



青岛市旧城改造 红瓦翻新工程



200,000
平方米
2023年

聚脲：诞生在美国、发展在中国

- 1999, 青岛海豚表演馆室外水池, 100平方米
- 2000, 青岛海洋化工研究院篮球场, 550平方米
- 2001, 大连极地海洋世界看台, 3000平方米
- 2003, 青岛理工大学网球场, 450平方米
- 2006, 北京国家大剧院水池, 60,000 平方米
- 2007, 北京-天津城际铁路, 1,000,000 平方米
- 2008, 北京奥运会混凝土看台, 300,000 平方米
- 2009, 北京-上海高速铁路, 12,000,000 平方米
- 2010, 上海世博会场馆, 100,000 平方米
- 2010, 山西恒山水库大坝, 3,000 平方米
- 2011, 青岛胶州湾跨海大桥, 3,000 平方米
- 2010, 深圳T3航站楼, 300,000平方米

聚脲：诞生在美国、发展在中国

- 2012, 济南第11届城运会, 160,000 平方米
- 2012, 锦屏水电站大坝, 39,000 平方米
- 2013, 港珠澳大桥沉管隧道, 30,000 平方米
- 2014, 珠海长隆海洋王国, 400,000 平方米
- 2015, 南水北调接缝工程, 100,000 平方米
- 2015, 溪洛渡水电站泄洪道, 1700 平方米
- 2016, 湛江东岛跨海大桥, 60,000 平方米
- 2016, 沈阳七星水世界, 60,000 平方米
- 2017, 兰州西部恐龙园, 20,000 平方米
- 2018, 海上风电救助培训中心, 1,000 平方米
- 2019, 河南南阳抽水蓄能电站, 100,000 平方米
- 2020, 大连湾海底隧道, 400,000 平方米

