

公 示

一、项目名称：热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化

二、提名单位：唐山市科学技术局

三、申报奖种：科技进步奖

四、奖励等级志愿：仅一等 二等及以上 三等及以上。

五、项目简介（不超 1200 字）：

所属科学技术领域：环境科学技术环境保护工程

主要技术内容及创新点：

热镀锌及其合金是钢铁最常见、最经济的防腐蚀方法。经热浸镀锌后，钢材的使用寿命可达数十年，甚至上百年。传统的热镀锌过程中，在漂洗水净化和助镀剂净化环节将产生大量固体废弃物红泥和溶剂泥，均需要委托专业的企业进行处理。热镀锌企业需要缴纳沉重的固体废物处置费，增加了热镀锌企业的生产成本。通过持续的联合技术攻关，开发了热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺，并实现产业化应用，创新点如下：

（1）开发了稀盐酸漂洗钢管新工艺

内部消化了蒸馏获得的稀盐酸，节约了水资源，并从根本上杜绝了传统漂洗水处理过程中红泥固体废物的产生，节约盐酸的使用量，降低温蒸馏成本，增加低温蒸馏氯化亚铁产量。

（2）开发了易生物降解、清洁无毒的多元复合缓蚀剂

根据吸附理论和界面化学理论，查明多元复合缓蚀剂中有效组分的作用机理，并对多元复合缓蚀剂的组成进行优化，研发出多元复合缓蚀剂。

（3）开发了溶剂在线除铁以及溶剂泥三级逆流洗涤新工艺

可高效净化溶剂中的铁离子产出溶剂泥，采用三级回收溶剂泥中的氯化锌和氯化铵，获得稀溶剂返回助镀工序使用，此外获得净化溶剂泥。

（4）开发了溶剂泥定向转化制备氧化铁黑（四氧化三铁）新工艺

将高含水溶剂泥转化为低含水炼铁原料氧化铁黑（四氧化三铁），从根本上杜绝了传统热镀锌工艺中溶剂泥固体废物的产生。

技术经济指标：

每年节约固体废弃物处置费用 3900 万；减少锌渣产生 800 吨，节约经济效益 800 万；回收氯化锌、氯化铵，经济价值 89 万；生产销售四氧化三铁（铁黑）7.4 万。

应用情况及应用效果，经济及社会效益情况：

（1）稀盐酸取代传统漂洗水新工艺产出的经济效益

我公司技术改造前，每年需要缴纳固体废物处置费 3267 万元。采用新工艺后，不产出红泥，多元复合缓蚀剂的生产成本为 86.4 万元。因此，新工艺每年产生的经济效益为： $3267 \text{ 万元} + 382.2 \text{ 万元} - 86.4 \text{ 万元} = 3562.8 \text{ 万元}$ 。

（2）溶剂在线除铁设备及除铁工艺产出的经济效益

每年减少锌渣 800 吨，带来经济效益为 200 万元/年。

（3）溶剂泥三级逆流洗涤提取氯化锌和氯化铵新工艺产出的经济效益

公司每年 800 吨溶剂泥大约含有氯化锌 77 吨，氯化铵 53.6 吨，价值 89.52 万元。三级逆流洗涤装备的运行成本为每年 11 万元，因此，新工艺每年产出的经济效益为 78.5 万元。

（4）溶剂泥定向转化制备氧化铁黑（铁黄、铁红）新工艺研发

公司每年产出溶剂泥，需要支付固体废物处置费 400 万元。采用本技术后，每年产出铁黑 185 吨，销售收入 7.4 万元，生产成本为 12.7 万元。因此本技术每年产出经济效益为 $400 + 7.4 - 12.7 = 394.7 \text{ 万元}$ 。

综上分析：基于开发的热镀锌行业危险废物减量化新工艺每年产出的经济效益合计： $3562.8 \text{ 万元} + 200 \text{ 万元} + 78.5 \text{ 万元} + 394.7 \text{ 万元} = 4236 \text{ 万元}$ 。上述技术运行三年来（2018 年-2020 年），合计产出经济效益 1.27 亿元。

社会和环保效益显著。此外，我司不再面临固废处置企业因运输固废带来的环

境风险。

该项目成果施工工艺简便，可用于热镀锌钢管、热镀锌方矩管和大部分的热镀锌挂镀厂的前处理漂洗工艺，行业内推广价值和前景广阔，对我国热镀锌领域的科技进步具有重要推动作用。

