

中國工程院 院士文集

毛炳权文集



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



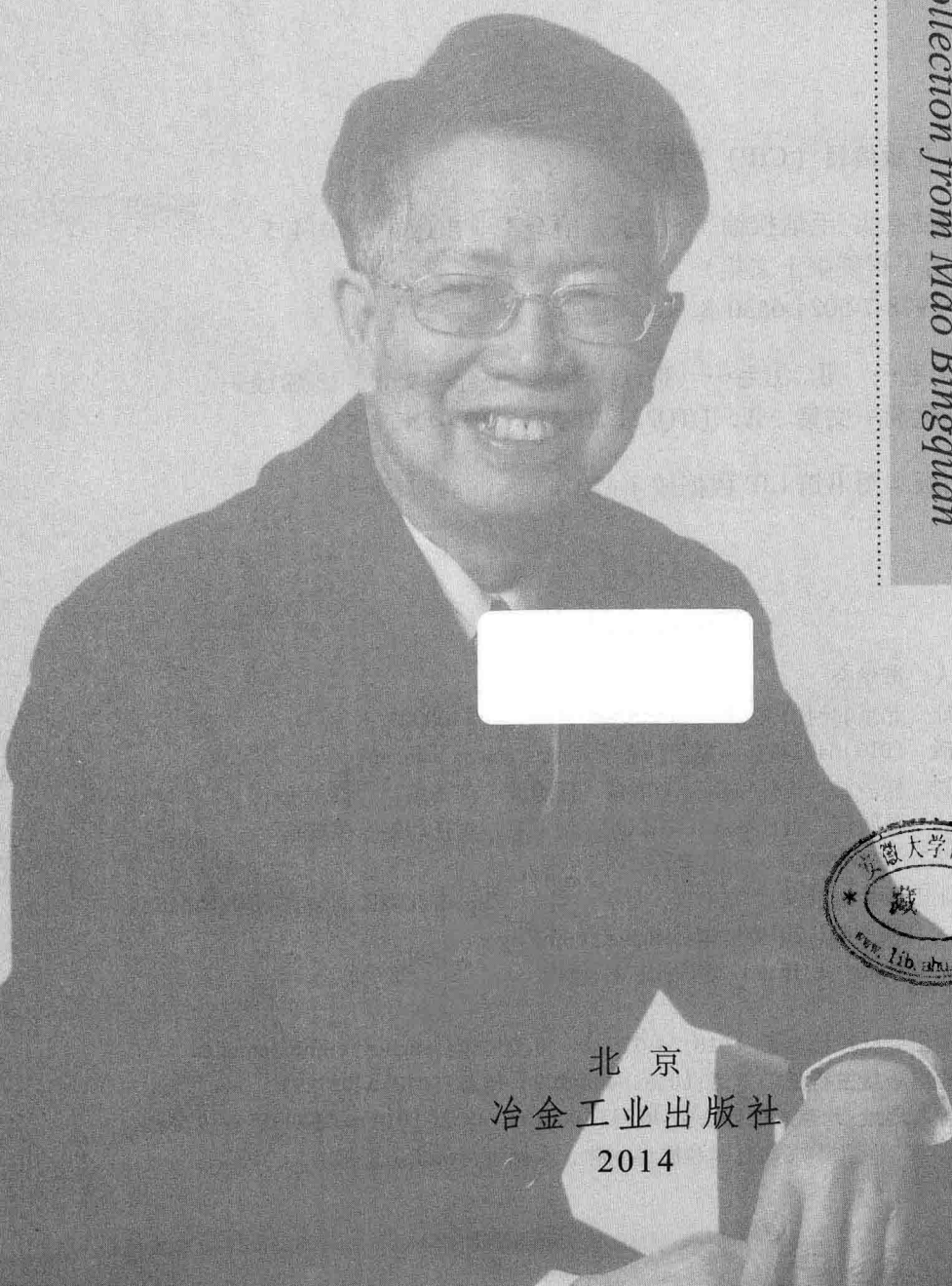
中國工程院 院士文集

Collections from Members of the
Chinese Academy of Engineering



毛炳权文集

A Collection from Mao Bingquan



北京
冶金工业出版社
2014

内 容 提 要

本书为《中国工程院院士文集》之一。本书收录了毛炳权院士自 20 世纪 60 年代至今发表的学术论文 80 篇。重点论述了络合Ⅱ型催化剂、N 型高效聚丙烯催化剂、DQ 球形聚丙烯催化剂以及烯烃聚合工艺的研究与开发工作,对我国化工行业的科研工作具有很好的参考价值。特别是具有自主知识产权的 N 型高效聚丙烯催化剂和 DQ 球形聚丙烯催化剂的成功研制开发及大面积推广,结束了我国大型聚丙烯装置长期依赖进口催化剂的局面,实现了多种聚丙烯工艺所需催化剂的国产化,标志着我国聚丙烯催化剂的技术和生产达到了国际先进水平,使中国聚丙烯催化剂技术更进一步实现了可持续健康发展。

本书可供相关专业科研人员、工程技术人员和大专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

毛炳权文集/毛炳权编. —北京:冶金工业出版社, 2014. 5

(中国工程院院士文集)