儲罐、除鹽水箱防腐



大庆油田原油贮罐 外壁防腐保温



2005/12/22 17:12



温州玉环 电厂除盐水箱防腐



管道内、外壁超重防腐



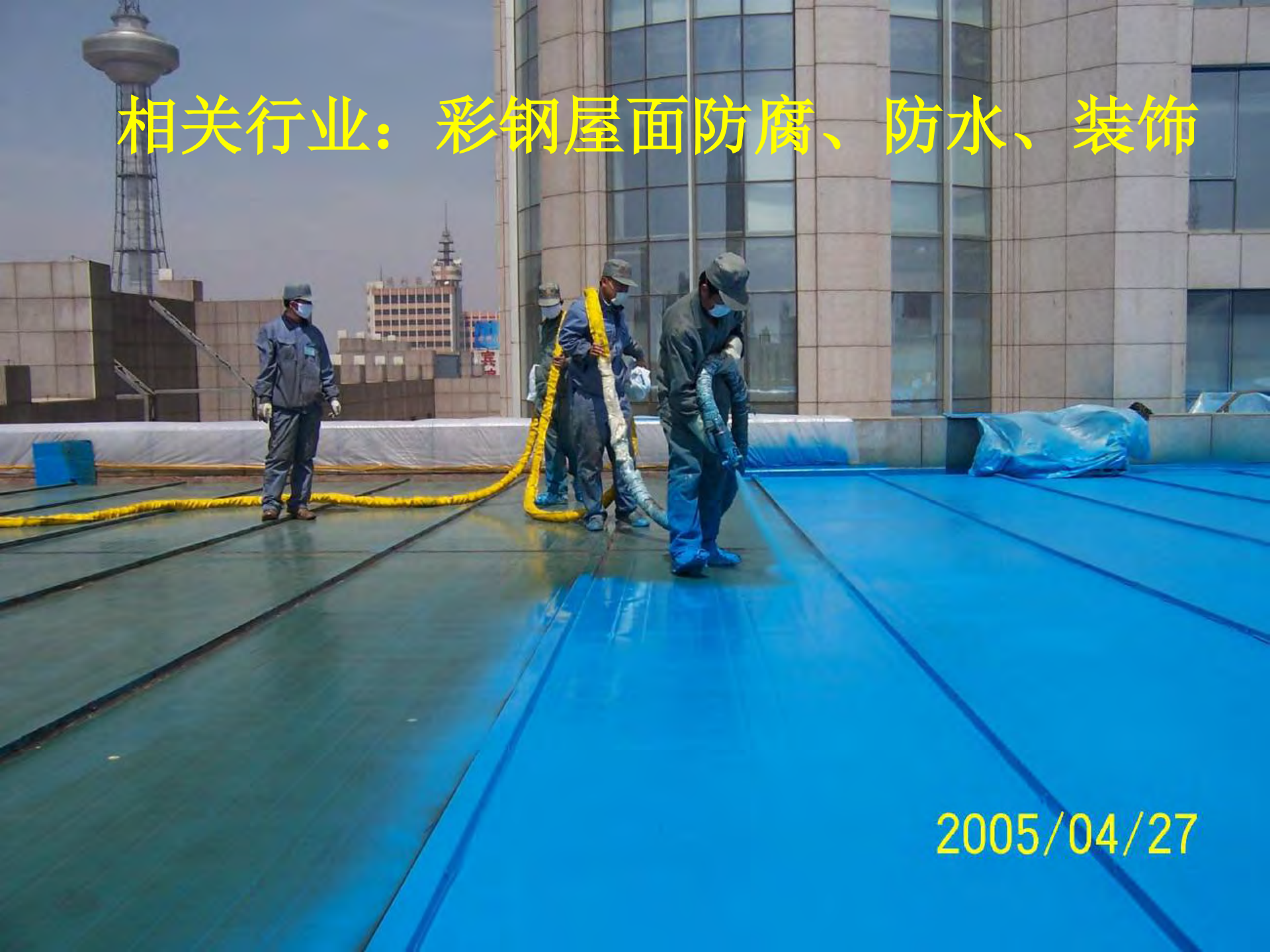
甘肃金昌电解槽防腐、耐磨



相关行业：污水处理池



相关行业：彩钢屋面防腐、防水、装饰



2005/04/27

2000年与总后
军需装备所合作



喷涂防弹头盔
护胸板、防爆板

喷涂木质音箱



2011年研发成功
全面取代进口

1993~2009 从无到有、从小到大



中国——世界喷涂聚脲大国

内 容 Contents

- 一、喷涂聚脲技术的起源——从无到有
- 二、喷涂聚脲发展历程——从小到大
- 三、喷涂聚脲高端研发——从大到强
- 四、其它类型的聚脲
- 五、建议与共勉

- 1、在从聚脲大国向聚脲强国奋进的征程中，我带领团队从材料自身力学性能、户外24年自然老化、35000小时QUV跟踪、10公斤TNT贴爆等方面，逐步超越国外品牌，实现了从跟跑、并跑到领跑的跨越；
- 2、在隧道防掉块、国计民生反恐抗爆、轨道交通阻尼减振等高端需求下，诞生了一批新材料、新应用
- 3、在研究喷涂聚脲材料的耐久性方面，取得了原创性研究成果。
- 4、在具有固定形状、批量生产的行业，推广机器人自动喷涂技术

1、主持研制四代聚脲、赶超国际先进水平

牌 号	拉伸强度	断裂延伸率	撕裂强度
1、SPUA-102	12.2	350	50.6
2、DOL-1000	16.5	400	65.4
3、QTECH-190	22.8	450	75.5
4、QTECH-420	35.3	245	110.0
LINE-X PX-3350	24.1	162	140.0
Rhino PPFR-1150	15.4	200	105.0
SPI DRAGON SHIELD	19.4	351	66.5

