

一、项目名称

废弃物焚烧与钢铁冶炼二恶英污染控制技术与对策

二、提名单位及提名意见

提名单位：中国科学院

该项目依托国家科技支撑计划等项目，对二恶英的生成原理与控制技术开展了深入、系统的研究，全面评估了我国二恶英排放量，发明了生活垃圾焚烧及钢铁冶炼过程二恶英控制新技术，提出了废物处理与钢铁冶炼二恶英防控对策。

该项目建立了二恶英清单调查方法学技术体系。发展了具有我国工业行业特点的二恶英清单调查方法学，筛查出 10 大重点排放源和 4 大优先控制污染源，所提出的二恶英排放清单收录在国务院批准的《国家履行斯德哥尔摩公约实施计划》，是我国制定二恶英污染防治对策的依据。发明生活垃圾焚烧过程中二恶英阻滞剂技术，在垃圾焚烧厂开展工程应用。主编“生活垃圾焚烧污染控制标准（GB-18485-2001）”，提出并构建了中国医疗废物处理处置最佳可行技术与最佳环境实践（BAT/BEP）体系，在 9 个医疗废物处理处置企业开展 BAT/BEP 工程技术应用。研发铁矿石烧结过程中二恶英减排新技术。集成铁矿石烧结原料分选减排二恶英技术、废气循环烧结过程阻滞二恶英生成技术以及末端吸附脱除二恶英集成技术体系，在宝钢不锈钢公司和宁波钢铁公司烧结床开展二恶英减排技术应用。

该项目在攻克工业生产过程二恶英污染控制的难题方面取得了系列创新成果，在国家二恶英污染控制决策制定及履行国际公约方面发挥了重要作用，产生了显著的社会效益和良好的国际影响。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

二恶英是已知毒性最大的化学污染物，中国是世界上二恶英排放量最大国家，工业生产过程中痕量二恶英的污染防治是环境科学与工程领域的重大技术难题。本项目提出了我国二恶英排放清单，识别了二恶英重点排放源，发明了生活垃圾焚烧及铁矿石烧结过程二恶英控制技术并开展了工程应用，主持编写了废物处理二恶英减排技术标准/导则，为从根本上抑制我国二恶英增长的势头提供了重要的技术支撑。

1.建立二恶英污染源清单调查方法学技术体系。（1）多种二恶英污染源排放特征的研究成果被联合国环境规划署（UNEP）的技术文件引用。（2）建立了具有我国工业行业特点的二恶英清单调查方法学，筛查出我国 10 大重点排放源和 4 大优先控制污染源。项目组提出的二恶英排放清单收录在国务院批准的《国家履行斯德哥尔摩公约实施计划》，是我国制定二恶英污染防治对策的依据。

2.发明生活垃圾焚烧过程中二恶英阻滞剂技术。（1）该技术通过在烟气冷却过程制造碱性气

氛，阻滞二恶英生成，是一种源头减少污染物产生的新技术。(2) 研制工程应用设备，在生活垃圾焚烧厂开展工程应用，二恶英减排效果显著。

3.构建医疗废物处理过程二恶英与多种污染物协同减排技术体系。(1) 构建了我国医疗废物处理处置最佳可行技术与最佳环境实践 (BAT/BEP) 体系。(2) 在 9 个医疗废物处理处置企业开展 BAT/BEP 工程应用并向全国推广。(3) 编写《医疗废物处理处置污染防治最佳可行技术指南》等行业技术规范 3 项。

4.研发铁矿石烧结二恶英减排新技术。(1) 研发铁矿石烧结原料分选、废气循环烧结过程阻滞二恶英生成以及末端吸附脱除二恶英集成技术体系。(2) 在宝钢 132m² 烧结机上开展了示范工程，集成源头减排、过程阻滞和末端控制技术，铁矿石烧结过程二恶英削减 70% 以上。该技术还在宁波钢铁公司应用。

该项目成果获得中国科学院杰出科技成就奖 1 项，国家发明专利授权 11 项，完成国家环境保护标准 1 项，行业政策标准制修订 3 项。系列成果在国家二恶英污染控制决策制定及履行《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》中发挥了重要作用，产生了显著的社会效益和良好的国际影响。