六、主要完成单位及创新推广贡献：

唐山正元管业有限公司是该项目的第一完成单位。其采用的“稀盐酸在利用-污泥转化得收益”的方式，通过对生产工艺的调整把生产资源的利用做到最大化，减少生产过程中对自然资源的使用。把废物当做一种新的资源，进行新开发、新利用变废为宝，取得了明显的效果。

在采用稀盐酸漂洗新工艺取代了原有的漂洗水工艺后，三年来固体废物红泥累计减排量 1.96 万吨；固体废物溶剂泥累计减排 2400 吨。综上，采用新技术后，我公司累计减排固体废物 2.2 万吨。

通过溶剂泥转化铁黑项目把高含水粘稠物料溶剂泥转化成了低含水的颗粒物料铁黑，减少了排放物的体积。同时铁黑作为炼铁原料直接销售给钢铁厂，实现了物料存储、转运的方便与快捷。

昆明理工大学作为本项目的技术支持单位，主要负责项目的技术方案开发、中试实验和产业化实验；指导完成产业化装备的设计、安装与调试等工作。全面负责并指导创新点 1~4 所涉及的镀锌漂洗环节、多元复合缓蚀剂、连续快速除铁、选择性回收氯化锌和氯化铵、溶剂泥的资源化利用等开发工作，推动创新性技术快速实现产业化应用。

东北大学是该项目的主要技术支持单位，制定研究计划，设计研究方案，负责和参与实验室试验研究工作，解决工业化应用过程中企业反馈的技术问题。参与了热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化的原创性研发工作，对工艺技术优化、产业装备开发和关键问题攻关进行了深入研究，将废酸进行低温蒸馏再生，用再生得到的稀盐酸来代替漂洗水，使整个前处理工艺过程中没有外来水，完全使

用盐酸-废酸蒸发-稀盐酸-盐酸循环回收利用对创新点 1~4 作出了重要贡献。

天津友发钢管集团股份有限公司是该项目的主要完成单位参与了稀盐酸取代传统漂白水洗新工艺、开发热镀锌溶剂的在线除铁工艺和装备，提供了“钢管镀锌前处理工艺”，该工艺从前到后包括：酸处理过程、两级清洗过程和溶剂处理过程，本发明减少酸的用量，彻底去除工业污水及工业污泥，同时还能实现溶剂的在线除铁功能及溶剂泥的后处理，实现绿色环保的循环利用，从源头上避免了红泥的产生。对创新点 1、3、4 做出了重要贡献。

华南理工大学是该项目的主要完成单位之一，全面负责项目的立项、方案设定、关键技术创新及试验指导等方面的工作。负责创新点 1, 3 所涉及的稀盐酸漂洗铜管及溶剂在线除铁工艺等洗涤新工艺的基础理论研究和新技术开发，解决热镀锌工业化应用过程中所面临的锌渣量大的技术难题，提高锌矿回收和降低溶剂使用量，为企业带来巨大的经济效益，同时也减轻了环保压力。

该项目在可获得巨大经济效益的基础上，使其第一完成单位不再承担固体废物处置企业因运输其产生固体废物带来的环境风险。同时也为我国的节能减排事业做出了应有的贡献，社会和环保效益显著。

七、主要知识产权和标准规范等目录：（总数不超 10 项）

1、已授权发明专利或已发布国家标准

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点
1	发明专利	一种钢管镀锌前处理工艺	中国	ZL201810862511.2	2020.08.18	3943318	唐山正元管业有限公司/天津友发钢管集团股份有限公司	李茂津 李茂华 温洪新 孔纲高波 张全忠 龚将军 李世伟 田岐 杨成雷	有效	是	1、2、3、4
2											
3											

2. 已授权实用新型和外观设计专利

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	知识产权有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人	所支持创新点
1	实用新型专利	一种新型氧化反应釜	中国	ZL201721910180.2	2018.09.18	7857453	天津友发钢管集团股份有限公司/唐山正元管业有限公司	李茂华 温洪新 高波 李世伟 杨成雷	有效	是	4
2	实用新型专利	一种用于铁黄生产的压滤机	中国	ZL201721905925.6	2018.11.16	8085458	天津友发钢管集团股份有限公司/唐山正元管业有限公司	李茂华 温洪新 高波 李世伟 杨成雷	有效	是	4
3	实用新型专利	一种铁黄	中国	ZL2017219	2018.11.16	8091663	天津友发钢管	李茂华 温洪新	有效	是	4