2、耐老化 性能研究24年



10年户外曝晒
力学性能保持
原值的80%，
国外同类产品
只有25%

达到国际
领先水平

青岛理工大学
中国聚脲专业人才培养基地
R & D Center of Pure Polyurea in CHINA

聚脲技术网
polyurea.cn

聚脲技术网
polyurea.cn

10年户外曝晒
力学性能保持
原值的80%

耐人工紫外线
加速老化性能
(QUV)
35000小时



QUV加速老化前后
性能测试
QUV equipment at
340 nm light



实际应用11年，
材料性能保持
原值90%，为
实现“一次施
工、百年免维
护”的目标奠
定了实验基础



辽宁号航母公园
钢桩基础抵御
冰排撞击
海水腐蚀



4、在轨道交通减振降噪的应用



5、在危险品罐体运输车防护的应用





裸露铝合金罐体
压缩91厘米
破损、撕裂
泄露、报废



喷涂Qtech-420罐体
只压缩4厘米
内筋断裂、罐体完好

石化行业防爆、抗爆



室内在线施工
环保要求极高





室内在线施工
环保要求极高



军用车辆防爆、抗爆

6、Qtech-420战胜某国外品牌



100克
TNT

6、TNT抗爆结构



200克
TNT

5.4 同类抗爆材料性能对比



10公斤
TNT
贴爆



比 赛 结 论

- 1、在小当量1.4公斤TNT贴爆比赛中，各参赛单位都表现出良好防护效果，涂层被爆面均未出现破口和碎片飞溅。
- 2、但在大当量10公斤TNT贴爆比赛中，只有青岛理工大学样品出现馒头状隆起，涂层无破口、无碎片飞溅，厚度仅为9mm，完全符合比赛规则。
- 3、其它参赛单位样品都出现不同程度的破口和碎片飞溅，厚度超标，违犯比赛规则

抗爆涂层技术进展与涂层抗爆机理



黄微波

青岛理工大学 功能材料研究所

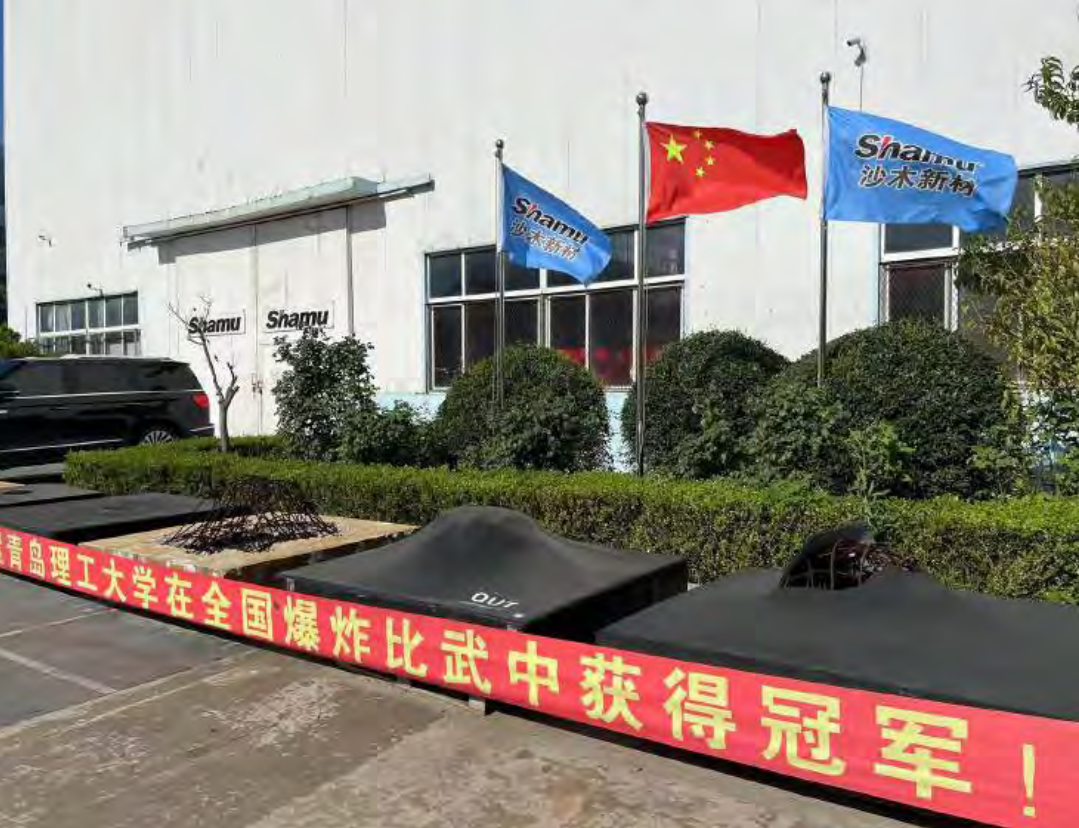
Rsch. Inst. of Functional Materials, QUT