ISBN 978-7-5024-6530-8

I. ①毛… II. ①毛… III. ①烯烃—聚合—文集 ②烯烃—金属催化剂—文集 IV. ①TQ221. 21-53 ②TQ426. 8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 093827 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcbbs@cnmip.com.cn

策 划 任静波 责任编辑 李培禄 任静波 美术编辑 彭子赫

版式设计 孙跃红 责任校对 王永欣 刘 倩 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6530-8

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2014 年 5 月第 1 版, 2014 年 5 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 37.5 印张; 1 彩页; 875 千字; 587 页

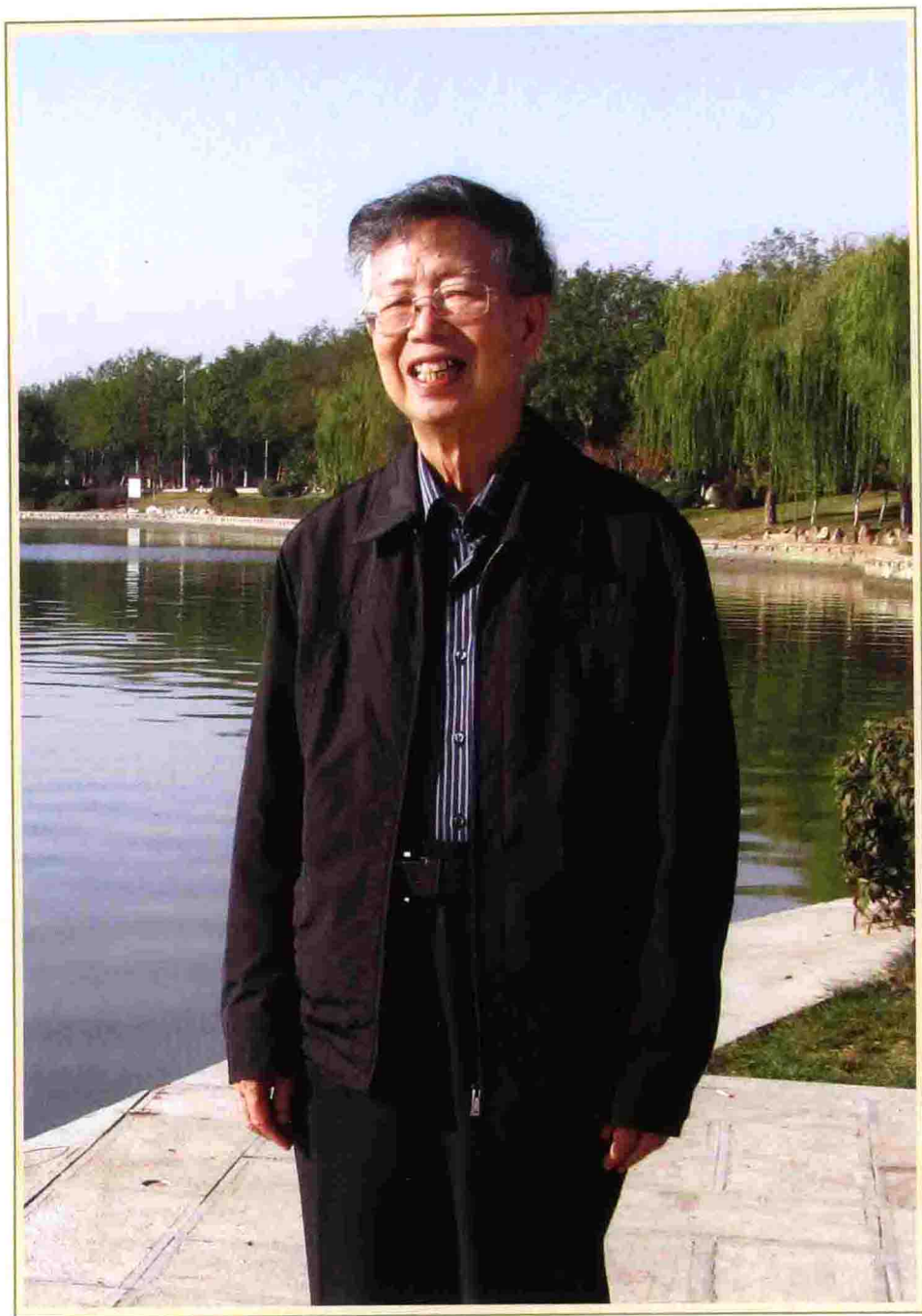
230.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿邮箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)