八、主要完成人情况：

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对该项目技术创新贡献	曾获科学技术奖励情况
温洪新	1	工程师	唐山正元管业有限公司	唐山正元管业有限公司	全面负责项目的立项、方案设定、计划实施、基础理论研究、关键技术创新及小型试验、工业试验指导、项目成果推广应用等方面的工作。负责并全面参与创新点1~4所涉及的镀锌漂洗环节、连续快速除铁、选择性回收氯化锌和氯化铵、溶剂泥的资源化利用等工艺的设计，开发了热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺，解决工业化应用过程中出现的技术问题，并实现产业化应用。	1. 获得了2017年中国表面工程行业科学技术奖 2. 北京科协颁发的北京金桥工程优秀项目二等奖
李世伟	2	教授	昆明理工大学	昆明理工大学	技术总负责人主要负责项目的技术方案开发、中试实验和产业化实验和项目成果推广应用等方面的工作。全面负责并指导创新点1~4所涉及的镀锌漂洗环节、多元复合缓蚀剂、连续快速除铁、选择性回收氯化锌和氯化铵、溶剂泥的资源化利用等研发工作，推动创新性技术快速实现产业化应用。	1. 第二十二届中国发明展览会铜奖，中国发明协会，排名第1，2017.11。 2. 辽宁省科学技术进步奖（三等），辽宁省人民政府，排名第4，2017.12。
田岐	3	工程师	唐山正元管业有限公司	唐山正元管业有限公司	项目的技术负责人，负责项目所需设备的研发工	1. 中国腐蚀与防护学会科学技术奖励（一等奖），排名

					作，对创新点 1、3、4 所涉及的在线除铁工艺和装备的研发做出重要贡献，指导开展了小试、中试和工业实验的研究工作和调试工作，并设计开发了新型生产装备，实现了热镀锌钢管企业的固体废弃物的减量化和资源化利用，社会和环保效益显著	第4
高波	4	教授	东北大学	东北大学	该项目技术顾问，主要负责项目的立项、方案设定、计划实施、基础理论研究、技术指导、项目成果推广应用研究等方面的工作。	辽宁省科技进步奖三等奖，“辽宁省兴辽英才科技领军人才”。
李茂华	5	工程师	唐山正元管业有限公司	唐山正元管业有限公司	项目的技术参与人，主要负责并全面参与创新点 1~4 所涉及的钢管镀锌前处理环节、铁黄滤饼破碎装置的设计等工作，开发了热镀锌钢管行业废物资源化利用的新工艺，减少生产过程中水的使用量，将固废转化为产品，推动了产业化应用。	唐山市丰南区工商联第四届副主席
李茂津	6		天津友发钢管集团股份有限公司	天津友发钢管集团股份有限公司	项目的技术参与人，为该项目提供技术服务，提供了“钢管镀锌前处理工艺”，该工艺从前到后包括：酸处理过程、两级清洗过程和溶剂处理过程，本发明减少酸的用量，彻底去除工业污水及工业污泥，同时还能	2006 年度天津市优秀企业家 2008 年度天津市劳动模范 2012 年度天津市第三届优秀中国特色社会主义事业建设者

					实现溶剂的在线除铁功能及溶剂泥的后处理，实现绿色环保的循环利用。运用到本项目中，取消了传统热镀锌企业的漂洗水及漂洗水处理工序，从源头上避免了红泥的产生。对创新点 1、3、4 做出了重要贡献。	
陈广岭	7	工程师	天津友发钢管集团股份有限公司	天津友发钢管集团股份有限公司	陈广岭作为该项目的技术参与人，为该项目提供了技术服务，开发了双氧水和氨水的镀锌在线除铁工艺并改进了加料方式，实现了高效净化溶剂中的铁离子，将溶剂内铁含量控制在 1g/L 以下，提高了资源的有效利用率，增加了经济效益，对创新点 1 和 3 做出了重要贡献。	2013 年河北省矿业功臣、唐山市劳动模范 2015 年天津市科技进步奖 2015 年唐山市丰南区优秀党务工作者
杨成雷	8		唐山正元管业有限公司	唐山正元管业有限公司	作为该项目的实施人，参与实施并完成了稀盐酸两级洗涤-废稀盐酸配置新酸洗液漂洗的试验研究，以低温三效蒸馏获得的稀盐酸充当漂洗水，加入自主研发的多元复合缓蚀剂以强效抑制稀盐酸漂洗过程对钢材的二次腐蚀。减少了低温蒸馏成本，节约了盐酸的使用量，从根本上杜绝了传统漂洗水处理过程中红泥固体废物的产生，对创新点 1 和 2	

