明专利证书

发明名称：一种加载铝镍的 3D 骨架高熵合金复合含能破片的制备方法

发明人：束庆海；石艳松；吕席卷；邹浩明；杜君宜；束红年；蒋教平
王宏佳

专利号：ZL 2021 1 0079616.2

专利申请日：2021 年 01 月 21 日

专利权人：北京理工大学；国营长虹机械厂

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 01 月 25 日 授权公告号：CN 112921228 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2022 年 01 月 25 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 4913554 号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EPAF-2 材料和 CL-20@EPAF-2 复合含能材料及制备方法

发明人：束庆海；宋健；吕席卷；吴启才；邹浩明；王俊峰；杜君宜

专利号：ZL 2021 1 0770819.6

专利申请日：2021 年 07 月 08 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 02 月 01 日 授权公告号：CN 113416308 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 5352924 号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EPAF-6 材料和 NTO 复合盐含能材料及制备方法

发明人：束庆海；宋健；吕席卷；吴启才；邹浩明；王俊峰；杜君宜
蒋教平；金韶华；尚凤琴；郁锐

专利号：ZL 2021 1 0770974.8

专利申请日：2021 年 07 月 08 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 08 月 02 日

授权公告号：CN 113443948 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第5170802号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EPAF-5 材料和 NT0@EPAF-5 复合盐含能材料及制备方法

发明人：束庆海;宋健;吕席卷;吴启才;邹浩明;王俊峰;杜君宜
施瑞;姚裕贵

专利号：ZL 2021 1 0771024.7

专利申请日：2021年07月08日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年05月20日

授权公告号：CN 113444246 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5124677 号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EPAF-3 材料和 NTO@EPAF-3 复合含能材料及制备方法

发明人：束庆海;宋健;吕席卷;吴启才;邹浩明;王俊峰;杜君宜
施瑞;姚裕贵

专利号：ZL 2021 1 0771027.0

专利申请日：2021 年 07 月 08 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 05 月 03 日

授权公告号：CN 113527607 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第5164615号



发明专利证书

发明名称：多孔芳香骨架 EAPAF-4 材料和 NTO 复合盐含能材料及制备方法

发明人：束庆海;宋健;吕席卷;吴启才;邹浩明;王俊峰;杜君宜
施瑞;姚裕贵

专利号：ZL 2021 1 0771292.9

专利申请日：2021年07月08日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年05月17日

授权公告号：CN 113278162 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第15523193号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种低成本易加工 3D 打印分离式弹托

发明人：束庆海;赵帅;石艳松;王东旭;邹浩明;吕席卷;吴启才
高峰;蒋月仙

专利号：ZL 2021 2 2110666.0

专利申请日：2021年09月02日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年01月18日 授权公告号：CN 215572496 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5664250 号



发明专利证书

发明名称：轻量化电磁云毁伤空飘物及其制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;吕席卷;秦丽媛;李东泽;吴启才;石艳松

专利号：ZL 2022 1 0020338.8

专利申请日：2022 年 01 月 10 日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 12 月 27 日

授权公告号：CN 114276513 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 5450558 号



发明专利证书

发明名称：复杂环境适用型宽频段电磁干扰空飘物及制备方法和应用

发明人：姚媛媛; 束庆海; 邹浩明; 吴启才; 于宪锋; 王健

专利号：ZL 2022 1 0020426.8

专利申请日：2022 年 01 月 10 日

专利权人：北京理工大学; 北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 09 月 13 日

授权公告号：CN 114316337 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第5320000号



发明专利证书

发明名称：燃爆多机制耦合型含能电磁毁伤云团及其制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;赵帅;李超;施瑞;吕席卷;吴启才;金韶华
李东泽

专利号：ZL 2022 1 0020561.2

专利申请日：2022年01月10日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年07月19日

授权公告号：CN 114478148 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5485887 号



发明专利证书

发明名称：一种红外遮蔽型含能云毁伤材料及其制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;王满曼;吕席卷;金韶华;王东旭;吴启才

专利号：ZL 2022 1 0020790.4

专利申请日：2022 年 01 月 10 日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 09 月 30 日 授权公告号：CN 114409489 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 4878092 号



发明专利证书

发明名称：一种基于聚氨酯多孔材料的环保燃烧型烟幕剂

发明人：束庆海;姚媛媛;吕席卷;邹浩明;杜君宜;束红年

专利号：ZL 2020 1 1485049.2

专利申请日：2020 年 12 月 16 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 01 月 04 日 授权公告号：CN 112939713 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 4905421 号