毛炳权 院士



中国工程院 院士文集

《中国工程院院士文集》总序

2012年暮秋，中国工程院开始组织并陆续出版《中国工程院院士文集》系列丛书。《中国工程院院士文集》收录了院士的传略、学术论著、中外论文及其目录、讲话文稿与科普作品等。其中，既有院士们早年初涉工程科技领域的学术论文，亦有其成为学科领军人物后，学术观点日趋成熟的思想硕果。卷卷文集在手，众多院士数十载辛勤耕耘的学术人生跃然纸上，透过严谨的工程科技论文，院士笑谈宏论的生动形象历历在目。

中国工程院是中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，致力于促进工程科学技术事业的发展。作为工程科学技术方面的领军人物，院士们在各自的研究领域具有极高的学术造诣，为我国工程科技事业发展做出了重大的、创造性的成就和贡献。《中国工程院院士文集》既是院士们一生事业成果的凝炼，也是他们高尚人格情操的写照。工程院出版史上能够留下这样丰富深刻的一笔，余有荣焉。

我向来认为，为中国工程院院士们组织出版院士文集之意义，贵在“真、善、美”三字。他们脚踏实地，放眼未来，自朴实的工程技术升华至引领学术前沿的至高境界，此谓其“真”；他们热爱祖国，提携后进，具有坚定的理想信念和高尚的人格魅力，此谓其“善”；他们治学严谨，著作等身，求真务实，科学创新，此谓其“美”。《中国工程院院士文集》集真、善、美于一体，辩而不华，质而不俚，既有“居高声自远”之澹泊意蕴，又有“大济于苍生”之战略胸怀，斯人斯事，斯情斯志，令人阅后难忘。

读一本文集，犹如阅读一段院士的“攀登”高峰的人生。让我们翻开《中国工程院院士文集》，进入院士们的学术世界。愿后之览者，亦有感于斯文，体味院士们的学术历程。

徐匡迪

2012年7月



前言

为庆祝 2014 年中国工程院成立 20 周年，响应出版《中国工程院院士文集》的号召，收集组织了这一文集。本文集以发表年代为主要排序方式，收录了 80 篇文章。

文集收录了作者在前苏联学习期间发表的关于芳香族聚酰胺的两篇俄文文章和 20 世纪 60 年代回国后在成都工学院工作期间发表的两篇文章。这些早期的文章，体现了作者当时对于高分子材料的认识以及一些探索性的实验工作。

文集的主体收录了 20 世纪 70 年代末至今作者关于聚烯烃催化剂、聚烯烃结构、聚合物性能以及烯烃聚合工艺的相关文章，总计约 70 篇。这些文章是作者在 40 年间从事聚烯烃催化剂领域研究开发工作得出的一些结论性观点，包括聚丙烯络合催化剂、N 催化剂、DQ 催化剂等取得重要工业应用的三种催化剂，还有所指导的研究生在醇镁体系和二醇酯类给电子体等聚丙烯催化剂新技术方面的一些论文。