					做出了贡献。	
孔纲	9	研究员	华南理工大学	华南理工大学	项目的技术负责人，全面负责项目的方案设定、关键技术创新及试验指导等方面的工作。负责创新点 1, 3 所涉及的稀盐酸漂洗铜管及溶剂在线除铁工艺等洗涤新工艺的基础理论研究和新技术开发，解决热镀锌工业化应用过程中所面临的锌渣量大的技术难题，提高锌矿回收和降低溶剂使用量	

仅限 10 人

九、完成人合作关系说明及完成人合作关系情况汇总表：

完成人合作关系说明

自 2016 年开始，唐山正元管业有限公司副总经理温洪新作为总负责人，由唐山正元管业有限公司田岐、李茂华、杨成雷；昆明理工大学李世伟教授；东北大学高波教授；华南理工大学孔纲教授；天津友发钢管集团股份有限公司李茂津和陈广岭等人为主要参加人，立项并开始进行“热镀锌钢管行业固体废物减量新工艺开发及产业化”研究项目。

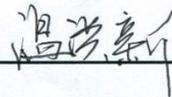
1. 2016 年 4 月-2018 年 8 月李茂津、李茂华、温洪新、孔纲、高波、李世伟、田岐、杨成雷等人，共同研发出“一种钢管镀锌前处理工艺”，包括镀锌前处理工艺及多元复合缓蚀剂；在线除铁工艺及设备；三级逆流洗涤技术；红泥、溶剂泥制备氧化铁粉工艺和设备。申请并获得授权发明专利一项：“一种钢管镀锌前处理工艺”。

2. 2016 年 4 月-2018 年 1 月李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷等人共同研发了溶剂泥定向转化生产氧化铁（铁红、铁黄、铁黑）工艺和设备，申请并获得授权实用新型专利五项：“一种新型氧化反应釜”、“一种铁黄粉末筛分装置”、“一种用于铁黄生产的压滤机”、“一种铁黄滤饼破碎装置”、“一种高效反应釜”。

3. 2016 年 4 月-2018 年 1 月李茂华、温洪新、高波、李世伟、陈广岭、杨成雷等人共同研发了双氧水和氨水的镀锌在线除铁工艺并改进了在线除铁后产生的溶剂泥进行三级逆流漂洗和制备氧化铁的加料方式，申请并获得授权实用新型专利一项：“一种新型原料加料机”。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，若由此产生异议、争议，本人愿意承担相应责任，同意该项目按相关规定接受处理。特此声明。

第一完成人签名：



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	共同知识产权	李茂津、李茂华、温洪新、孔纲、高波、李世伟、田岐、杨成雷	2014-2018	一种钢管镀锌前处理工艺	2.1.1	
2	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷	2014-2018	一种新型氧化反应釜	2.5.2	
3	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷	2014-2018	一种用于铁黄生产的压滤机	2.5.3	
4	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷	2014-2018	一种铁黄粉末筛分装置	2.5.4	
5	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、陈广岭、杨成雷	2016-2018	一种新型原料加料机	2.5.5	
6	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷	2014-2018	一种高效反应釜	2.5.6	
7	共同知识产权	李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷	2014-2018	一种铁黄滤饼破碎装置	2.5.7	

十、第一完成人承诺书

十一、第一完成人承诺书

本人作为 热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化 项目第一完成人，已全面、准确了解河北省科学技术奖申报的法规及程序要求，已据此如实填写河北省科技进步奖提名书，现承诺如下：