发明专利证书

发明名称：一种 MXene 基柔性聚乙烯醇电磁屏蔽复合薄膜及制备方法

发明人：束庆海；姚媛媛；吕席卷；邹浩明；杜君宜；束红年

专利号：ZL 2021 1 0079606.9

专利申请日：2021 年 01 月 21 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 01 月 28 日

授权公告号：CN 112876712 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第4938518号



发明专利证书

发明名称：一种可伸缩螺旋结构储能破片的制备方法

发明人：蒋教平; 束庆海; 吕席卷; 赵帅; 石艳松; 邹浩明; 王宏佳
文平; 高峰; 孟宁喜

专利号：ZL 2021 1 0084748.4

专利申请日：2021年01月22日

专利权人：北京理工大学; 国营长虹机械厂

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2022年02月15日 授权公告号：CN 112980116 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 4878585 号



发明专利证书

发明名称：一种 NTO 与 ATO 共晶炸药及其制备方法

发明人：王俊峰; 束庆海; 王子锋; 王满曼; 马仙龙; 金韶华; 尚凤琴
张哲

专利号：ZL 2021 1 0415565.6

专利申请日：2021 年 04 月 19 日

专利权人：北京理工大学; 甘肃银光化学工业集团有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 01 月 04 日

授权公告号：CN 113121294 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 5396459 号



发明专利证书

发明名称：一种吡啶衍生物及其制备方法

发明人：束庆海;韩彤雨;吕席卷;马仙龙;王满曼;吴启才;束红年
蒋教平;尚凤琴;杜君宜;王俊峰

专利号：ZL 2021 1 0183389.8

专利申请日：2021 年 02 月 09 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 08 月 19 日

授权公告号：CN 112979542 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 4903257 号



发明专利证书

发明名称：一种简易夹层式复合结构储能破片及其制备方法

发明人：束庆海;赵帅;吕席卷;邹浩明;杜君宜;王宏佳;高峰;文萍
姬龙;贾鑫

专利号：ZL 2021 1 0079619.6

专利申请日：2021 年 01 月 21 日

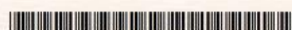
专利权人：北京理工大学;国营长虹机械厂

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 01 月 25 日 授权公告号：CN 112759871 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第5909867号



发明专利证书

发明名称：复合结构含能微弹丸毁伤云的制备方法与评估方法

发明人：宋庆海;赵帅;石艳松;姚媛媛;李超;蒋教平;王东旭
吴启才

专利号：ZL 2022 1 0027044.8

专利申请日：2022年01月11日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年04月25日 授权公告号：CN 114508968 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第6206739号



发明专利证书

发明名称：一种NTO晶体晶面间弱相互作用的计算方法

发明人：束庆海;李东泽;吕席春;柴晨泽;张孟杨;孙卓伟;李超
邹浩明;常红;钟新凯

专利号：ZL 2023 1 0572956.8

专利申请日：2023年05月22日

专利权人：北京理工大学

地址：100000 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年08月04日

授权公告号：CN 116312826 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第0204975号



发明专利证书

发明名称：一种NTO晶体晶面间结合能的计算方法

发明人：束庆海;李东泽;吕席卷;柴晨泽;马仙龙;张孟杨;周永亮
邹浩明;常红;王留柱

专利号：ZL 2023 1 05730B0.0

专利申请日：2023年05月22日

专利权人：北京理工大学

地址：100000 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年08月04日

授权公告号：CN 116343931 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5143228 号



发明专利证书

发明名称：一种 γ -NTO 单质炸药及其制备方法

发明人：束庆海;王子锋;王俊峰;王满曼;金韶华;尚凤琴;阮健
郁悦;杜君宜;束红年

专利号：ZL 2021 1 0561085.0

专利申请日：2021 年 05 月 20 日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 05 月 10 日 授权公告号：CN 113336610 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第6728794号



发明专利证书

发明名称：用于通道开辟的活性毁伤元战斗部

发明人：束庆海;张孟杨;吕席卷;邹浩明;李超

专利号：ZL 2023 1 1335182.3

专利申请日：2023年10月16日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2024年02月23日