四、客观评价

1.建立二恶英污染源清单调查方法学技术的客观评价

该项目组结合中国工业生产过程提出的二恶英排放因子受到国际同行的关注。联合国环境规划署 (UNEP) 为了采用全球一致性的基准评估各国二恶英的排放情况，组织五大洲该领域权威专家自 2007 年起编制《鉴别及量化二恶英类排放标准工具包》(以下简称工具包)，目前该工具包多次更新。在工具包中该项目组关于造纸、化工生产、炼焦、热浸镀锌、铸铁、再生有色金属冶炼等二恶英排放因子研究成果均被工具包引用。该工具包已译成 6 种联合国工作语言全球发布。

2006 年 UNEP 在全球范围征集二恶英污染源调查的专家，57 个国家向 UNEP 推荐 84 名专家，经同行评议，筛选包括郑明辉在内的 20 名专家入选全球二恶英类污染源调查专家组。UNEP 在向有 180 多个国家参加的斯德哥尔摩公约第二次缔约方大会提交报告中有关遴选依据对郑明辉的入选评价是“...他的很多成果被工具包引用 (**his work is quoted in the Toolkit**) ”。

该项目组提出的中国二恶英排放清单被国务院批准的《国家履行斯德哥尔摩公约实施计划》所采纳 (见其他附件 1.2)。2010 年环境保护部、外交部、国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、财政部、住房和城乡建设部、商务部、国家质量监督检验检疫总局联合发布《关于加强二恶英污染防治的指导意见》(环发[2010]123 号)，该文件提出的我国当前二恶英排放重点行业就是依据该项目组的二恶英清单调查报告。

2. 发明生活垃圾焚烧过程中二恶英阻滞剂技术的客观评价

国际专利组织（PCT）对钙基阻滞剂阻滞生活垃圾焚烧过程二恶英产生的审查结论是“**权利要求 1-3 都具有新颖性、创造性和工业实用性。**”

该项目组承担的生活垃圾焚烧二恶英阻滞技术中试和示范工程是国家科技支撑计划项目之课题“生活垃圾/医疗废弃物焚烧阻滞二恶英产生成套技术与装备开发”的核心研发内容，该项目于 2012 年 7 月通过课题验收。赵进才院士为组长的专家组认为：“对焚烧过程钙基、硫基阻滞技术进行了系统的研究，建立了 2 套中试实验平台，开展了大量实验研究，**证实阻滞剂对于焚烧过程二恶英产生有明显的阻滞作用**”。

3. 构建医疗废物处理二恶英与多种污染物协同减排技术体系客观评价

2016 年 4 月中国环境科学学会组织召开了“医疗废物处理处置 BAT/BEP 技术研究与应用”成果鉴定会。专家组认为“**项目开创性地构建了符合中国国情的医疗废物处理处置 BAT/BEP 技术体系**，研发了针对医疗废物处置处理过程中二恶英、VOCs、恶臭等污染物的污染控制技术，开展了医疗废物处理处置 BAT/BEP 技术应用示范和推广。该研究成果整体达到国际先进水平。”

该项目组成员与有关单位专家合作完成的“医疗废物处理处置 BAT/BEP 技术研究与应用”研究成果 2017 年被评为环境保护科学技术二等奖，孙阳昭为第一完成人，任志远为第二完成人。

4. 研发铁矿石烧结过程二恶英减排新技术客观评价

铁矿石烧结过程二恶英的污染控制是国家“十一五”科技支撑计划项目之课题“钢铁行业二恶英类污染物控制技术开发与工程示范”的核心研发内容，该项目于 2012 年 7 月顺利通过课题验收。赵进才院士为组长的专家组认为：“**开发完成具有自主知识产权且经济实用的烧结过程二恶英综合控制与治理技术**。在 132m² 烧结机上建设了全烟气量的处理二恶英示范装置，二恶英去除率达到 75.2%”。

五、应用情况

1.1 二恶英污染源清单调查方法学技术体系相关成果应用

该项目组提出的二恶英污染源清单调查方法以及二恶英排放因子已在国际上得到广泛应用；该项目组评估的中国二恶英排放源技术报告已成为制定我国二恶英污染防治对策的科学依据。

该项目组提出的工业生产过程二恶英排放因子收录在联合国环境规划署编制的《鉴别及量化二恶英类排放标准工具包》（以下简称工具包），以 6 种联合国工作语言发布。目前已经广泛用于斯德哥尔摩公约缔约国二恶英排放量的计算（见其他附件 1.1）。

