

决策咨询系列



国家科学思想库

中国 科学家思想录

第十一辑

中国科学院

 科学出版社

决策咨询系列



国家科学思想库

中国 科学家思想录

第十一辑

中国科学院

科学出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

中国科学家思想录·第十一辑 / 中国科学院编. —北京: 科学出版社, 2017.4

ISBN 978-7-03-052318-1

I. ①中… II. ①中… III. ①自然科学—学术思想—研究—中国
IV. ①N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第052345号

丛书策划: 胡升华 侯俊琳

责任编辑: 侯俊琳 牛 玲 张翠霞 / 责任校对: 何艳萍

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 黄华斌 陈 敬

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年4月第一版 开本: 720×1000 1/16

2017年4月第二次印刷 印张: 14

字数: 290 000

定价: 78.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

丛 书 序

白春礼

中国科学院作为国家科学思想库，长期以来，组织广大院士开展战略研究和决策咨询，完成了一系列咨询报告和院士建议。这些报告和建议从科学家的视角，以科学严谨的方法，讨论了我国科学技术的发展方向、与国家经济社会发展相关联的重大科技问题和政策，以及若干社会公众广为关注的问题，为国家宏观决策提供了重要的科学依据和政策建议，受到党中央和国务院的高度重视。本套丛书按年度汇编 1998 年以来中国科学院学部完成的咨询报告和院士建议，旨在将这些思想成果服务于社会，科学地引导公众。

当今世界正在发生大变革、大调整，新科技革命的曙光已经显现，我国经济社会发展也正处在重要的转型期，转变经济发展方式、实现科学发展越来越需要我国科技加快从跟踪为主向创新跨越转变。在这样一个关键时期，出思想尤为重要。中国科学院作为国家科学思想库，必须依靠自己的智慧和科学的思考，在把握我国科学的发展方向、选择战略性新兴产业的关键核心技术、突破资源瓶颈和生态环境约束、破解社会转型时期复杂社会矛盾、建立与世界更加和谐的关系等方面发挥更大作用。

思想解放是人类社会大变革的前奏。近代以来，文艺复兴和思想启蒙运动极大地解放了思想，引发了科学革命和工业革命，开启了人类现代化进程。我国改革开放的伟大实践，源于关于真理标准的大讨论，这一讨论确立了我党解放思想、实事求是的思想路线，极大地激发了中国人民的聪明才智，创造了世界发展史上的又一奇迹。当前，我国正处在现代化建设的关键时期，进一步解放思想，多出科学思想，多出战略思想，多出深刻思想，比以往任何时期都更加紧迫，更加

重要。

思想创新是创新驱动发展的源泉。一部人类文明史，本质上是人类不断思考世界、认识世界到改造世界的历史。一部人类科学史，本质上是人类不断思考自然、认识自然到驾驭自然的历史。反思我们走过的历程，尽管我国在经济建设方面取得了举世瞩目的成就，科技发展也取得了长足的进步，但从思想角度看，我们的经济发展更多地借鉴了人类发展的成功经验，我们的科技发展主要是跟踪世界科技发展前沿，真正中国原创的思想还比较少，“钱学森之问”仍在困扰和拷问着我们。当前我国确立了创新驱动发展的道路，这是一条世界各国都在探索的道路，并无成功经验可以借鉴，需要我们在实践中自主创新。当前我国科技正处在创新跨越的起点，而原创能力已成为制约发展的瓶颈，需要科技界大幅提升思想创新的能力。

思想繁荣是社会和谐的基础。和谐基于相互理解，理解源于思想交流，建设社会主义和谐社会需要思想繁荣。思想繁荣需要提倡学术自由，学术自由需要鼓励学术争鸣，学术争鸣需要批判思维，批判思维需要独立思考。当前我国正处于社会转型期，各种复杂矛盾交织，需要国家采取适当的政策和措施予以解决，但思想繁荣是治本之策。思想繁荣也是我国社会主义文化大发展、大繁荣应有之义。

