

2018 年天津市科学技术奖提名项目公示表

项目名称	双功能给电子体气相聚乙烯催化剂的研究及工业应用
推荐单位	天津科技大学
项目简介	<p>1、项目所属科学技术领域</p> <p style="padding-left: 2em;">本项目属于化工催化剂-聚乙烯催化剂领域。</p> <p>2、主要内容</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 创新性地开发了一种双功能的给电子体化合物。这种给电子体化合物作为催化剂的一种组分，起到了催化剂载体表面修饰剂的作用，有效地解决了催化剂活性中心在载体表面分布不均匀的问题；另外该给电子体参与 Mg/Ti 活性中心的配位，使载体 MgCl₂ 产生了更多的配位不饱和缺陷，有效地提高了 Ti 的配位能力，从而提高了催化剂的活性；通过双功能给电子体的使用，解决了传统气相聚乙烯 Unipol 工艺用钛系催化剂活性与产品堆积密度相互制约、矛盾的难题。</p> <p style="padding-left: 2em;">(2) 催化剂颗粒形态控制关键技术。本项目开发的气相聚乙烯催化剂，是通过喷雾干燥的方法进行制备的，因此催化剂基体悬浮液滴的表面性能是控制催化剂颗粒大小、粒度分布和细粉含量的关键。通过喷雾干燥工艺的创新，有效解决了催化剂颗粒形态控制的难题，使得到的催化剂颗粒度分布更均一、细粉更少。这种催化剂在聚乙烯生产过程中使用，有效减少聚乙烯产品的细粉含量，解决了聚乙烯生产过程中因细粉多而产生的粉料发粘、挂壁、静电等影响生产装置长周期稳定运行的技术难题。</p> <p>3、特点</p> <p style="padding-left: 2em;">本项目采用双功能给电子体，攻克了气相聚乙烯浆液型催化剂活性组分在催化剂中分散均匀性较差的难题，开发了一种具有高催化活性、高产品堆积密度、粒度分布均一、细粉含量少，共聚性能和氢调性能良好的浆液型催化剂，可有效替代进口催化剂实现高性能聚乙烯的生产，加快了聚乙烯行业从基础研究向工业转化的进程。取得鉴定成果 1 项（国际先进）、获授权中国发明专利 11 项，认定企业技术秘密 2 项、制定了产品标准 1 项。</p> <p>4、应用推广情况</p> <p style="padding-left: 2em;">该技术开发的催化剂（PGE-101 催化剂）已经在中国石油吉林石化公司、大庆石化公司进行了工业应用，创效 6403 万元。PGE-101 催化剂的研发成功及推广应用，打破了国外同类催化剂的垄断，对我国聚乙烯行业的发展具有重要的意义。</p>

<p>知识产权 (申请、获得专利情况)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 授权号: ZL201610466750.7; 专利名称: 一种 Ziegler-Natta 催化剂的给电子体及其在乙烯聚合反应中的应用。 2. 授权号: ZL201310103401.5; 专利名称: 一种乙烯气相聚合或共聚合催化剂组合物及其制备和应用。 3. 授权号: ZL201310070022.0; 专利名称: 一种乙烯聚合或共聚合的固体钛催化剂及其制备和应用。 4. 授权号: ZL201210109275.X; 专利名称: 一种氯化镁/二氧化硅/四氢呋喃负载后过渡金属催化剂及其制备和应用。 5. 授权号: ZL201110391134.7; 专利名称: 一种球形乙烯聚合固体钛催化剂及其制备和应用。 6. 授权号: ZL201010208394.1; 专利名称: 一种用于乙烯气相聚合或共聚合的催化剂及其制备方法。 7. 授权号: ZL201010193394.9; 专利名称: 一种乙烯聚合催化剂及其制备和应用。 8. 授权号: ZL200910076325.7; 专利名称: 一种乙烯均聚合与共聚合的制备方法。 9. 授权号: ZL200910238206.7; 专利名称: 一种乙烯聚合固体钛催化剂组分的制备和应用。 10. 授权号: ZL200810056173.X; 专利名称: 乙烯气相聚合或共聚合催化剂组合物及其制备方法。 11. 授权号: ZL200810106246.1; 专利名称: 一种硅胶负载钛镁催化剂的制备方法。 12. 申请号: 201810356879.1; 专利名称: 催化乙烯聚合 Ziegler-Natta 催化剂内给电子体、催化剂组分及制备方法。 13. 申请号: 201710573402.4; 专利名称: 乙烯聚合 Ziegler-Natta 催化剂的内给电子体、催化剂组分、制备方法。 14. 申请号: 201710573389.2; 专利名称: 乙烯聚合反应的内给电子体、催化剂组分、类球形催化剂。 15. 申请号: 201610475374.8; 专利名称: 乙烯聚合 Ziegler-Natta 催化剂给电子体、催化剂组分、催化剂 8。
<p>发表论文情况</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tao Jiang*, Linan Zhao, Mingjian Luo, Hongxia Chen, Guoliang Mao, Chengang Cao, Yingnan Ning. High Activity and Good Hydrogen Response Silica-Supported Ziegler-Natta Catalyst for Ethylene Polymerization, <i>Chinese Journal of Polymer Science</i>, 2012, (4): 561~567. IF: 1.692 2. Bai Wei, Gao Xianglu, Wu Haotian, Cao Chengang, Jiang Tao. Preparation of Spherical MgCl₂/SiO₂/THF-Supported Late-Transition Metal Catalysts for Ethylene Polymerization. <i>China Petroleum Processing and Petrochemical Technology</i>, 2014, 17(3): 1-7. 3. 姜涛, 何书艳, 邹恩广. 高活性气相聚乙烯 GM 催化剂的性能及工业应用. <i>石油化工</i>, 2010, 39 (8): 921-927.

