



English Version | Contact us

首页	组织机构	院士信息	咨询与研究	院士增选	学术交流	国际交流合作	院士行	院地合作
院士建议	院士风采	出版工作	《中国工程科学》	光华工程科技奖	院机关工作	院大事记	综合信息	

全文搜索

搜索范围

站内搜索

搜索

您现在的位置：[首页](#) / [院士建议](#) / [建设节约型社会](#) / 正文

## 左铁镛：发展循环经济 构建资源循环型社会

我国人口众多，资源相对不足，生态环境脆弱。目前我国经济增长方式尚未从根本上转变，经济增长在很大程度上仍是依赖资源的高消耗来实现，导致资源的约束矛盾突出，环境污染严重，生态破坏加剧。21世纪头20年，我国将处于工业化、城镇化加速发展阶段，实现全面建设小康社会的战略目标。如果继续沿用粗放型的增长方式，资源将难以为继，环境将不堪重负。必须倡导循环经济范式，使资源得到充分有效利用，最大限度地减少废弃物排放，实现经济社会可持续发展。

### 一、循环经济理念及其产生背景

18世纪60年代工业革命以来，人类对自然的开发能力达到空前水平，环境问题日益突出，迫使人类重新审视发展历程。

循环经济的思想萌芽于20世纪60年代，源于美国经济学家波拉丁提出的“宇宙飞船理论”。波拉丁对传统工业经济“资源—产品—排放”的“开环”范式\*提出了批评。几乎同时，美国生物学家卡逊出版《寂静的春天》一书，对“杀虫剂”等化学农药破坏食物链和生物链的恶果进行了起诉。1972年罗马俱乐部在《增长的极限》报告中倡导“零增长”。1992年联合国世界首脑环发大会发表《里约宣言》和《21世纪议程》，可持续发展观深入人心。2002年世界环发大会决定在世界范围内推行清洁生产，并制定行动计划。

在上述背景下，循环经济理念应运而生。其理论基础是工业生态学。生态工业是按生态规律和生态经济原理组织的循环网络型工业，既充分考虑生态系统承载能力，又具有高效的经济过程与和谐的生态功能。运用工业生态学规律指导经济活动的循环经济，是建立在物质、能量不断循环使用基础上与环境友好的新型范式。它融资源综合利用、清洁生产、生态设计和可持续消费等为一体，把经济活动重组为“资源利用—产品—资源再生”的封闭流程和“低开采、高利用、低排放”的循环模式，强调经济系统与自然生态系统和谐共生，并非仅属于经济学范畴，而是集经济、技术和社会于一体的系统工程，包括大中小三个层面，即企业、区域和社会。

### 二、循环经济的内涵和原则

#### 1. 内涵

循环经济是运用生态学规律来指导人类社会的经济活动，是以资源的高效利用和循环利用为核心，以“减量化、再利用、再循环”为原则，以低消耗、低排放、高效率为基本特征的社会生产和再生产范式，其实质是以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价实现最大的发展效益；是以人为本，贯彻和落实科学发展观的本质要求；是实现从末端治理转向源头污染控制，从工业化以来的传统经济转向可持续发展的经济增长方式，从单纯的科技管理转向经济—社会—自然复合生态系统，从多部门分兵治理转向国家统一部署，与经济目标、社会目标和文化目标的有机结合，通过人文社会伦理教育、法律制度建设和科技创新“三剑齐发”，整合和优化经济系统各个组成部分之间的关系，走新型工业化道路，从根本

上缓解日益尖锐的资源约束矛盾和产生的环境压力，全面建设小康社会目标，促进人与自然和谐发展的现实选择；是实现由依靠物质资源为主转向依靠智力资源为主，由生态环境破坏型转向生态环境友好型的历史性和突破性的重大革命；是建设物质文明、精神文明和政治文明，乃至生态文明的有效途径；是人类对人与自然关系深刻反思的积极成果。

## 2. 基本原则

循环经济是可持续的生产和消费范式，其运行应遵循“减量化、再利用、再循环”的基本原则。

“减量化”原则是指在产品生产和服务过程中尽可能减少资源的消耗和废弃物、污染物的产生，采用替代性的可再生资源，以资源投入最小化为目标，以提高资源利用率为核心。生产者应通过减少产品原料投入和优化制造工艺来节约资源和减少排放；消费群体应优先选购包装简易、结实耐用的产品。