正是基于上述思考，我们把“出思想”和“出成果”、“出人才”并列作为中国科学院新时期的战略使命。面对国家和人民的殷切期望，面对科技创新跨越的机遇与挑战，我们要进一步对国家科学思想库建设加以系统谋划、整体布局，切实加强咨询研究、战略研究和学术研究，努力取得更多的富有科学性、前瞻性、系统性和可操作性的思想成果，为国家宏观决策提供咨询建议和科学依据，为社会公众提供科学思想和精神食粮。

前言

为国家宏观决策和科学引导公众提供咨询意见、科学依据和政策建议，是中国科学院学部作为国家在科学技术方面最高咨询机构的职责要求，也是学部发挥国家科学思想库作用的主要体现。

长期以来，学部和广大院士围绕我国经济社会可持续发展、科技发展前沿领域和体制机制、应对全球性重大挑战等重大问题，开展战略研究和决策咨询，形成了许多咨询报告和院士建议。这些咨询报告和院士建议为国家宏观决策提供了重要参考依据，许多已经被采纳并成为公共政策。将学部咨询报告和院士建议公开出版发行，对于社会公众了解学部咨询评议工作、理解国家相关政策无疑是有帮助的，对于传承、传播院士们的科学思想和为学精神也大有裨益。

本丛书汇编了 1998 年以来的学部咨询报告和院士建议。自 2009 年 5 月开始启动出版以来，中国科学院院士工作局^①和科学出版社密切合作，将每份文稿分别寄送相关院士征询意见、审读把关。丛书的出版得到了广大院士的热情鼓励 and 大力支持，并经过出版社诸位同志的辛勤编辑、设计和校对，现终于与广大读者见面了。

希望本丛书能让广大读者了解学部加强国家科学思想库建设所做出的不懈努力，了解广大院士为国家决策发挥参谋、咨询作用提供的诸多可资借鉴的宝贵资料，也期待着广大读者对丛书和以后学部的相关出版工作提出宝贵意见。

中国科学院院士工作局

二〇一二年十一月

^① 现更名为中国科学院学部工作局。

目 录

丛书序 / i

前 言 / iii

柴之芳等
严陆光等

我国核燃料循环技术发展战略研究 / 1
关于大力加强我国海洋石油勘探开发安全与陆上油气
储运安全工作的建议 / 9

王启明等
刘盛纲等
王恩哥等
何鸣元等
师昌绪等
赵玉芬等
欧阳钟灿等

太阳电池技术与光伏新能源产业的发展态势和对策建议 / 16
太赫兹科学技术发展预测和对策研究 / 21
水物理化学问题及其在环境保护与新能源中的应用 / 27
青海盐湖资源综合利用报告 / 33

陈 颢等
秦大河等
张亚平等
严陆光等
赵其国等
蒋有绪等

新材料产业体系建设咨询研究报告 / 42
磷科技发展关键问题与对策 / 47
基础研究与战略性新兴产业发展 / 55
中国西部山区公路灾害成因与减灾对策 / 64
三江源区生态保护与可持续发展咨询建议 / 75
农业生物恐怖的可能与预防策略 / 79
关于大力加强我国煤炭开采安全工作的建议 / 84
东南沿海经济发达地区环境质量状况与对策 / 91
关于大敦煌区疏勒河、党河流域生态治理和区域可持续
发展的建议 / 107

陈祖煜等
陆大道等
干福熹等

关于加强移民工程学科建设和相关科研工作的建议 / 114
关于城乡统筹方针下我国城镇化合理进程的建议 / 120
创新理念与方法：深化我国物质文化遗产的科学认知与
保护的建议 / 126