授权公告号：CN 117073469 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



证书号第6570844号



发明专利证书

发明名称: Cr_3Te_2 @膨胀石墨电磁吸波材料及其制备方法和应用

发明人: 束庆海;秦丽媛;郭梓阳;吕席卷;姚媛媛;蒋教平

专利号: ZL 2023 1 1151311.3

专利申请日: 2023年09月07日

专利权人: 北京理工大学

地址: 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日: 2023年12月19日

授权公告号: CN 116875958 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效, 专利权期限为二十年, 自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第6569093号



发明专利证书

发明名称: MXene基磁电耦合型电磁吸波材料及其制备方法和应用

发明人: 束庆海;秦丽媛;郭梓阳;吕席春;姚媛媛;蒋教平

专利号: ZL 2023 1 1151308.1

专利申请日: 2023年09月07日

专利权人: 北京理工大学

地址: 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日: 2023年12月19日

授权公告号: CN 116887594 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年, 自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第6557376号



发明专利证书

发明名称：一种硼基活性材料含能微弹丸的制备方法

发明人：束庆海;马帅;吕席卷;赵帅;邹浩明;王东旭;李超

专利号：ZL 2022 1 1452371.4

专利申请日：2022年11月21日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年12月15日

授权公告号：CN 115819161 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第20123032号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种烟花加工用灌装设备

发明人：束庆海;夏霞;吴启才

专利号：ZL 2023 2 1401017.9

专利申请日：2023年06月05日

专利权人：北京理工大学

地址：100089 北京市海淀区中关村南大街5号院

授权公告日：2023年12月05日

授权公告号：CN 220130392 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记，专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第20029062号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种管状烟花加工用存放装置

发明人：束庆海;王满曼;吕席卷;夏霞;邹浩明

专利号：ZL 2023 2 1399856.1

专利申请日：2023年06月02日

专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年11月17日

授权公告号：CN 220032621 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第20002659号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种烟花加工用打泥底装置

发明人：束庆海;王满曼;吕席卷;夏霞;邹浩明

专利号：ZL 2023 2 1399932.9

专利申请日：2023年06月05日

专利权人：北京理工大学

地址：100089 北京市海淀区中关村南大街5号院

授权公告日：2023年11月14日

授权公告号：CN 220018330 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记，专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第5834332号



发明专利证书

发明名称：超轻环保型多孔电磁云毁伤复合材料及其制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;吕席卷;邹浩明;秦丽媛;李超;施瑞
吴启才

专利号：ZL 2022 1 0020538.3

专利申请日：2022年01月10日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年03月31日

授权公告号：CN 114369244 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第5786317号



发明专利证书

发明名称：抛撒分布式电磁毁伤云团及其制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;王东旭;李超;金韶华;马仙龙;吴启才

专利号：ZL 2022 1 0020563.1

专利申请日：2022年01月10日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年03月14日

授权公告号：CN 114390883 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第5746873号



发明专利证书

发明名称：一种可调聚合物基多孔电磁屏蔽材料及制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;吕席卷;邹浩明;马仙龙

专利号：ZL 2021 1 1129010.1

专利申请日：2021年09月26日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年02月21日

授权公告号：CN 114525028 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 5190262 号



发明专利证书

发明名称：一种磁电耦合型电磁屏蔽薄膜及制备方法和应用

发明人：束庆海;姚媛媛;邹浩明;王俊峰;徐国纲;饶乐;姚曼

专利号：ZL 2021 1 1130646.8

专利申请日：2021 年 09 月 26 日

专利权人：北京理工大学;中国人民解放军总医院第二医学中心

地址：100000 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2022 年 05 月 27 日 授权公告号：CN 113831599 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第5741369号



发明专利证书

发明名称：燃烧型等离子体电磁毁伤云团及其制备方法和应用

发明人：姚媛媛;束庆海;邹浩明;吴启才;于宪锋;王健;施瑞

专利号：ZL 2022 1 0020151.8

专利申请日：2022年01月10日

专利权人：北京理工大学;北京含能先锋新材料科技有限公司
北京华屹先锋特种装备有限公司

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街5号

授权公告日：2023年02月17日 授权公告号：CN 114437665 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第 4286905 号



发明专利证书

发明名称：一种装载有高能炸药的活性金属微弹丸的制备方法

发明人：吕席卷; 束庆海; 马仙龙; 赵帅; 石艳松; 陈树森; 金韶华
施瑞; 吴启才

专利号：ZL 2019 1 0773370.1

专利申请日：2019 年 08 月 21 日

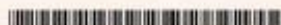
专利权人：北京理工大学

地址：100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

授权公告日：2021 年 03 月 09 日 授权公告号：CN 110360902 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第20182926号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种纸管定长切割装置