此外，文集还收录了一些作者指导的研究生撰写的三采聚合物、异丁烯等非聚烯烃催化剂领域的文章，形成对文集完整性的补充。

本文集收录的各篇论文的原发表刊物、发表年代以及署名的合作者，读者可从每篇文章的页下注中查出，在此谨向实验研究工作的合作者表示谢忱。本书的出版要感谢中国工程院领导的组织和支持，感谢中国石化领导的关心和支持，感谢中国石化北京化工研究院领导的关怀和帮助，感谢我的学生、同事和冶金工业出版社的辛勤工作。

作者

2014 年 4 月



目 录

院 士 传 略

毛炳权简介	3
毛炳权自述	4

学 术 论 文

1960 ~ 1970 年

» ПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ НЕКОТОРЫХ N и N' - ДИАЛКИЛ - ЗАМЕЩЕННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 4, 4' - ДИАМИНО - 3, 3' - ДИМЕТИЛДИФЕНИЛМЕТАНА С СЕБАЦИНОВОЙ КИСЛОТОЙ	15
» СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИАМИДОМОЧЕВИН	20
» 关于“高分子物理学系统讲演”的几个问题	26
» 醛酮类聚合物	30

1971 ~ 1980 年

» 聚丙烯络合型催化剂	46
» 聚丙烯 II 型络合催化剂的研究	52

1981 ~ 1990 年

» 本体法丙烯 - 乙烯嵌段共聚合研究	58
» 络合 II 型催化剂丙烯液相本体法聚合研究	65
» PP 高效载体催化剂 (N - 催化剂) 在间歇法本体聚合装置的应用可能性	72

» N-催化剂在北京化工四厂试生产情况及间歇本体法技术改进意见	76
---------------------------------------	----

1991 ~ 2000 年

» 丙烯聚合 N 型高效催化剂的研究 I. 丙烯聚合反应动力学	79
» 丙烯聚合 N 型高效催化剂的研究 II. 催化剂体系内外给电子体的作用	86
» 丙烯聚合 N 型高效催化剂的研究 III. 丙烯液相本体聚合	92
» 丙烯聚合 N 型高效催化剂的研究 IV. 硅烷对丙烯本体聚合的影响	95
» 丙烯聚合催化剂研究开发及工业应用	98
» An Introduction of N-Catalyst for Olefin Polymerization	101
» 铁系催化剂的乙烯聚合研究	108
» 球形催化剂 DQ-1 的丙烯聚合行为	114

2001 ~ 2010 年

» 镍催化剂乙烯聚合原位 UV-Vis 光谱研究	121
» 发展我国聚烯烃技术的一些建议	127
» 铁、钴催化剂乙烯聚合原位紫外-可见光谱研究	136
» 烯烃聚合催化材料的进展	145
» In Situ UV-VIS Studies on Late-transition Metal Catalysts for Ethylene Polymerization	146
» 丙烯聚合用 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化剂的研究——内给电子体的作用	160
» Effect of High Polymerization Temperature on the Microstructure of Isotactic Polypropylene Prepared Using Heterogeneous $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ Catalysts	169
» Development of Olefin Polymerization Catalysts and Their Commercialization	179
» 温度对不同铁系催化剂催化乙烯聚合的影响	187
» 丙烯聚合用 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化剂——外给电子体的影响	192
» Spherical MgCl_2 Supported Iron Catalyst for Ethylene Polymerization; Effect of the Preparation Procedure on Catalyst Activity and the Morphology of Polyethylene Particles	199
» 负载型单中心催化剂用于烯烃聚合的研究进展	209
» 1, 1, 1-三甲基-2-丙烯酰胺共聚反应的研究	215
» 聚合时间对铁系催化剂催化乙烯聚合的影响	222
» 负载型铁系催化剂乙烯聚合研究	226
» 丙烯聚合用 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化剂高温聚合研究	230
» DQ 催化剂丙烯淤浆聚合动力学研究	233