理查德·威廉姆斯等
周 远等
周孝信等
周孝信等
干福熹

未来储能：技术与政策 / 131
污水污泥综合利用中的新材料与新技术发展和对策研究 / 141
抓住有利时机，加速煤电体制与机制改革 / 145
迎接能源革命挑战，发展新一代电网技术 / 152
关于加强我国文物保护科技工作的建议 / 163

陈祖煜等	关于重视梯级水库群大坝安全,研究相关工程技术和风险管理问题的建议 / 169
焦念志	关于加强陆海统筹增加碳汇的建议 / 177
郭慕孙	关于缩短学制,建立全民、全龄的智力开发及终身学习制度的建议 / 179
张新时	关于建立青藏高原高寒草地国家公园和发展高原野生动物养殖产业的建议 / 182
陆大道	关于我国现阶段区域战略的认识和建议 / 185
陆大道	关于黄河黑山峡河段开发方案分歧的认识和建议 / 189
甘子钊等	发展我国平板显示产业面临的迫切的科学技术问题 / 192
师昌绪等	在农作物生产中应用纳米技术及推广纳米土壤材料的建议 / 197
何祚庥	建议我国发展核电必须采取总量控制政策 / 204
陈文新等	关于建立国家生物固氮工程技术研究中心、推进我国绿色农业发展的建议 / 211

我国核燃料循环技术发展战略研究

柴之芳 等

核燃料循环是核能系统的“大动脉”，为了确保我国核能的安全和可持续发展，必须建设一个适合我国国情的、独立完整和先进的核燃料循环科研和工业化体系。

为适应我国国民经济平稳而较快发展的需要，并控制温室气体的排放，我国已制定了在确保安全的基础上高效发展核电的方针。根据《国家核电发展专题规划（2005—2020年）》，我国核电发展的预定目标是到2020年装机容量达到7000万千瓦或更高。在2020年以后，我国核电将要以更大的规模发展，才能满足国家电力需求，优化能源结构，发展低碳经济，从而保障我国国民经济可持续发展。

核燃料循环中的乏燃料后处理是目前已知的最复杂和最具挑战性的化学处理过程之一。国际核能界的共识是，在现阶段的核能发展中，最担忧的就是核电产业前、后端发展不平衡。乏燃料后处理和废物处置是很麻烦的事情，需要先进的技术。核电产业想要向前发展，乏燃料后处理问题一定要高度重视。日本福岛核电事故的发生，尤其是核燃料元件的破损和乏燃料池的放射性泄漏，更充分说明了建立一个安全的核燃料循环体系的重要性。

与发达国家相比，我国的核电发展起步较晚，核燃料循环技术在总体上比较落后。尤其是我国核燃料循环后段研究滞后，尚未形成工业能力，成为我国核能体系中最薄弱的环节，在铀钚氧化物核燃料元件制造和乏燃料后处理等关键领域甚至比印度还落后20~25年。所以我国必须加快核燃料循环，尤其是后段技术的研发。更要着重指出的是，与我国各级政府高度重视建设核电站相比，核燃料循环体系的研发严重滞后，这势必会影响我国核电的可持续发展，更会对核电安全带来潜在危害。为此，有关中央领导同志早在2004年就对我国核燃料循环等有关问题做出了“亡羊补牢，未为晚也”“要奋起直追的往前赶”“必须重视此问题，认真研究，作出部署”的重要批示，为我国在21世纪建成安全和先进的核燃料循环体系指明了方向。

我国遵循从压水堆到快堆的核裂变能发展战略，并选择与之相适应的核燃料闭式循环技术路线。为此，必须建立一套独立完整和先进的核燃料闭式循环体系。我国核燃料循环后段包括：①压水堆乏燃料后处理；②快堆燃料（金属氧化物或金属合金）制造；③快堆乏燃料后处理；④高水平放射性废物处理与处置等。先