团队提出的中国二恶英排放清单被国务院批准的《国家履行斯德哥尔摩公约实施计划》所采纳（见其他附件 1.2），成为我国实施二恶英减排行动计划的依据。2010 年环境保护部等 9 部委联合发布《关于加强二恶英污染防治的指导意见》（环发[2010]123 号），该文件提出的

我国当前二恶英排放重点行业就是依据该项目组的二恶英清单调查报告（见其他附件 1.3）。我国二恶英排放重点行业落实九部委“指导意见”，二恶英减排初见成效，实现了抑制二恶英增长的目标。

1.2 生活垃圾焚烧过程二恶英阻滞剂技术的应用

生活垃圾焚烧炉烟气出口喷施钙基阻滞剂，阻滞烟气冷却过程二恶英的生成技术已在济宁生活垃圾焚烧发电厂（日处理 1000 吨生活垃圾）、淮安生活垃圾焚烧发电厂（日处理 1000 吨生活垃圾）应用，运行期间焚烧烟气二恶英监测浓度小于 0.1 ng TEQ/m^3 （见必备附件 2.1，其他附件 1.5）。

基于二恶英污染控制的经验，该项目组还负责编写了国家环境保护标准“生活垃圾焚烧污染控制标准 GWKB 3-2000（后改标准号为 GB18485-2001）”，郑明辉是该标准主要起草人，这是我国第一批要求行业控制二恶英的标准。该标准 2000-2014 年在国内成功实施 14 年（2014 年后被新的标准替代），对生活垃圾焚烧二恶英污染控制发挥了重要作用（见其他附件 1.6）。

1.3 医疗废物处理二恶英与多种污染物协同减排技术体系应用

该项目提出的医疗废物处理处置 BAT/BEP 技术体系已在北海市隆中环保医疗废物处置中心有限公司开展医疗废物连续热解焚烧集中处置设施 BAT/BEP 应用、怀化天源环保科技发展有限公司开展医疗废物间歇热解焚烧集中处置设施 BAT/BEP 应用、长春市环卫医废废弃物处理有限公司开展医疗废物回转窑热解焚烧集中处置设施 BAT/BEP 应用，孝感市中环环境治理有限公司开展医疗废物高温蒸汽处理设施 BAT/BEP 应用，平凉市医疗废物集中处置中心开展医疗废物微波消毒集中处理设施 BAT/BEP 应用，优艺国际环保科技（新乡）有限公司开展医疗废物化学消毒集中处理设施 BAT/BEP 应用，应用 BAT/BEP 的还有上海市固体废物处置有限公司、北京润泰环保科技有限公司、湖南瀚洋环保科技有限公司（见必备附件 2.2）。在开展技术推广与示范的企业，医疗废物焚烧炉烟气二恶英排放浓度低于 0.1 ng TEQ/m^3 （见其他附件 1.8）。

1.4 铁矿石烧结过程二恶英减排新技术应用

该项目在宝钢不锈钢有限公司炼铁厂 132m^2 烧结机上开展了长期工程示范。耦合携流脱二恶英设备，形成循环烧结+吸附脱除工艺路线，总体二恶英减排率达到 60%以上，烟气二恶英排放浓度小于 0.5 ng TEQ/m^3 （见必备附件 2.3，其他附件 1.10）。宁波钢铁有限公司的应用表明，采用该技术后，烧结烟气中二恶英浓度从 1.5 ng TEQ/m^3 降低到 0.3 ng TEQ/m^3 以下，二恶英减排效果明显。（见必备附件 2.3，其他附件 1.10）