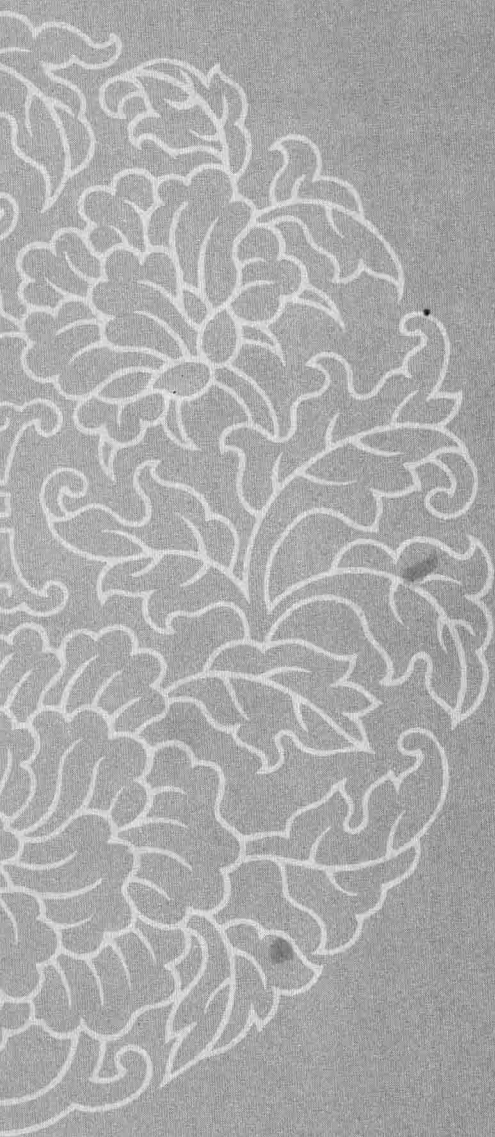
>> 对铁系催化剂/烷基铝体系生成双峰聚乙烯聚合机理的初步探讨	238
>> 丙烯聚合 N 催化剂制备过程中化学反应的研究	239
>> 球形氯化镁负载 Ni 系催化剂乙烯聚合研究	243
>> 中心金属价态对铁系催化剂催化乙烯聚合的影响	247
>> 复合镍铁乙烯聚合催化剂制备双峰聚乙烯	251
>> 烯烃聚合五十年	254
>> 对特丁基苯酚保护间异丙烯基枯基异氰酸酯与丙烯酸丁酯的共聚合	267
>> Effect of Et_3Al and 9, 9 - Bis(methoxymethyl)fluorine on Propylene Polymerization at High Temperature with $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ Catalysts	274
>> Influence of Methylaluminoxane and Alkylaluminiums on Propylene Polymerization at High Temperature with $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2/\text{Diether}$ Catalysts	282
>> Preparation of Spherical MgCl_2 Supported Bis(imino)pyridyl Iron (II) Precatalyst for Ethylene Polymerization	288
>> Studies on the Activation and Polymerization Mechanism of Ethylene Polymerization Catalyzed by Bis(imino)pyridyl Iron (II) Precatalyst with Alkylaluminum	299
>> 丙烯聚合用 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化剂的研究——聚合温度和烷基铝的影响	316
>> 1, 3 - 二醇酯为内给电子体的丙烯聚合催化剂	323
>> 丙烯聚合 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化剂制备过程中原位生成邻苯二甲酸二正丁酯 的研究	331
>> 光电子能谱分析 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2/\text{EB}$ Ziegler - Natta 催化剂中 EB 对 Ti 电子 状态的影响	338
>> Bimodal PE Prepared with Combined Iron (II) and Nickel (II) Olefin Polymerization Catalysts	343
>> Influence of “TMA - depleted” MAO and Alkylaluminiums on Propylene Polymerization at High Temperature with $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ Catalysts	347
>> Preparation of Spherical MgCl_2 - Supported Late - Transition Metal Catalysts for Ethylene Polymerization	356
>> Preparation of Spherical MgCl_2 - Supported Bis(phenoxy - imino) zirconium Complex for Ethylene Polymerization	368
>> 邻苯二甲酸二正丁酯对丙烯聚合催化剂中 Ti 中心电子状态的影响	380
>> 助催化剂对 $\text{TiCl}_4/\text{MgCl}_2$ 催化丙烯高温聚合的影响	388
>> 新型氯化镁载体负载单活性中心催化剂的乙烯聚合研究	394
>> 铝氧烷和烷基铝对丙烯高温聚合的影响	395
>> 氢键交联聚异丁烯网络制备	396