进的核燃料循环体系可实现核能资源利用的最大化和放射性废物的最少化,是实施我国从压水堆到快堆发展战略、实现核裂变能安全且可持续发展的关键。与核燃料循环前段相比,我国核燃料循环后段长期缺乏统一领导和科学规划,经费投入不足,研发力量分散,基础研究缺乏支持,工程技术相当落后,迄今尚未形成产业化,已成为我国核燃料循环中最薄弱的环节。

咨询组分别就我国核燃料循环技术战略总体研究及国外先进核燃料循环后段技术发展动向,热堆和快堆乏燃料后处理技术分析,核燃料增殖的快堆内循环研究,金属氧化物和金属燃料制造技术,快堆及其燃料循环技术经济性初步分析,高水平放射性废物处理研究及展望,钍铀循环的现状、问题和对策,核燃料循环中的新方法,新材料和新技术等专题开展研究,并分别形成专题报告,力求科学评估当代国际核燃料循环技术的现状和发展动向,提出我国核燃料循环后段应采取的技术路线,为我国核能的可持续发展提供具有科学依据的建议。

一、当前我国核燃料循环技术发展中的主要问题

1. 核燃料循环管理体系分散

多部门、多机构之间条块分割,难以协调一致,造成资源巨大浪费,导致核燃料循环没有国家决策的尴尬局面。

2. 科研力量薄弱,后备人才短缺

我国从事核燃料循环的科研力量不足,而且有限的队伍分散在中国核工业集团公司、中国科学院、高等院校和国防科研部门等,缺乏有效合作,造成科研和产业化之间的脱节。

3. 核燃料循环后段的基础研究薄弱

与核燃料循环前段及核电站建设相比,对核燃料循环后段的投资太少,从事核燃料循环的科研人员的待遇远低于商业核电站的从业人员。这在很大程度上会影响我国核电事业的可持续发展。

4. 核燃料循环技术体系中主要环节的发展不协调

例如,后处理大厂的建设滞后于商用示范快堆机组的建设;引进俄罗斯BN-800型快堆电站将不得不同时购买其燃料,我国自主研发的示范快堆可能面临“无米之炊”的困境;设想中的加速器驱动次临界洁净核能系统(Accelerator Driven Sub-critical System, ADS)的次临界示范堆超前于我国第二座后处理

厂等。

上述问题已严重影响到我国在确保安全的前提下高效发展核电的方针的实施。

二、对我国核燃料循环技术发展的政策性建议

1. 统筹规划，合理布局，做好核燃料循环后段的国家级顶层设计

核燃料循环是核裂变能系统的动脉和核能可持续发展的支柱。乏燃料后处理技术的研发在世界各国毫无例外地都属于政府行为，必须由政府部门代表国家进行策划。坚持政府决策、指导和监管的原则，必须做好国家级顶层设计和系统策划。由国家统筹规划，组织实施，分步推进，有序发展。顶层设计应包括三个不同科研层次（基础研究、应用研究和工艺研究）和三个不同技术层次（主线技术、培育性技术、探索性技术）的总体布局和统筹规划。要依据国家核能发展目标，充分考虑我国现有技术基础和发展潜力，参考和借鉴国外核燃料循环发展计划，制定出具有前瞻性、全局性、权威性和可操作性的我国核燃料循环发展路线图。一定要遵循基础研究（着重科学问题）、应用研究（着重技术问题）和产业化实施（解决工艺问题）的有机整合。建议尽快设立国家级以科学家为主的“核燃料循环技术发展咨询委员会”，从国家重大需求出发，在国家层面对我国核燃料循环发展路线图、核燃料循环重大项目的设立及核燃料循环人才的培养等进行决策和评价。消除“行业垄断，条块分割，政出多门”这种严重阻碍核燃料循环发展且浪费国家资金的现象。建议该咨询委员会由国务院委托中国科学院学部和中国工程院学部聘请国内不同单位具有较高学术造诣，处事公正的专家组成，同时还可吸收部分有战略决策能力的管理专家。汇聚中国科学院、中国工程院、高等院校、中国核工业集团公司、国防科研部门和产业界等相关科学技术队伍，分工合作，为建成具有我国自主知识产权的先进核燃料循环体系奠定体制基础。