六、主要知识产权和标准规范等目录

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
发明专利	氧化钙在焚烧炉尾气二恶英类污染控制方面的应用	中国	ZL02118455.0	2005年01月26日	193318	中国科学院生态环境研究中心	郑明辉; 刘文彬; 张兵; 杨柳春; 张萌	有效专利
发明专利	低能耗烧结废气二恶英减排方法	中国	ZL201110211797.6	2015年04月22日	1643546	宝山钢铁股份有限公司; 宁波钢铁有限公司	李咸伟; 俞勇梅; 崔健; 石洪志; 沙玉铎; 贾秀风; 李建; 熊林	有效专利
发明专利	兼具烟气脱酸与阻滞二恶英生成的垃圾焚烧系统及方法	中国	ZL201010264254.6	2012年10月31日	1068843	北京中科通用能源环保有限责任公司	姜鸿安; 辛博; 栗明	有效专利
发明专利	减少在烧结过程中生成二恶英的抑制剂的添加方法及装置	中国	ZL201410355671.X	2017年10月31日	2676878	宝山钢铁股份有限公司	俞勇梅; 王跃飞; 李咸伟	有效专利
发明专利	一种尿素与氧化钙的混合物阻滞二恶英类物质生成的方法	中国	ZL201410309242.9	2016年02月10日	1946786	中国科学院生态环境研究中心	苏贵金; 黎烈武; 黄林艳; 卢荟杰; 刘文彬; 郑明辉	有效专利
发明专利	烧结烟气二恶英脱除系统及	中国	ZL2011100407	2015年06月17日	1701349	宝山钢铁股份有限公司	俞勇梅; 李咸伟; 何晓蕾	有效专利

	方法		36.8					
发明专利	一种用于烟气中二恶英吸附的活性焦及其制备方法	中国	ZL201110092177.5	2015年04月22日	1643518	宝山钢铁股份有限公司；安徽工业大学	李咸伟；水恒福；俞勇梅；王知彩；何晓蕾	有效专利
发明专利	一种烟气综合治理的装置和方法	中国	ZL201310095933.9	2016年02月24日	1964181	宝山钢铁股份有限公司；宁波钢铁有限公司	俞勇梅；李咸伟；李正福；陈君明；何晓蕾；俞光；巩磊	有效专利
发明专利	一种低能耗和低排放的烧结方法	中国	ZL201210129856.X	2014年12月24日	1552127	宝山钢铁股份有限公司；宁波钢铁有限公司；宝钢工程技术集团有限公司	李咸伟；崔健；冀蓉；俞勇梅；齐伟；羊韵；贾秀凤；李正福；李军	有效专利
发明专利	氧化钙在金属冶炼炉尾气二恶英类污染控制方面的应用	中国	ZL02118372.4	2005年01月26日	193314	中国科学院生态环境研究中心	郑明辉；刘文彬；张兵；杨柳春；张萌	有效专利

七、主要完成人情况表

姓名	郑明辉	性别	男	排名	1	国籍	中国
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
工作单位	中国科学院生态环境研究中心					行政职务	室副主任
完成单位	中国科学院生态环境研究中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 1997 年 01 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>该项目团队的召集人，本项目依托的多项科研项目负责人，焚烧烟气二恶英阻滞技术发明人，中国二恶英清单调查项目负责人。对本项目技术创新点中的 1.1 和 1.2 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>2011 年“典型持久性有毒污染物的分析方法与生成转化机制”获得国家自然科学二等奖（排名第二），证书编号：2011-Z-104-2-05-R02（其他附件 1.17）</p>							