发明人：吕席卷;束庆海;赵帅;夏霞;蒋教平;石艳松

专利号：ZL 2023 2 1404045.6

专利申请日：2023年06月05日

专利权人：北京理工大学

地址：100089 北京市海淀区中关村南大街5号院

授权公告日：2023年12月19日

授权公告号：CN 220197804 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第20251031号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种烟花生产加工用的原料填充装置

发明人：吕席卷;束庆海;赵帅;夏霞

专利号：ZL 2023 2 1401627.9

专利申请日：2023年06月05日

专利权人：北京理工大学

地址：100089 北京市海淀区中关村南大街5号院

授权公告日：2023年12月29日

授权公告号：CN 220270247 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

其他事项参见续页

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第11494428号

软件名称： PBX物料管理系统
V1.0

著作权人： 北京理工大学;北京理工大学唐山研究院

开发完成日期： 2022年12月14日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2023SR0907255

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 13295313



2023年08月08日

合同编号: [REDACTED]

基础加强计划重点基础研究项目 合 同 书

合同名称: [REDACTED] 基钝感弹药不敏感特性及设计方法研究



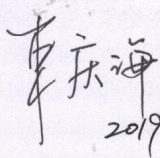

承研单位: 北京理工大学

项目(课题)负责人: 束庆海

起止时间: 2019年12月10日至2024年12月31日

中央军委科学技术委员会制

基本信息及合同签署

合同编号			
合同名称	基钝感弹药不...及设计方法研究		
起止时间	2019年12月10日至2024年12月31日		
合同价款	3100 万元	经费管理模式	专项管理
基本信息			
委托方		承研方	
单位名称	国防科...里中心	北京理工大学	
单位性质	军队	工信部	
法定代表人	邓联平	张军	
联系人	鲁佳	都超	
联系电话	010-66352734	010-68912325	
通信地址	北京市朝阳区北三环中路4号	北京市海淀区中关村南大街5号	
邮政编码	100720	100081	
组织机构代码	000000000	400009127	
税号	无	12100000400009127B	
开户名称	中央军委后勤保障部财务局集中采购	北京理工大学	
开户银行	中国工商银行北京北太平路支行	中国工商银行北京紫竹院支行	
银行账号	0200080219008500937	0200007609014435495	
财务负责人	孟涛	任世宏	
联系电话	010-66905827	010-68914323	
合同签署			
委托方法定代表人/委托代理人签字:		承研方法定代表人/委托代理人签字:	
  国防科技项目管理中心 (盖章) 2019年12月27日		项目(课题)负责人签字:  (盖章)  2019年12月27日	
		总体单位法定代表人/委托代理人签字: 总体技术负责人签字: (盖章) 年 月 日	

签订地点: 北京

常规高效毁伤预研专项（三期）
项目合同书

项目名称： [] 能云毁伤战斗部技

术

项目编号： []

合同编号： []

委托方：装备项目管理中心

承研方：北京理工大学

起止时间：2022年-2024年

中央军委装备发展部装备项目管理中心制

第1条 合同当事人		委托方	承研方
单位名称	中央军委装备发展部装备项目管理中心	北京理工大学	
法定代表人	冉承其	龙腾	
委托代理人			
单位地址	北京市西城区爱民街1号	北京市海淀区中关村南大街5号	
邮政编码	100034	100081	
电话	010-55455170	010-68914618	
传真	010-55455111		
账户名称	中国人民解放军北京资金集中收付管理中心第五支出户	北京理工大学	
开户银行	中国工商银行北京新街口支行	中国工商银行北京紫竹院支行	
账号	0200002929266605172	0200007609014435495	
社会信用代码		12100000400009127B	
签字栏	签字人		
	签字时间	2022年11月16日	2022年11月16日
	签字地点	北京	北京
	单位盖章		