2. 科技部尽快组织核燃料循环基础研究重大研究计划

采取积极政策，支持核燃料循环基础和应用研究，结合我国核电建设、乏燃料后处理、高水平放射性废物处置等，建议在“十二五”期间启动一批核燃料循环科研项目。

3. 教育部建立核燃料循环专业基础研究和人才培养基地

我国核燃料循环专业的人才培养相当薄弱，与国家重大需求有较大差距。建议在“十二五”期间，教育部应在我国有基础的高校中加强对核燃料循环专业的支持和投入。美国现有 60 余所大学参与核燃料循环后段的基础研究，而我国只



有寥寥几所。参照美国等国家的研究生计划,我国每年应拟拨不低于1000万元的专款培养核燃料循环专业研究生,并提高其奖学金。

4. 以自力更生为主,开展国际合作

在核燃料循环后段研发和后处理大厂建设方面,应以自力更生为主,开展以我为主的国际合作。对我国正在洽谈用巨资引进法国 Areva 集团的后处理设施一事,要在国家层面展开科学认证,不宜全盘高价引进。此外,一定要积极部署核燃料后处理化学的基础研究、工艺研究和设备研究,使我国的核燃料后处理具有坚实基础,在国际谈判中处于主导地位。建议在乏燃料后处理基础研究领域充分发挥中国科学院和高等院校的作用。

5. 共享核燃料循环科研平台,发挥我国大科学装置的作用

国内正在建设的重要科研平台包括乏燃料后处理实验设施、快堆燃料研发实验室、高水平放射性废物处理与处置实验室等。以上设施都应作为国家级的核燃料循环后段研发平台,向国内相关单位开放使用。建议成立我国“核燃料循环重点实验室”。建议北京光源或上海光源建立放射性束线站,专门用于铀、钚等锕系元素物理化学表征的研究。还应充分发挥我国高性能超级计算机在核燃料循环研究中的作用。

6. 加快核电立法

建议国家加快核电立法,从核电电费中适当提取一定份额作为乏燃料基金,用于开展乏燃料后处理的研发工作,应将核燃料循环研发人员的待遇提高到核电厂从业人员的水平。同时需要思考如何建立具有中国特色的社会主义市场经济下的核燃料循环体制,既要明确国家的主导和监管作用,又要发挥企业和民营资本的积极性。

三、对我国核燃料循环发展战略的技术性建议

1. 我国快堆核燃料循环发展宜采取“先增殖,后嬗变”的技术路线

我国与发达国家不同,属于核能后发展国家,在相当长的一段时间内乏燃料积累的压力不大,且分离-嬗变技术的研究也刚起步不久,而快堆增殖的需求则比较迫切。所以,我国宜在2050年之前主要实施快堆增殖核燃料,放射性废物的嬗变(焚烧)可以在2050年之后开始工程应用实施。

ADS在放射性废物嬗变方面与快堆焚烧相比具有更大优势,所以从我国核

能可持续发展战略中的地位来看,快堆侧重于核燃料的增殖,ADS 侧重于放射性废物的嬗变,这是比较合理的选择。当然,ADS 面临一系列具有挑战性的工程难题需要解决,包括系统的可靠性、可用性、可维修性及可监测性等,需要进行深入的研发。同时,应积极部署 ADS 中的核燃料循环化学等关键科学技术问题的研究。

2. 应使我国燃料资源利用最大化

对铀资源利用率影响最大的是燃料燃耗深度和后处理及燃料再制造过程中的燃料回收再利用率。为了将铀资源的利用率提高 60 倍,在相对燃耗深度为 20% 时,需要将核燃料在快堆中循环 10 次以上。这样可使我国的铀资源供应达到千年以上,对于核燃料增殖的科学和技术问题需要深入研究。