“再利用”原则是指产品多次使用或修复、翻新后继续使用，以延长产品的使用周期，防止产品过早成为垃圾，从而节约生产这些产品所需要的各种资源投入。要求消费群体改变产品使用方式，有效延长产品的寿命和产品的服务效能，如纸板箱、玻璃瓶、塑料袋的包装材料的再利用，有时甚至可以多达数十次循环。生产者应采取产业群体间的精密分工和高效协作，加大产品到废弃物的转化周期，最大限度地提高资源产品的使用效率。制造商应使用标准尺寸进行设计，如标准尺寸设计能使计算机、电视机和其他电子装置中的电路更换便捷，而不必更换整个产品。鼓励再制造工业的发展，以便拆卸、修理和组装用过的和破碎的东西，如欧洲汽车制造商把轿车零件设计成易于拆卸和再使用，同时又保留原有的功能。

“再循环”原则是指使废弃物最大限度地变成资源，变废为宝，化害为利。通过对产业链的输出端——废弃物的多次回收和再利用，促进废物多级资源化和资源的闭合式良性循环，实现废弃物的最小排放。

针对整个经济运行系统，通过对产业和产品结构的调整、重组、升级和转型，实现社会—经济—自然复合系统的生态化耦合，从而减少资源消耗和环境污染，提高经济效益和质量。

## 三、发达国家循环经济发展现状和趋势

### 1. 日本

20世纪七八十年代，日本主要采取“末端治理”、“管端预防”的方式防止环境污染和控制生态破坏。90年代以来，循环经济理念深入人心，推行清洁生产热气腾腾，生态工业发展风起云涌。1997年日本通产省产业结构协会提出循环型经济构想，认为发展循环经济将使日本环保产业创造近37万亿日元的产值，提供1400万个就业机会。2000年，日本政府颁布《推进形成循环型社会基本法》，从法制确立建设循环型社会的行动准则。21世纪初，提出“环境立国”战略，即创建循环型社会的国家目标。

在上述国略和立法下，日本实施“谁生产销售，谁回收利用”的法规。其中规定，消费者报废电器时应支付废旧家电收集、再商品化等有关费用。如4种废旧家电的再商品化费用是，每台电冰箱4500日元，室内空调3500日元，洗衣机2400日元，电视机2700日元。废旧电器经过商家回收又重新回到生产企业。2003年，日本回收家电900余万台。资源循环利用率，如空调为78%，电视为73%，冰箱为59%，洗衣机为56%。日本力争资源回收率达100%。从家电中回收的玻璃、铜、铝等材料制作成玻璃杯、易拉罐等再生产品。在设计产品时考虑环保和回收方便，如减少产品中塑料使用种类，与1983年相比，电视机上的塑料种类由13种减到2种，零件数由39件减到15件，加快了回收的分解速度。日本所有城市都已严格实行垃圾分类，每年7000万t垃圾中，家庭垃圾占5000万t。经过细致分类后的垃圾大部分变为可再生资源。

### 2. 德国

在发展循环经济方面，德国始终走在世界前列。早在1972年德国就制定和颁布了《废弃物处理法》，1986年修改为《废弃物限制处理法》，从以怎样处理废弃物转向避免产生废弃物为中心。1996年又颁布《循环经济和废物管理法》，确立产生废弃物最小法、污染者承担治理义务以及政府与公民合作三原则。家庭废弃物利用率从1996年的35%上升到2003年的60%。其中玻璃、塑料、纸箱等包装回收利用率超过90%；废旧汽车经回收、解体，循环利用率达80%；废旧电池回收循环率从1998年的零上升到2003年的70%。此外，2003年在冶金行业，95%的矿渣、75%以上的粉尘和矿泥，以及至少有2000万t废旧钢材被重新利用。

同时，倡导循环经济教育、绿色认证和采购、信息与咨询服务等。其中较为成功的是“双轨制回收系统（DSD非政府组织）”和“德国联邦废物处理工业协会”。该组织和协会一方面向企业提供相关技术咨询；另一方面提供垃圾回收或再利用的服务。目前，废弃物处理成为德国经济支柱产业，年均营业额约410亿欧元，并创造20多万个就业机会。

### 3. 美国

美国于1976年就制定和颁布《固体废弃物处置法》。美国加州于1989年通过《综合废弃物管理法》，要求在2000年以前，50%废弃物通过源削减和再循环的方式进行处理，未达到要求的城市将被处以每天1万美元的行政罚款。美国7个州规定新闻纸的40%~50%必须使用由废纸制成的再生材料。2003年，美国城镇产生的废弃物为5.5亿t，回收利用率达到40%。在各种废弃物回收利用率中，纸张为42%，软饮料塑料瓶为40%，铁制包装为57%。