» 高温聚合制备聚丙烯的规整性对其结晶动力学的影响	402
» Characterization of Compositional Heterogeneity in the Polyethylene Prepared with Bis(imino)pyridyl Iron (II) Precatalyst and Triethylaluminum	409
» Structure and Isothermal Crystallization Behavior of Polypropylene Prepared at High Polymerization Temperature	417
» $MgCl_2$ - Supported Catalyst Containing Mixed Internal Donors for Propylene Polymerization	427
» $TiCl_4$ 处理次数对 $TiCl_4/MgCl_2$ 催化性能的影响	438
» 聚丙烯规整性和分子量对结晶性能的影响	445
» 复配内给电子体对 $TiCl_4/MgCl_2$ 丙烯聚合催化性能的影响	451
» 二烷氧基镁制备技术的进展	457
» N 系列聚丙烯催化剂生产中含 P 含 Ti 高沸物的处理	466

2011 ~2014 年

» 乙醇对 BCE 催化剂聚合性能的影响	472
» 乙醇在乙烯淤浆聚合 BCE 催化剂制备中的作用研究	480
» Ethylene Polymerization Using Improved Polyethylene Catalyst	487
» 镁醇体系聚丙烯催化剂制备技术进展	495
» 小角 X 射线散射表征 BCE 催化剂孔隙结构的研究	505
» Conductivity Exponent in Three - dimensional Percolation by Diffusion Based on Molecular Trajectory Algorithm and Blind - ant Rules	514
» Molecular Trajectory Algorithm for Random Walks on Percolation Systems at Criticality in Two and Three Dimensions	529
» Theoretical Study on Effects of Substituent, Ligand, and Metal on Pd - catalyzed Polymerization of Norbornene	537
» 绝热反应合成 AM/AMPS 共聚物及其性能	549
» 丙烯酰胺/2 - 丙烯酰胺基 - 2 - 甲基丙磺酸共聚物合成的逐级放大及其性能的研究	558
» 烯烃配位链转移聚合研究进展	566
» 聚烯烃新技术进展	576

院士传略



• 毛炳权简介

毛炳权（1933—），广东东莞人。高分子化工专家。1995年5月当选为中国工程院（化工、冶金与材料工程学部）院士。自20世纪70年代起开始从事聚烯烃聚合工艺和聚合催化剂的研究，70年代末，研制开发络合Ⅱ型催化剂，填补我国聚丙烯催化剂空白，奠定中国聚丙烯催化剂技术基础；80年代中期，研制开发出具有完全自主知识产权的N型高效聚丙烯催化剂，打破国际垄断，确立了我国世界聚丙烯催化剂强国地位；90年代，又成功研制开发出球形聚丙烯催化剂，使中国聚丙烯催化剂技术更进一步实现了可持续健康发展。三种催化剂分别获得国家技术发明三等奖1次，二等奖2次，为国内聚丙烯企业大幅降低生产成本提供了坚实的技术支持，为我国石油化工事业做出了突出贡献。2005年，毛炳权荣获“2004年度何梁何利基金科学与技术进步奖”。

● 毛炳权自述

一、成长历程

1933年11月，我出生在广东省广州市。当时祖父和父亲都是职员，一家的生活全靠他们的工薪维持。虽然生活不是很富足，但祖孙三代共同生活在一个大家庭，也是其乐融融。不过幸福的生活很快被打破，1938年10月日军从广东大鹏湾登陆，广州和珠江三角洲一带很快就沦陷了。家人带着我逃难到万江村，后来辗转到达香港，租住了一间几平米的房子。由于祖父和父亲没有工作，家庭生活没有来源，而且香港的花销大，在香港待了不到半年时间，经过澳门坐船回到广州，后举家回到老家东莞农村居住。当时农村没有正规学校，父亲是高中毕业，就在村子里开了一个私塾，既教古文也教新式科目，不过由于身体原因只开了两年时间。而我的小学时代就是在父亲的教育下完成了。