202320901103

合同编号：22-TQ20-50-TS-01-006

国防科技创新特区 合同书

合同名称： 隐蔽式可自组装系统

承研单位： 北京理工大学

项目（课题）负责人： 束庆海

研究周期： 2022年12月至2024年05月

中央军委科学技术委员会制

基本信息及合同签署

合同编号			密级	
合同名称	隐蔽式 自组装 系统			
研究周期	2022年12月至2024年05月			
合同价款	800万元	经费管理方式	专项管理	
委托方		承研方		
单位名称	中央军委科学技术委员会 国防科技项目管理中心	北京理工大学		
单位性质	军队单位	高等院校		
法定代表	龙涛	龙腾		
科研管理部门 联系人	逯志宇	黄凯旋		
联系电话	010-66352754	010-68912325		
通信地址	北京市朝阳区北三环中路4号	北京市海淀区中关村南大街5号		
邮政编码	100720	100081		
统一社会信用代码	000000000	12100000400009127B		
开户名称	中国人民解放军 北京资金集中收付管理中心第十支账户	北京理工大学		
开户银行	中国工商银行北京黄寺支行	中国工商银行北京紫竹院支行		
银行账号	0200303029266610111	0200007609014435495		
财务部门 联系人	孟涛	侯春英		
联系电话	010-66905827	010-68914680		
合同签署				
缔约各方对本合同所有条款协商一致，了解自身权利和义务，签订地点：北京。 本合同一式肆份，具有同等法律效力，委托方执贰份，承研方执贰份。				
委托方法定代表人/委托代理人签字：		承研方法定代表人/委托代理人签字：		
 中央军委科学技术委员会 国防科技项目管理中心 (盖章)  2022年12月26日		 龙腾 项目(课题)负责人签字  北京理工大学(盖章) 2022年12月26日		
		技术总体签字： (盖章) 年 月 日		

基本信息及合同签署

合同编号	223-CXCY-M116-01-03-24		
合同名称	基于... 损伤技术		
起止时间	2022年11月至2023年12月		
合同价款	500万元	任务类别	技术类
基本信息			
甲方		乙方	
单位名称	166工程专项办公室	单位名称	北京理工大学
单位性质	军队单位	单位性质	高等院校
法定代表人	秦致远	法定代表人	龙腾
联系人	郑晗	联系人	黄凯旋
联系电话	010-66352748	联系电话	010-68912325
通信地址	北京市朝阳区北三环中路4号	通信地址	北京市海淀区中关村南大街5号
邮政编码	100720	邮政编码	100081
统一社会信用代码	000000000	统一社会信用代码	12100000400009127B
开户名称	中国人民解放军北京资金集中管理中心第十支账户	开户名称	北京理工大学
开户银行	中国工商银行北京黄寺支行	开户银行	中国工商银行北京紫竹院支行
银行账号	0200303029266610111	银行账号	0200007609014435495
财务负责人	孟涛	财务负责人	潘晓丽
联系电话	010-66905827	联系电话	010-68915567
合同签署			
甲方法定代表人/委托代理人签字：   166工程专项办公室(盖章) 2022年12月12日		乙方法定代表人/委托代理人签字：  项目(课题)负责人签字：  北京理工大学(盖章) 2022年11月9日 专家组组长/总体技术负责人签字：  2022年11月9日	

签订地点：北京

202220901027

北京理工 材料	非密载体受控章 [03]
编号	页/份 1/14
时间 2022.11.1	日 经办人 林峰
方式 接收 <input checked="" type="checkbox"/>	复印 <input type="checkbox"/> 打印 <input type="checkbox"/>

装备预先研究领域基金项目任务书 (快速扶持项目第二阶段)

项目名称：基于含能微弹丸的低 制技术

项目编号：80928015102

任务书编号：JZX5Y20220268100201



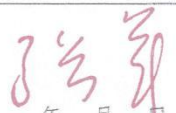

委托方：装备项目管理中心

承研方：北京理工大学

起止时间：2022年3月-2024年2月

中央军委装备发展部装备项目管理中心制

第1条任务书当事人

项目	委托方	承研方
单位名称	中央军委装备发展部装备项目管理中心	北京理工大学
法定代表人	冉承其	张军
委托代理人		
单位地址	北京市西城区爱民街1号	北京市海淀区中关村南大街5号
邮政编码	100034	100081
电话	010-55455213	010-68914618
传真		
账户名称	军委总装备部装备财务结算中心(装备发展部装备项目管理中心)	北京理工大学
开户银行	工行北京市新街口支行	工行北京紫竹院支行
账号	0200002909014440962	0200007609014435495
社会信用代码		12100000400009127B
签字栏	签字人	
	签字时间	2022年8月30日
	签字地点	北京
	单位盖章	
签字栏	签字人	
	签字时间	年 月 日
	签字地点	北京
	单位盖章	