姓名	李咸伟	性别	男	排名	2	国籍	中国
技术职称	教授级高工			最高学历	研究生	最高学位	博士
工作单位	宝山钢铁股份有限公司					行政职务	无
完成单位	宝山钢铁股份有限公司					所在地	上海
						单位性质	国有大中型企业
参加本项目的起止时间		自 2007 年 10 月 01 日 至 2016 年 06 月 01 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>主持研发烧结源头减量、循环烧结过程阻滞二恶英生成技术以及末端吸附脱除二恶英技术。对本项目技术创新点中的 1.4 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	刘文彬	性别	男	排名	3	国籍	中国
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
工作单位	中国科学院生态环境研究中心					行政职务	党支部副书记
完成单位	中国科学院生态环境研究中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 2000 年 09 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>作为学术骨干参加二恶英清单调查方法学研究，参加二恶英钙基阻滞技术在生活垃圾焚烧二恶英污染控制应用，对本项目技术创新点中的 1.1 和 1.2 做出了重要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	孙阳昭	性别	男	排名	4	国籍	中国
技术职称	正高级工程师			最高学历	研究生	最高学位	博士
工作单位	环境保护部环境保护对外合作中心					行政职务	处长
完成单位	环境保护部环境保护对外合作中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 2004 年 01 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参加编制中国二恶英国家排放清单，参加建立医疗废物最佳可行技术和最佳环境实践（BAT/BEP）环境管理技术体系，牵头在医疗废物焚烧处置行业实施 BAT/BEP 示范并进行推广应用。对该项目技术创新点中的 1.1 和 1.3 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	姜鸿安	性别	男	排名	5	国籍	中国
技术职称	研究员			最高学历	本科	最高学位	学士
工作单位	北京中科通用能源环保有限责任公司					行政职务	总工程师
完成单位	中科实业集团(控股)有限公司					所在地	北京
						单位性质	国有大中型企业
参加本项目的起止时间		自 1997 年 01 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>是中国科学院九五重点项目“城市固体废弃物焚烧与综合利用”课题负责人，国家科技支撑计划项目（课题）“生活垃圾/医疗废弃物焚烧阻滞二恶英产生成套技术与装备开发”课题负责人。负责生活垃圾焚烧二恶英阻滞技术中试及工程示范的现场协调，工艺条件调整等。对本项目技术创新点中的 1.2 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	俞勇梅	性别	男	排名	6	国籍	中国
技术职称	高级工程师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
工作单位	宝山钢铁股份有限公司					行政职务	主任研究员
完成单位	宝山钢铁股份有限公司					所在地	上海
						单位性质	国有大中型企业
参加本项目的起止时间		自 2007 年 10 月 01 日 至 2014 年 06 月 30 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>承担烧结工艺低成本二恶英类污染物综合控制技术研发，对该项目技术创新点中的 1.4 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	任志远	性别	男	排名	7	国籍	中国
技术职称	高级工程师		最高学历	研究生		最高学位	博士
工作单位	环境保护部环境保护对外合作中心					行政职务	无
完成单位	环境保护部环境保护对外合作中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 2010 年 09 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参加建立医疗废物最佳可行技术和最佳环境实践（BAT/BEP）环境管理技术体系和推广应用。对该项目技术创新点中的 1.3 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	刘国瑞	性别	男	排名	8	国籍	中国
技术职称	副研究员		最高学历	研究生		最高学位	博士
工作单位	中国科学院生态环境研究中心					行政职务	无
完成单位	中国科学院生态环境研究中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 2007 年 10 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>作为学术骨干参加二恶英清单调查方法学研究，对本项目技术创新点中的 1.1 做出了重要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	苏贵金	性别	女	排名	9	国籍	中国
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
工作单位	中国科学院生态环境研究中心					行政职务	无
完成单位	中国科学院生态环境研究中心					所在地	北京
						单位性质	行政机关或其他事业单位
参加本项目的起止时间		自 2011 年 09 月 01 日 至 2015 年 12 月 31 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>参加二恶英钙基阻滞技术在生活垃圾焚烧二恶英污染控制应用，对本项目技术创新点中的 1.2 做出了重要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

姓名	何晓蕾	性别	女	排名	10	国籍	中国
技术职称	高级工程师			最高学历	研究生	最高学位	硕士
工作单位	宝山钢铁股份有限公司					行政职务	实验师
完成单位	宝山钢铁股份有限公司					所在地	上海
						单位性质	国有大中型企业
参加本项目的起止时间		自 2007 年 10 月 01 日 至 2014 年 06 月 30 日					
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>承担活性焦吸附脱除烧结烟气二恶英试验及综合控制技术研发，对该项目技术创新点中的 1.4 做出了主要贡献。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>无</p>							

八、主要完成单位情况表

单位名称	中国科学院生态环境研究中心
排 名	1
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：	
<p>该单位是该项目依托的重要科研项目如国家科技支撑计划项目“持久性有机污染物控制与削减的关键技术与示范（2007BAC27B00）、”“863 项目（课题）：名称：生活垃圾焚烧二恶英污染物阻断技术研究（2012AA062803）”等的项目依托单位。该单位为废弃物焚烧过程二恶英阻滞技术多项专利的拥有方，对该项目技术创新点中的 1.1 和 1.2 有重要贡献。</p> <p>此外，该单位二恶英实验室及环境化学与生态毒理学国家重点实验室为该项目的实施提供了先进的仪器设备保障。</p>	

单位名称	宝山钢铁股份有限公司
排 名	2
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：	
<p>该单位是该项目依托的重要科研项目如国家科技支撑计划项目（课题）“钢铁行业二恶英类污染物控制技术开发与工程示范（2007BAC27B05）”等项目依托单位。该单位为铁矿石烧结二恶英减排多项技术专利的拥有方。该单位利用自筹经费支持了该项目成果的应用示范，对本项目技术创新点中的 1.4 有重要贡献。</p> <p>此外，该单位二恶英实验室为本项目的实施提供了先进的仪器设备保障。</p>	