1. 本项目受理公示后不撤回。
2. 本项目评审等级低于所选奖励等级志愿时，接受本项目不授奖。
3. 本项目所有完成人、完成单位无不良社会信用和科研失信记录。
4. 本项目提名书主件和附件内容真实。提名书“八、主要知识产权和标准规范等目录”中所列知识产权符合提名要求且无争议；所列知识产权、标准规范、论文等用于提名 2021 年河北省科技进步奖的情况，已征得未列入项目主要完成人/完成单位的权利人的同意，有关知情证明材料均存档备查；若由此产生异议、争议，本人愿意承担相应责任，同意按相关规定处理。

特此声明。



第一完成人签字：

冯志新

2021 年 5 月 20 日

十一、知情同意证明：

知识产权知情证明

由唐山正元管业有限公司、昆明理工大学、东北大学、天津友发钢管集团股份有限公司完成的项目“热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化”项目，在申报 2021 年河北省科技进步奖时，使用了唐山正元管业有限公司的实用新型专利：

1. 一种新型原料加料机， 专利号：ZL201721905938.3

所有权人为唐山正元管业有限公司和天津友发钢管集团股份有限公司，发明人为：李茂华、陈广岭、温洪新、高波、李世伟、杨成雷、张全忠。经全部发明人和专利权人同意，单位领导批准，同意项目完成人使用上述知识产权申报河北省科技进步奖时使用，并已知晓“获奖项目所用论文专著或知识产权不得再次用于申报省科学进步奖、未获将项目所用论文专著或知识产权不得连续两年使用”等有关规定，上述无知识产权争议，如由于使用此专利出现争议，本单位及项目完成人责任自负，特此证明。

未列入提名项目主要完成人的发明人签字：

专利权人（单位）（盖章）：

唐山正元管业有限公司



专利权人（单位）（盖章）

天津友发钢管集团股份有限公司



2021 年 5 月 20 日

知识产权知情证明

由唐山正元管业有限公司、昆明理工大学、东北大学、天津友发钢管集团股份有限公司完成的项目“热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化”项目，在申报 2021 年河北省科技进步奖时，使用了唐山正元管业有限公司的实用新型专利：

1. 一种新型氧化反应釜， 专利号：ZL201721910180.2；
2. 一种用于铁黄生产的压滤机， 专利号：ZL201721905925.6
3. 一种铁黄滤饼破碎装置， 专利号：ZL201721902517.5
4. 一种铁黄粉末筛分装置， 专利号：ZL201721905915.2
5. 一种高效反应釜， 专利号：ZL201721910178.5

所有权人为唐山正元管业有限公司和天津友发钢管集团股份有限公司，发明人为：李茂华、温洪新、高波、李世伟、杨成雷。经全部发明人和专利权人同意，单位领导批准，同意项目完成人使用上述知识产权申报河北省科技进步奖时使用，并已知晓“获奖项目所用论文专著或知识产权不得再次用于申报省科学进步奖、未获将项目所用论文专著或知识产权不得连续两年使用”等有关规定，上述无知识产权争议，如由于使用此专利出现争议，本单位及项目完成人责任自负，特此证明。

未列入提名项目主要完成人的发明人签字：无

专利权人（单位）（盖章）：

唐山正元管业有限公司



专利权人（单位）（盖章）

天津友发钢管集团股份有限公司



2021年5月20日

知识产权知情证明

由唐山正元管业有限公司、昆明理工大学、东北大学、天津友发钢管集团股份有限公司完成的项目“热镀锌钢管行业固体废物减量化新工艺开发及产业化”项目，在申报 2021 年河北省科技进步奖时，使用了唐山正元管业有限公司的发明专利：

专利名称：一种钢管镀锌前处理工艺，

专利号：ZL201810862511.2；

所有权人为唐山正元管业有限公司和天津友发钢管集团股份有限公司，发明人为：李茂津、李茂华、温洪新、孔纲、高波、张全忠、龚将军、李世伟、田岐、杨成雷。经全部发明人和专利权人同意，单位领导批准，同意项目完成人使用上述知识产权申报河北省科技进步奖时使用，并已知晓“获奖项目所用论文专著或知识产权不得再次用于申报省科学进步奖、未获将项目所用论文专著或知识产权不得连续两年使用”等有关规定，上述无知识产权争议，如由于使用此专利出现争议，本单位及项目完成人责任自负，特此证明。

未列入提名项目主要完成人的发明人签字：

龚将军 张全忠

专利权人（单位）（盖章）：

唐山正元管业有限公司



专利权人（单位）（盖章）

天津友发钢管集团股份有限公司



2021 年 5 月 20 日