FWHT20205106

密级:

合同编号:

技术服务合同书

(委托开发)

项目名称: JEHL-1 压装混合炸药推广应用研究


委托方(甲方): 中国人民解放军第五七一八工厂

受托方(乙方): 北京理工大学

签订时间:

非密

合同当事人信息表

项目		甲方(委托方)	乙方(研究方)
单 位	名称	中国人民解放军第五七一八工厂	北京理工大学
	法人代表	张建春	张军
	开户名称	中国人民解放军第五七一八工厂	北京理工大学
	开户银行	桂林市工行解东支行	中国工商银行北京紫竹院支行
	帐号	2103200109269000969	0200007609014435495
	地址	广西桂林市凯风路 99 号	北京市海淀区中关村南大街 5 号
	邮政编码	541002	100081
	电话	0773-3636048	010-68912324
	联系人		
签 字 栏	单位(盖章)		
	法人代表 (代理人)	林珂梅 2022.5.27 年月日	杨帆 2022.5.27 年月日

2. 履行地点和方式

(1) 履行地点：中国人民解放军第五七一八工厂

(2) 履行方式：

乙方按开发要求时间节点提供甲方符合技术标准的合格 JEHL-1 炸药样品，并附质量检验合格证明，保质保量出货，甲方负责 JEHL-1 炸药样品运输。

四、研究开发经费及其支付方式

JEHL-1 研究开发经费（人民币）：48 万元/吨，预计制备 JEHL-1 炸药样品 19 吨，合计 912 万元（大写：玖佰壹拾贰万元整）。

支付方式：乙方在具备 JEHL-1 炸药样品交付条件后，开具相应发票给甲方，甲方收到乙方发票后 15 个工作日内付款，乙方收到货款后 3 个工作日内发货。

五、各方当事人的义务及协作、技术服务事项

双方均有保密义务，未经双方认可，不得向本项目无关的单位和个人泄露相关信息。

甲方责任：按本合同约定支付技术开发费；按相关规定妥善保管乙方提供的样品，并对使用、贮存过程中的安全性负责。

乙方责任：按本合同约定提供炸药样品。

六、技术信息和经营信息保密事项

甲方内容：甲方在乙方处获取的炸药样品，未经乙方同意，甲方不得向第三方透露任何相关信息。

乙方内容：乙方在甲方处获取的技术信息资料，未经甲方同意，乙方不得向第三方透露任何相关信息。

七、验收的标准和方法

202220941130

合同编号: [REDACTED]-04-272

空军研究院
防空反导研究所
科研合同

合同名称: [REDACTED] 空战部

毁伤效应数据采集

甲方: 中国人民解放军空军研究院防空反导
所

乙方: 北京理工大学

第一条 合同当事人与合同摘要

项 目	委托方 (甲方)	承担方 (乙方)
单 位	中国人民解放军空军研究院防空反导研究所	北京理工大学
法定代表人 (职务: 姓名)	所长: 石 强	校长: 龙 腾
委托代理人	李 彬	杨 帆
帐 户 名 称	中国人民解放军空军研究院防空反导研究所	北京理工大学
开 户 银 行	建设银行北京市上地支行	中国工商银行北京紫竹院支行
帐 号	11001045300059206555	0200007609014435495
单 位 地 址	北京市 2861 信箱 5 分箱	北京市海淀区中关村南大街 5 号
邮 政 编 码	100085	100081
联 系 人	申慧君	束庆海
联 系 电 话	010-66919595	18410129646
传 真	010-66918912	
合 同 编 号		
合 同 金 额	¥67.00 万元 (陆拾柒万元整)	
签 字 栏	签字人 签字时间 签字地点 单位 (盖章)	 

文档资料按照双方约定的技术成果协议办理移交,并由各自保密档案部门接收管理,未经双方同意,不得公开宣传,交流,发表和引用,不得将本项目有关成果提供其他单位和人员使用或参考。

十一、乙方如将甲方项目与第三方开展合作,须严格审查第三方的保密资质认证情况,承担相应保密责任。

十二、本协议未尽事宜,经双方协商一致后,签订补充协议。补充协议与本协议具有同等法律效力。

十三、本协议一式六份,由甲乙双方各执三份,具有同等法律效力,自双方签字盖章之日起生效。

甲方: (单位盖章)

项目负责人:

2022年7月12日

乙方: (单位盖章)

项目负责人:

年 月 日