<p>主要完成 人员 情况及对 项目的创 造性贡献</p>	<p>排名 1 姓名：姜涛 技术职称：教授 工作单位：天津科技大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 项目负责人，主要负责制定总体技术方案、负责实验室小试的相关研究工作，参与中试及工业化技术攻关。对创新点（1）、（2）关键技术的自主研发、催化剂制备工艺的改进优化及气相聚合工艺技术的创新设计做出突出贡献。</p> <p>排名 2 姓名：王斯晗 技术职称：教授级高级工程师 工作单位：中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心 对本项目的主要学术（技术）贡献： 项目主要参与人，负责催化剂合成中试方案的制定和催化剂工业生产的实施。对催化剂制备工艺的优化改进做出了突出贡献。</p> <p>排名 3 姓名：罗明检 技术职称：副教授 工作单位：东北石油大学 对本项目的主要学术（技术）贡献： 项目主要参与人，负责双功能给电子体的设计与合成，主要研究了双功能给电子体与催化剂活性组分的相互作用，及双功能给电子体对 PGE-101 催化剂性能的影响规律。</p> <p>排名 4 姓名：何书艳 技术职称：高级工程师 工作单位：中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心 对本项目的主要学术（技术）贡献：</p>
---	--

项目主要参与者，负责 PGE-101 催化剂中试及工业化技术实施方案。对创新点（2）催化剂制备工艺的改进及气相流化床中试聚合评价做出了突出贡献。

排名 5

姓名：高宇新

技术职称：高级工程师

工作单位：中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心

对本项目的主要学术（技术）贡献：

项目主要参与者，负责 PGE-101 催化剂生产装置的设计、50kg/h 气相流化床中试聚合评价工作。对 PGE-101 催化剂的工业化生产贡献较大。

排名 6

姓名：付义

技术职称：高级工程师

工作单位：中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心

对本项目的主要学术（技术）贡献：

项目主要参与者，负责 PGE-101 催化剂的分析表征、小试聚合评价及高性能聚乙烯产品开发及聚乙烯产品结构与性能关系的研究工作。对 PGE-101 催化剂的性能改进贡献较大。

排名 7

姓名：邵怀启

技术职称：教授

工作单位：天津科技大学

对本项目的主要学术（技术）贡献：

项目主要参与者，负责 PGE-101 催化剂的小试研究工作，对 PGE-101 催化剂合成原理、合成工艺优化、喷雾干燥条件的优化等方面贡献较大。

排名 8

姓名：李健

技术职称：副教授

工作单位：天津科技大学

对本项目的主要学术（技术）贡献：

项目主要参与人，负责 PGE-101 催化剂的小试研究工作，对 PGE-101 催化剂的结构表征、主要组成分析、催化剂组成对催化性能的影响规律等方面贡献较大。

<p>主要完成 单位情况 及对项目 的创造性 贡献</p>	<p>排名 1</p> <p>单位名称：天津科技大学</p> <p>对本项目技术开发和应用的主要贡献：</p> <p>天津科技大学与中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心、东北石油大学等产学研合作，从乙烯聚合 Ziegler-Natta 催化剂活性中心形成机理分析入手，提出了双功能给电子体化合物用于乙烯气相聚合 Ziegler-Natta 催化剂的合成，形成了高性能的乙烯气相聚合 PGE-101 催化剂的生产关键技术。在中国石油吉林石化公司 27.4 万 t/a、中国石油大庆石化公司 30 万 t/a 的全密度聚乙烯装置上的应用结果表明，PGE-101 催化剂具有催化活性高，聚乙烯产品堆积密度高、细粉少的特点。PGE-101 催化剂的综合性能达到国际先进水平。</p> <p>排名 2</p> <p>单位名称：中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心</p> <p>对本项目技术开发和应用的主要贡献：</p> <p>中国石油天然气股份有限公司大庆化工研究中心建有中国石油聚乙烯催化剂及工艺基地，有先进的聚乙烯催化剂小试、模式制备装置和聚合评价装置。有国内最先进的 50kg/h 乙烯气相流化床聚合评价中试装置，在乙烯聚合催化剂研究开发、评价及乙烯气相聚合工艺开发等方面积累了丰富的经验。在本项目中主要承担乙烯气相聚合 PGE-101 催化剂的放大制备、中试聚合评价、工业生产和推广应用方面的工作。</p> <p>排名 3</p> <p>单位名称：东北石油大学</p> <p>对本项目技术开发和应用的主要贡献：</p> <p>东北石油大学化学化工学院在乙烯选择性齐聚催化剂、乙烯聚合 Ziegler-Natta 催化剂和聚烯烃材料的结构与性能研究方面积累</p>
---	---

了丰富的经验。在本项目研究中，东北石油大学主要承担双功能给电子体的合成和应用方面的研究工作，参与了催化剂制备工艺条件的优化及乙烯气相聚合 PGE-101 催化剂的中试评价和工业应用试验工作，在气相聚乙烯产品结构表征和性能测试方面做了较多的工作，在气相聚乙烯新产品开发方面积累了经验。