第一届防爆安检技术学术会议 重庆 2023.6

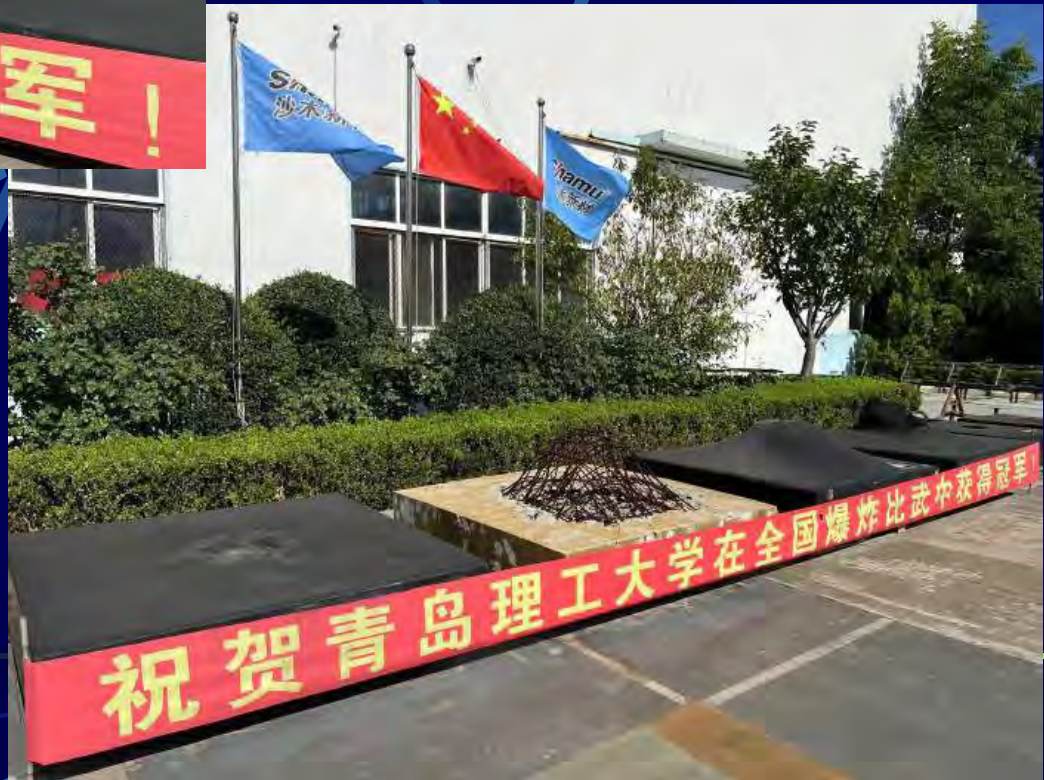
特种喷涂聚脲防护材料的研制与工程应用



第八届军品防护与包装发展大会 重庆 2024.9



中国已经掌握了
聚脲抗爆的
核心技术



拥有了超越
国外黑科技
的定海神针

1.4公斤、10公斤TNT爆炸残骸 陈列在青岛喷涂聚脲技术博物馆 欢迎大家莅临指导



中国聚脲技术 博物馆



从无到有：跟跑
从小到大：并跑
从大到强：领跑



中国聚脲技术博物馆

收藏国内外各
型喷涂主机
数十台套



镇馆之宝

收藏国内外各型喷枪数十件套



CERTIFICATE OF ACCEPTANCE



Certificate of acceptance for the manuscript (**polymers-1790709**) titled:
Polyurea for blast and impact protection: a review

Authored by:

Rui Zhang; Weibo Huang; Ping Lyu; Shuai Yan; Xu Wang; Jiahui Ju

has been accepted in *Polymers* (ISSN 2073-4360) on 28 June 2022

8、在国内外学术界发表高被引论文

CERTIFICATE OF ACCEPTANCE



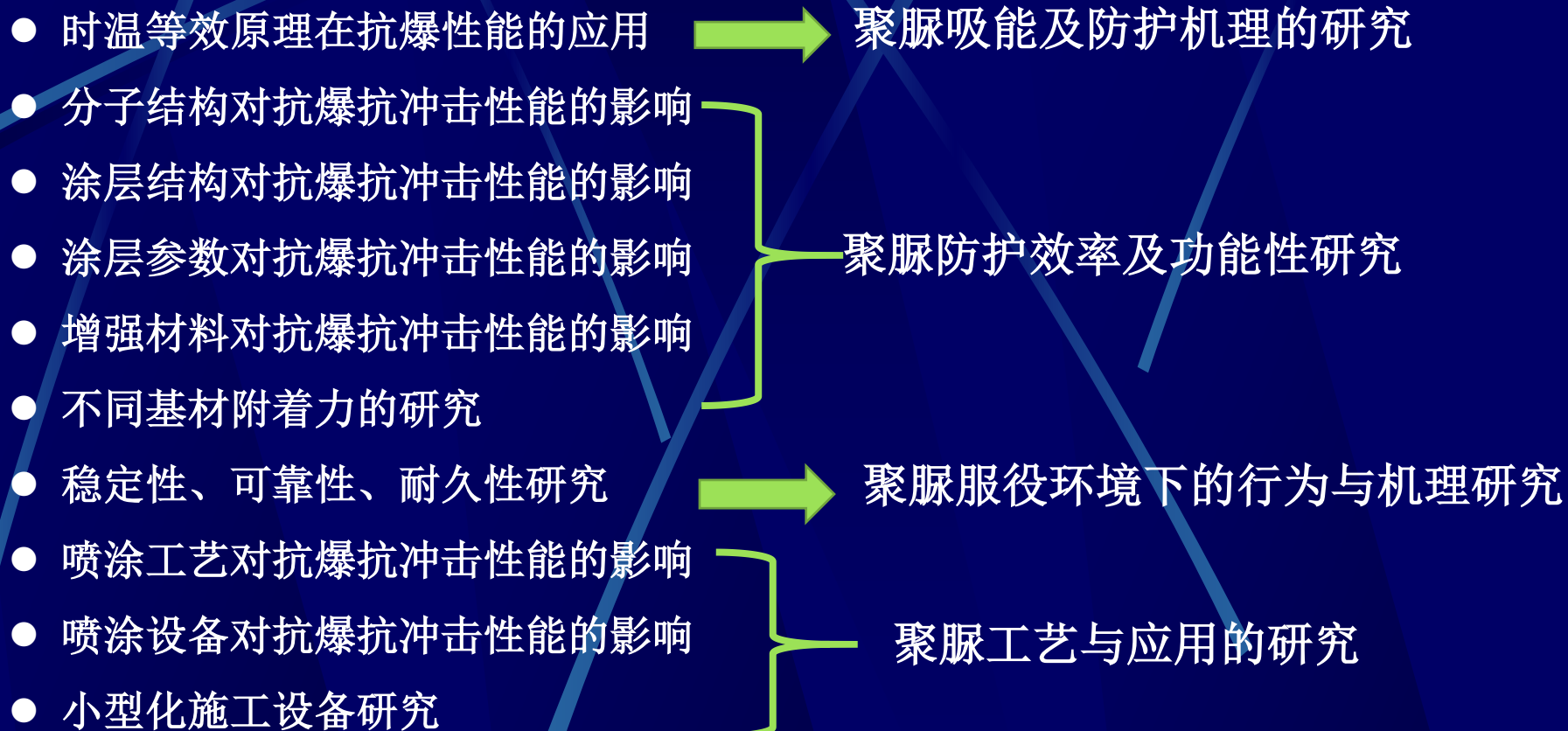
Certificate of acceptance for the manuscript (**polymers-1848237**) titled:
Study of blast mitigation performance and fracture mechanism of polyurea under contact explosion

Authored by:

Weibo Huang; Rui Zhang; Xu Wang; Ping Lyu; Jiahui Ju; Fuyin Gao;
Shuai Yan

has been accepted in *Polymers* (ISSN 2073-4360) on 19 August 2022





发表的相关学术论文

- [1] 张锐,黄微波,方志强,孙鹏飞,吕平.纤维增强黏弹性阻尼材料与约束阻尼聚脲涂层抗冲击性能研究[J].青岛理工大学学报,2021,42(03):22-27+47.
- [2] 梁龙强,黄微波,吕平,鞠家辉,孟凡迪.基于波纹铝板与聚氨酯泡沫的隔离自由阻尼结构振动特性研究[J].青岛理工大学学报,2021,42(03):42-47.
- [3] 孟凡迪,黄微波,桑英杰,吕平,梁龙强,李鹏.增铺马赛克对约束阻尼结构阻尼性能的影响[J].上海涂料,2021,59(02):9-13.
- [4] 桑英杰,吕平,王旭,黄微波,方志强,孙鹏飞.垫高层开孔直径对垫高自由阻尼结构减振性能的影响研究[J].上海涂料,2022,60(03):30-36.
- [5] 孙鹏飞.玻纤增强聚脲及其涂层钢板复合结构力学与抗爆性能研究[D].青岛理工大学,2022
- [6] 方志强.抗爆聚脲及其复合涂层钢板爆炸防护性能研究[D].青岛理工大学,2022
- [7] 王彦博.用于油罐车储油罐防护的聚脲抗冲击复合涂层性能研究[D].青岛理工大学,2019.
- [8] 李鹏.聚脲涂层及其涂敷防爆罐的抗爆性能研究[D].青岛理工大学,2021.
- [9] 金浩法.喷涂及浇注型聚脲性能与聚脲-铝管复合结构抗冲击性能研究[D].青岛理工大学,2021.
- [10] 桑英杰.带孔垫高复合自由阻尼结构减振性能研究[D].青岛理工大学,2022