3. 分离钚

从目前运行的压水堆中分离出的钚(简称分离钚)可跳过热堆循环这一步,而直接进行快堆核燃料循环,这样有利于核燃料的增殖。这将是一个适合我国国情的合理方案,但其前提是快堆发展计划需如期实施。

4. 热堆乏燃料水法后处理

近期的研究工作要为我国后处理中试厂稳定运行提供支撑技术;中长期目标是研究先进后处理中的新原理、新方法和新工艺流程,为商业后处理厂提供科技支持。宜在国际上成熟的普雷克斯流程(用磷酸三丁酯作萃取剂分离回收铀和钚的乏燃料后处理流程,英文简称为 Purex)基础上,提出改进型的 Purex 主流程(如先进无盐二循环流程)和从高水平放射性废液中分离次锕系元素的辅流程,力争使我国多年来的后处理研究成果能应用于后处理大厂工艺流程的设计。除了工艺流程研究之外,还应加强专用工艺设备及材料研究(特别是乏燃料剪切机和溶解器)、分析检测技术研究、远距离维修设备、自控系统、临界安全研究等。

5. 在确保铀-钚循环这条主线的前提下,应启动包括熔盐堆在内的钍-铀循环的探索性和前瞻性研究

关于我国核能体系中利用钍的可能方式,咨询组经过分析后指出,热堆使用钍优于快堆,而在快堆增殖层中增殖 U-233 的能力优于热堆。鉴于我国热堆电站的主导堆型是压水堆,所以我国应首先考虑在压水堆中使用钍,从而使钍资源作为铀资源的补充,适当延长热堆电站的使用时间。同时,也应发挥快堆的增殖优势,在快堆增殖层中生产 U-233,分离后供热堆使用。此外,我国有必要开展熔盐堆的研究,首先着重研究熔盐堆钍铀循环过程中的化学问题和材料问题。



6. 我国核燃料循环技术产业化发展的推荐路线图

第一阶段（2011~2025 年）：建成热堆乏燃料第一座商用后处理厂和快堆铀钚混合氧化物（MOX）燃料制造厂；完成热堆乏燃料先进后处理主工艺和高水平放射性废液分离工艺中间试验；完成快堆 MOX 乏燃料水法后处理台架实验；完成金属合金燃料制造工艺中间试验；建设干法后处理和熔盐实验平台；完成高水平放射性废液固化（冷坩埚）工艺中间试验。

第二阶段（2025~2040 年）：建设热堆乏燃料第二座商用后处理厂（采用先进后处理技术，包括兼容处理快堆 MOX 乏燃料高水平放射性废液分离）和快堆金属合金燃料制造厂；建设高水平放射性废液固化工厂；完成干法后处理和熔盐循环示范试验。

第三阶段（2040~2050 年）：完成金属合金乏燃料后处理干法中间试验，并建设后处理厂；完成熔盐高水平放射性废物固化工厂中间试验并建设固化工厂。

（本文选自 2012 年咨询报告）

咨询组成员名单

柴之芳	中国科学院院士	中国科学院高能物理研究所
顾忠茂	研究员	中国原子能科学研究院
刘元方	中国科学院院士	北京大学
王方定	中国科学院院士	中国原子能科学研究院
朱永贻	中国工程院院士	清华大学
阮可强	中国工程院院士	中国核工业集团公司
周培德	研究员	中国原子能科学研究院
喻 宏	研究员	中国原子能科学研究院
韦悦周	教 授	上海交通大学
尹邦跃	研究员	中国原子能科学研究院
李 隽	教 授	清华大学
陆道纲	教 授	华北电力大学
王祥云	教 授	北京大学
叶国安	研究员	中国原子能研究院
赵宇亮	研究员	中国科学院高能物理研究所
孙 颖	研究员	中国工程物理研究院