1945年抗战胜利后，我跟随祖父母回到了县城，在离家较近的一所私立中学上初中，1947年转入东莞中学学习。当时，家里兄弟姐妹较多，经济条件也比较薄弱，考虑到难有机会进入大学学习，于1950年选择参军入伍。参军初期在广东剿匪，1952年的时候，部队驻扎到丹东，准备参加朝鲜战争。同年夏天，由于朝鲜战争进入相持阶段，双方正在板门店谈判，国际形势有所缓和，并且新中国也将开始第一个五年计划，需要大批建设人才，当时国家从部队和机关中抽调一些青年经过短期补习后，保送到高校读书。我是在读高二时入伍，当时在部队中算是文化程度较高的，一直在连队中当文化教员兼文书，文化基础较好，有幸被选调去上大学。1952年在东北人民大学（吉林大学前身）补习了三四个月，填报大学志愿时选择了大连工学院化工系。虽然当时对工科里的专业不了解，只是在中学时听老师讲过，化学能生产炸药、火药、肥料等产品，是不可缺少的行业，不过我想国家需要工业化，就应念工科。这一选择决定了我一辈子从事化学工业这一行，以后到莫

斯科门捷列夫化工学院学习和到成都工学院（现今四川大学）任教，直到最后在北京化工研究院工作，始终就没有离开过化工这个圈子。

当时学习机会少，好不容易有机会到大学读书，便是非常宝贵了，学习自然是非常刻苦，上课认真听讲，课前预习，课后复习，学习成绩很好，对化学化工也非常感兴趣。在大连工学院学习了一年后，国家要在各个院校里挑选一部分人去苏联留学，大连工学院采用考试选调的办法，我作为化工系10名考中的学生之一被保送去苏联留学。先在北京俄文专修学校（现今北京外国语大学）学习俄文近1年后，于1954年到苏联莫斯科门捷列夫化工学院学习。

国家对留苏的学生寄予很高的期望，中央领导一到莫斯科就会和留苏的学生见面，包括毛泽东、周恩来、刘少奇、朱德、李富春都给留苏的学生讲过话。当时一个留苏学生的学费是国内五个大学生的学费，想到国家在经济十分困难的情况下还花大量经费送自己出来学习深造，备感要十分珍惜这难得的学习机会。大部分的学生都非常努力，白天上课，晚上看书，补笔记，能多学一点就多学一点。在5年的学习期间我门门功课都是5分。苏联的寒暑假时间很长，苏联同学经常会组织出去玩，但中国同学想多学学，就跟老师申请去工厂里参观实习。在老师的帮助和协调下，参观学习了很多当时苏联的化工厂，例如炼焦厂、醋酸纤维厂、尼龙厂（己内酰胺）、高压聚乙烯工厂、低压聚乙烯中试装置和有机硅装置等。工厂对中国学生很照顾，他们的工程师会对中国学生做详细的讲解，没有保留，而且有些资料有很高的保密要求，一般苏联同学都没有这样的机会，实习是很有收获的。我当时注意到塑料高分子专业是比较新的行业，发展比较快，1956年申请了转专业，从染料中间体转到塑料。三年级下学期后被老师批准参加科研小组活动，毕业前在苏联高分子方面核心学术期刊《高分子化合物》上发表两篇文章，顺利完成学位论文。导师曾希望我能够继续攻读副博士学位，但想到国内正处于急需用人之际，于1959年归国，分配至成都工学院教书。

1959年至1965年主要是在大学讲课，后经历文革，被划分为“四类分子”，在四川邛崃军垦农场待了两年，工作中断，直到1971年调至化工部北京化工研究院，才重新开始科研工作。那时我已近不惑之年，十分庆幸地又有机会重返技术岗位，一心一意只想如何将损失的时间补回来。

二、络合Ⅱ型催化剂的开发

我来到北京化工研究院是从事聚丙烯课题的研究。聚丙烯是一种重要的塑料原料。自从20世纪50年代Natta发明研制的第一代催化剂问世后，催化剂的发展非常迅速。70年代时，国外已经大量生产聚丙烯，而当时的我国，由于历史原因，则刚刚研究，与国外差距很大。国家为了加快开发速度和减少聚丙烯树脂的进口，60年代进口了一套半工业装置，但由于技术不成熟，长时间开工不正常，给国家带来很大损失。70年代进口了一套大型万吨级生产装置。为了彻底了解这套装置，我争取参加开车约一年。应该说这套装置从设计、设备、仪表到产品牌号等在当时都算是国际水平。但由于当时使用的是国际上第一代催化剂，致使工艺落后，需要脱催化剂灰分和脱无规聚合物，因此流程长，设备繁多并且全部都是进口的，故建设费用十分庞大。当时要在国内大面积推广，经济上和技术上可能性不大。但是如果催化剂的聚合活性大大提高就可以省去脱灰工艺，聚合物等规度大幅提高可以省去脱无规物工序。通过简化流程，节约投资，才能适合我国当时快速推广聚丙烯生产的需要。因此，改进聚丙烯催化剂成为聚丙烯成套生产技术进步的关键所在。