Key Publications

- [1] Huang Weibo*, Zhang Rui, Wang Xu, Lyu Ping*, Ju Jiahui, Gao Fuyin, Yan Shuai. Study of Blast Mitigation Performance and Fracture Mechanism of Polyurea under Contact Explosion[J]. *Polymers*,2022,14(17):3458. (Q1, WOS:000851943000001)
- [2] 黄微波主编.喷涂聚脲技术[M].北京: 化学工业出版社,2005
- [3] Weibo H, Fengchang Z. Studies on the dynamic mechanical and vibration damping properties of polyether urethane and epoxy composites[J]. *Journal of applied polymer science*, 1993, 50(2): 277-283.
- [4] Zhang Rui, Huang Weibo*, Lyu Ping*, Yan Shuai, Wang Xu, Ju Jiahui. Polyurea for Blast and Impact Protection: A Review[J]. *Polymers*,2022,14(13):2670. (Q1, WOS: 000825652800001)
- [5] Liang Longqiang, Huang Weibo*, Lyu Ping*, Ma Mingliang, Meng Fandi, Sang Yingjie. Impacts of PU Foam Stand-Off Layer on the Vibration Damping Performance of Stand-Off Free Layer Damping Cantilever Beams[J]. *Shock and Vibration*,2020,2020. (Q3, WOS: 000595906200002)
- [6] Weibo Huang, Zhouyu Tong, Yuxin Bi, Mingliang Ma*, Zijian Liao, Guanglei Wu, Yong Ma, Siyu Guo, Xiaoyu Jiang, Xueping Liu. Synthesis and microwave absorption properties of coralloid core-shell structure NiS/Ni₃S₄@PPy@MoS₂ nanowires [J]. *Journal of Colloid and Interface Science*. 2021, 599:262-270 (Q1,WOS:000659396100014)

获授权的发明专利

- [1]战凤昌,黄微波,于杰. 构成约束阻尼结构的阻燃阻尼涂料层[P]. 中国ZL91105484.7, 1993-06-30.
- [2]黄微波,刘东晖,杨宇润. 构成约束阻尼结构的阻尼涂料层[P]. 中国ZL93107379.0, 1998-04-08.
- [3]黄微波,徐德喜,王宝柱. 喷涂聚脲刚性材料及其施工方法[P]. 中国ZL01114995.7, 2003-11-26.
- [4]黄微波,杨宇润,刘东晖. 超薄吸收声呐波隐身涂层及其制备方法[P]. 中国ZL00125916.4, 2004-04-14.
- [5]黄微波,陈酒姜. 用于固体浮力材料的喷涂聚脲包敷层[P]. 中国ZL 02135509.6,2004-12-08.
- [6]黄微波,杨宇润礼. 阻燃型喷涂聚脲弹性体材料[P]. 中国ZL01114996.5,2005-01-05.
- [7]黄微波,刘培礼,刘东晖. 一种硬质聚氨酯浇注材料[P]. 中国ZL02135510.X,2005-02-16.
- [8]黄微波,陈酒姜,王宝柱. 用于×××的喷涂聚脲型蒙皮材料[P]. 中国ZL02101279.2,2006-11-29. (国防专利)
- [9]黄微波,赵洪祥,胡晓. 聚异氰酸酯噁唑烷酮/聚氨酯/环氧材料及制备方法[P]. 中国ZL201510037147.2,2015-08-12.
- [10]冯超,万菲,黄微波,梁龙强. 聚吡咯石墨烯导电压敏复合材料及其应用[P]. 中国ZL201510809577.1,2017-09-26.