汪小琳	研究员	中国工程物理研究院
张生栋	研究员	中国原子能研究院
吴王锁	教授	兰州大学
张安运	教授	浙江大学
王祥科	研究员	中国科学院等离子体物理研究所
夏晓彬	研究员	中国科学院上海应用物理研究所
石伟群	副研究员	中国科学院高能物理研究所
刘学刚	副教授	清华大学
刘春立	教授	北京大学

咨询报告评议专家名单

沈文庆	中国科学院院士	中国科学院上海应用物理研究所, 国家自然科学基金委员会
詹文龙	中国科学院院士	中国科学院
王乃彦	中国科学院院士	中国原子能研究院
		北京师范大学
李冠兴	中国工程院院士	中国核学会
		北方核燃料集团
陈佳洱	中国科学院院士	北京大学
陈和生	中国科学院院士	中国科学院高能物理研究所
方守贤	中国科学院院士	中国科学院高能物理研究所
胡仁宇	中国科学院院士	中国工程物理研究院
张焕乔	中国科学院院士	中国原子能研究院
汲培文	研究员	国家自然科学基金委员会数学学部
蒲 钊	研究员	国家自然科学基金委员会数学学部
梁文平	研究员	国家自然科学基金委员会化学学部
陈 荣	研究员	国家自然科学基金委员会化学学部
孙 颖	研究员	中国工程物理研究院
严叔衡	研究员	中国核工业集团公司
宋崇立	研究员	清华大学
郑华铃	研究员	中国核工业集团公司
李金英	研究员	中国核工业集团公司



罗上庚
徐景明
郭景儒
陈 靖
徐 铎

研究员
研究员
研究员
教 授
研究员

中国原子能研究院
清华大学
中国原子能研究院
清华大学
中国原子能科学研究院

关于大力加强我国海洋石油勘探开发安全与陆上油气储运安全工作的建议

严陆光 等

海洋石油勘探开发安全和陆上油气储运安全是我国能源工作的两个重要方面，是关系我国能源安全、能源战略和可持续发展的重大问题。

长期以来，我国一次能源消耗一直以化石能源为主，2020年前，虽然化石能源所占份额将有所下降，但其数量仍将增长，除煤炭外，石油和天然气均占很大份额，保证我国石油、天然气可靠安全地供应是可持续发展的基础。陆上石油生产是我国石油生产的主体，年产量约占总年产量的3/4。陆上石油生产技术成熟，长期以来积累了丰富的安全生产经验，鲜见难以控制的重大生产安全事故。石油安全生产工作的重点在海洋石油。我国石油、天然气的长距离输运和大容量存储集中在陆上进行，油气储运安全工作的重点在陆上。

一、我国海洋石油勘探开发安全和陆上油气储运安全的重要性

我国陆上石油年产量估计仅能稳定在1.8亿~2.0亿吨，要增大国内生产，减小对进口的依赖，就必须大力加速海洋石油的勘探与开发。海洋石油的勘探与开发是一项具有高风险的系统工程。2010年4月20日，英国石油公司的海上钻探平台在墨西哥湾发生爆炸，造成11名工作人员死亡，漏油量超过400万桶，漏油污染面积相当于美国马里兰州面积。近来，我国渤海海洋石油开发也发生了泄漏事故，更加引起了国内对海洋石油勘探开发安全的广泛重视。这些事故警醒我们：海洋石油勘探开发一定要树立安全第一的思想，海洋石油勘探开发安全的重要性和紧迫性要引起高度重视。

陆上管道运输已经成为我国石油、天然气运输的主要方式。今后10年是我国天然气开发大幅度增长的重要时期，管道总长将成倍增长。由于油气的易燃、易爆及毒性等特点，一旦管道发生事故，容易引起污染、中毒、火灾及爆炸等灾难性后果，造成人员死亡及重大经济损失，并产生恶劣的社会影响。2010年9月9日，美国旧金山天然气管道爆炸，致6人死亡40人烧伤，53幢建筑被完全