为了实现上述目标，结合同时期国际上聚烯烃催化剂的发展动态，我与其他同志在老一辈高分子合成专家唐士培教授的带领下，研制出我国第二代聚丙烯催化剂——络合Ⅰ型催化剂，并在北京向阳化工厂成功地建成一套催化剂小型生产装置。参加络合Ⅰ型催化剂的研制成为我在聚丙烯催化剂研制方面的一个起点。1978年，在络合Ⅰ型催化剂的基础上，我带领课题组开发出络合Ⅱ型催化剂，使催化剂活性从60年代的300gPP/gcat提高到15000gPP/gcat，等规立构定向能力达到96%~97%，省去脱催化剂残渣和脱无规物工序，在世界上较早实现无脱灰、无脱无规物工艺。至今仍在工业应用，年产30吨左右。此项科技成果1982年获国家发明三等奖。

20世纪70年代末80年代初，我国大型石油化工联合装置还比较少，因此乙烯裂解化工原料还比较少，快速扩大规模也不现实。而另一方面国内随着经济的快速恢复发展，对塑料原料的需求又很大，每年需花费相当多的宝贵外汇去进口，同时国内又有大量的炼油厂，炼厂气中有较高含量的丙烯没有利用，只作为燃料液化气出售有点“浪费可惜”。络合Ⅱ型催化剂超强的

抗杂质毒害能力，对单体净化要求不高，特别适用于炼厂丙烯气的聚合。基于络合Ⅱ型催化剂的特点，北京化工研究院与岳阳化工总厂共同承担了国家科委下达的国家“六五”攻关项目“以炼厂气为原料的千吨级聚丙烯技术”的研制工作，研发过程中与工厂紧密协作，建立了良好的合作关系和深厚的友谊，顺利地完成了任务。解决了当时投产的一些中小型聚丙烯装置出现的各种技术难题，推动了聚丙烯生产的发展。丙烯液相本体聚合新工艺成套技术具有流程短、设备少、投资省的特点，有利于在各地小型炼油厂推广应用，因此开发成功以后，迅速在全国推广应用，共建装置100多套，最大时生产能力达200万吨/年。该项目于1985年获国家技术进步二等奖和中国石化总公司科技进步一等奖。这一我国首次独创聚丙烯成套技术至今仍在生产实践中发挥着重要作用，至今全国有60多套生产装置，2002年生产聚丙烯70多万吨。

三、N型高效聚丙烯催化剂的开发

20世纪80年代初世界聚丙烯催化剂的发展又出现了新动向。一些发达国家开发的被称作第四代聚丙烯催化剂——聚丙烯高效催化剂几乎垄断了国际催化剂市场。我国先后从国外引进了10多套大型聚丙烯装置，并且每年还要花费近千万美元进口几十吨催化剂。由于国外不转让催化剂生产技术，不仅第一次使用要付出巨额资金，而且每年还要花费上千万美元进口催化剂。为了降低生产成本，节约当时十分宝贵的国家外汇，避免长期的二次投入，研制我们自己的聚丙烯生产所需的催化剂成为当务之急。

在当时的情况下，在对国外进口聚丙烯催化剂进行技术分析的基础上，采取技术改造的方式会容易得多，将来的应用过程困难也会少一些，取得成果可能会更快，而且我们已经做了些尝试，取得初步成功结果。但是我认为把国外的催化剂拿来改改，也许能用，但很容易卷入知识产权的纠纷。为了打破受制于人的局面，研发拥有自主知识产权的新型聚丙烯催化剂非常有必要。

1984年5月份，在基于长期跟踪国际技术发展动态和探索实践的基础上，我带领课题组开始了新的催化剂的研究工作。我和同事们一次次查阅资料、做试验，失败、讨论、修正、再试验，一步一步地前进。仅是积累的文献卡片就有一尺厚。当时除了倒班做实验，就是看文献。整个团队都很积