获授权的发明专利

- [33] 黄微波, 宋奕龙, 马明亮, 吕平, 张锐, 梁龙强. 喷涂聚脲弹性体抗爆抗冲击性能研究进展[J]. 工程塑料应用, 2019, 47(01): 148-153.
- [34] 张锐, 黄微波, 吕平, 孙鹏飞, 方志强, 王荣珍. 抗爆型聚脲涂层性能及其防护钢筋混凝土板接触爆炸与断裂机制研究[J]. 工程科学与技术, 2022, 54(05): 218-227.
- [35] 李鹏, 吕平, 黄微波, 马明亮, 王彦博. 聚脲涂层对储油罐耐冲击性影响的研究[J]. 涂料工业, 2021, 51(01): 78-83+88.
- [36] 方志强, 吕平, 王旭, 黄微波, 张锐, 李鹏. 聚脲涂层防爆罐抗爆性能研究[J]. 涂料工业, 2022, 52(02): 71-77+88.
- [37] 李鹏, 吕平, 黄微波, 马明亮, 张锐, 金浩法. 防爆罐用防爆材料及其性能的研究进展[J]. 上海涂料, 2020, 58(05): 26-31
- [38] 金浩法, 吕平, 黄微波, 马明亮, 宋奕龙. 聚脲-钢板复合结构抗冲击性能试验与有限元模拟[J]. 低温建筑技术, 2021, 43(01): 58-62.
- [39] 孙鹏飞, 吕平, 黄微波, 张锐, 方志强, 桑英杰. 喷涂抗爆型聚脲钢筋混凝土板抗爆性能研究[J]. 材料导报, 2021, 35(S2): 642-648.
- [40] 孙鹏飞, 黄舰, 吕平, 张锐, 方志强. 聚脲涂覆建筑结构抗爆性能研究进展[J]. 材料导报, 2020, 34(S2): 1623-1630.
- [41] 黄微波, 张志超, 李华阳, 马衍轩. 层间厚度对约束阻尼结构振动性能的影响[J]. 工程抗震与加固改造, 2018, 40(01): 8-14.
- [42] 梁龙强, 黄微波, 武迪, 等. 聚氨酯-橡胶复合阻尼材料减振优化设计[J]. 工程科学与技术, 2020, 52(01): 184-190.

庆祝青岛沙木新材料有限公司成立十周年

9、机器人技术与 喷涂聚脲结合



喷涂各型 复杂构件



某型深海 固体浮力材料



10、全球招生、中英文双语授课



2009创建QTG现场喷涂聚脲技术培训班
十年20期共培训国内外学员近400名

内 容 Contents

- 一、喷涂聚脲技术的起源——从无到有
- 二、喷涂聚脲发展历程——从小到大
- 三、喷涂聚脲高端研发——从大到强
- 四、其它类型的聚脲
- 五、建议与共勉

问题一

喷涂聚脲材料从分子结构上分为芳香族、脂肪族；芳香族中又有纯聚脲、半聚脲。

问题二

随着技术创新，近年来又出现了手刮聚脲、天冬聚脲、水性聚脲。

总 结

- 1、喷涂聚脲技术开启了人们研究聚脲、开发聚脲、应用聚脲、改性聚脲的热潮，成绩斐然。但是，由于所属化学原理、施工手段、应用场景的不同，今后需要进一步规范其名词，不能笼统地以聚脲涵盖；
- 2、喷涂聚脲具有瞬间固化、涂层厚度增长快、弹性好、强度大的优势，但也有设备操作复杂、附着力差、专业性强的劣势
- 3、喷涂聚脲（纯、半、芳香族、脂肪族）、单组分聚脲、天冬聚脲、水性聚脲，都是聚脲大家族的一员，要科学引导市场消费。

内 容 Contents

- 一、喷涂聚脲技术的起源——从无到有
- 二、喷涂聚脲发展历程——从小到大
- 三、喷涂聚脲高端研发——从大到强
- 四、其它类型的聚脲
- 五、建议与共勉

五、建议与共勉

一、尊重科学

二、尊重知识产权

三、遵守职业道德

四、遵守质量底线

五、回访做过的聚脲工程

六、反思是造福？还是造孽？

铭记：一分聚脲、九分施工

实现：高质量、可持续发展

谢谢

13906485186



微信交流平台



中国聚脲技术网

www.polyurea.cn