单位名称	环境保护部环境保护对外合作中心
排 名	3
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：	
<p>该单位是该项目依托的重要国际合作项目中国实施《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》的能力建设及国家实施计划的制定（C/V/S/05/063）、全球环境基金项目中国医疗废物环境可持续管理项目（GF/CPR/07/008）等的依托单位，对本项目技术创新点中的 1.3 有重要贡献。</p>	

单位名称	中科实业集团(控股)有限公司
排 名	4
对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：	
<p>该单位是该项目依托的重要科研项目如国家科技支撑计划项目（课题）“生活垃圾/医疗废弃物焚烧阻滞二恶英产生成套技术与装备开发（2007BAC27B04）”等项目依托单位。该单位为生活垃圾焚烧二恶英阻滞技术应用提供了现场应用支持和工程示范，对该项目技术创新点中的 1.3 有重要贡献。</p>	

九、完成人合作关系说明

本项目成果涉及 4 个单位 10 位主要完成人，主要完成人研究方向相近，在长期的科研项目合作中形成了紧密的合作关系，合作方式主要有：共同立项、共同获得知识产权授权、合著专著及论文。

- 共同立项：（1）中国科学院“九五”重大项目：城市固体废弃物焚烧与综合利用（KY95T-03）郑明辉和姜鸿安分别是该项目课题负责人；（2）“十一五”国家科技支撑计划项目：持久性有机污染物控制与削减的关键技术与示范（2007BAC27B00）郑明辉是项目总协调人，姜鸿安、李咸伟是课题负责人，刘文彬、俞勇梅、何晓蕾是课题组骨干；（3）863 项目（课题）：名称：生活垃圾焚烧二恶英污染物阻断技术研究（2012AA062803），苏贵金是课题负责人，姜鸿安、刘国瑞是课题组成员；（4）联合国工业发展署项目：中国实施《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》的能力建设及国家实施计划的制定（C/V/S/05/063），孙阳昭是项目经理，郑明辉是项目负责人，刘文彬是项目骨干。（5）全球环境基金项目：中国医疗废物环境可持续管理项目（GF/CPR/07/008），孙阳昭是项目协调人，任志远是项目经理。
- 共同获得知识产权授权：在主要知识产权目录中郑明辉和刘文彬合作 2 项，郑明辉和苏贵金合作 1 项，李咸伟、俞勇梅合作 6 项，其中李咸伟、俞勇梅、何晓蕾合作有 3 项。
- 共同编写专著：（1）郑明辉、孙阳昭、刘文彬合著《中国二恶英类持久性有机污染物排放清单研究》；（2）俞勇梅、李咸伟、何晓蕾、郑明辉合著《铁矿石烧结过程二恶英类排放机制及其控制技术》。（3）孙阳昭、任志远合著《医疗废物非焚烧处理设施运行管理与操作技术培训教程》、《医疗废物环境可持续监督管理技术培训教程》。此外，郑明辉、刘文彬、刘国瑞等合作发表的有关二恶英清单调查方法学的研究论文有不少被联合国环境规划署组织编写的《鉴别及量化二恶英类排放标准工具包》正面引用。
- 共同获奖：孙阳昭、任志远共同获得 2017 年环境保护科学技术二等奖，孙阳昭为第一完成人，任志远为第二完成人。

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	共同立项、专著 合著	郑明辉、 李咸伟、 俞勇梅、 何晓蕾	2007- 2015	钢铁行业二恶英类污 染物控制技术开发与 工程示范		十一五国家科技支 撑计划项目
2	共同立项	郑明辉、 姜鸿安、 刘文彬、 苏贵金 刘国瑞	1997- 2015	生活垃圾焚烧二恶英 污染控制技术		中国科学院“九五” 重大项目 十一五国家科技支 撑计划项目 863 项目（课题）
3	共同立 项、专著 或论文合 著	郑明辉、 孙阳昭、 刘文彬、 刘国瑞	2004- 2016	二恶英清单调查技术 与方法		联合国工业发展署 项目
4	共同立 项、专著 合作、共 同获奖	孙阳昭、 任志远	2010- 2018	中国医疗废物环境可 持续管理		全球环境基金项 目：中国医疗废物 环境可持续管理项 目