### 4. 其他国家

在日本、德国和美国对循环经济立法的影响下，欧盟和北美国家相继制定鼓励二手产品回收、绿色包装等法律，同时规定包装废弃物的回收、复用或再生的具体目标。如欧盟实施的家用电器回收办法，规定商业界必须回收90%的废弃电冰箱及洗衣机，并将此类大型电器用品的60%用于再生产利用。在个人电脑方面，其回收比例则按产品重量，由原定的60%提高到70%，再生率也由50%提高至60%。此外，法国政府要求应有85%的包装废弃物循环利用；荷兰政府规定废弃物循环使用率应达到60%；奥地利法规要求80%回收包装材料必须进行再循环处理或再利用；丹麦政府规定所有废弃物要有50%进行再循环处理。

综上所述，德、日、美及欧盟等工业发达国家将发展循环经济的重点领域放在废弃物的回收再利用方面。西方发达国家经历200多年的工业化发展，在资源和能源的利用率方面达到相当高的水平，通过废弃物的再资源化以减少对原生资源的消耗，同时也减少废弃物的排放对生态环境的破坏。

## 四、我国发展循环经济的重大意义

### 1. 资源短缺、生态环境恶化的非持续局面迫切要求发展循环经济

我国资源短缺、生态环境恶化的局面尚未根本转变，将制约经济可持续发展。

改革开放25年来，我国实现了国内生产总值翻两番的战略目标。然而仍然没有摆脱传统的高投入、高消耗、高污染、低效益的发展模式，在经济高速增长的同时，资源和能源的短缺、生态环境恶化等问题日益突出。

我国是一个人口密度高、人均资源匮乏的国家，人均占有量和水资源的占有量只有世界人均占有量的1/3和1/4。以矿产资源为例，目前我国能源供应的92%来自矿物能源，制造业原材料的80%来自矿产品，建筑业对矿产品的依赖程度也不低于制造业。我国几种主要的原材料，如钢铁、水泥、有色金属、化纤等的产量已连续几年居世界第一。

我国既是材料生产大国，又是消费大国。巨大的材料产品产量，需要开发多少矿产资源作支撑？我国矿产资源虽然品种齐全，总量丰富，但人均占有量低。在经济发展中占支柱性地位的大宗矿产储量不足，以中小矿居多，缺少特大型矿产和富矿石。我国45种主要矿产可供利用储量对消费需求的最新研究表明：2010年可以保证需求的矿产为21种，其他24种矿产难以保证需求；2020年可以保证需求的矿产仅为9种，其他36种矿产难以保证需求。特别是铁、锰、铜、铝铁矿、钾盐等关系国家经济和安全的大宗矿产将严重短缺。

我国铁矿石资源大多是品位低、杂质多，无法满足生产高精尖产品的需要。难以直接利用的贫矿占95%以上，含铁平均品位只有33%。因此，2003年我国钢产量达到2.2亿t时，进口的铁矿石量也增加到全部铁矿石的一半。

目前，我国铜矿资源保有储量为6300万t，可利用的储量只有3500万t，人均储量只有13.2g，仅相当于世界水平的18%。而根据预测，到2010年我国铜的累计需求量将达到3000万t，到2020年将达到8000万t。2003年，我国60%的铜矿资源依赖进口。

我国已成为世界最大铝合金生产国，而我国铝土资源的人均占有量仅为283kg，相当于世界水平的7.3%。而且几乎全部都属于难以冶炼的硬铝石。随着国内铝合金产量的快速增长，我国的氧化铝需求1/2依靠进口。

我国是化石能源紧缺的国家，煤、石油、天然气只占世界可开采资源量的12%，3%和2%，人均占有量分别只占世界人均占有量的56%，15%和10%。在国民经济快速增长的带动下，我国能源需求和能源生产增长迅猛，2003年一次能源生产总量为16.03亿t标准煤，比上年增长11%，但能源生产的高速增长仍然不能满足需要。我国能源工业除了满足不断增长的能源需求外，还面临能源发展和环境保护尖锐矛盾的严峻挑战。

2003年我国已经成为世界第一煤炭消费大国和第二石油、电力消费大国，同时消耗占世界当年消耗总量近50%的水泥、35%的铁矿石、20%的氧化铝和铜，只创造了占世界4%的GDP。由于我国的资金、技术、管理等原因造成资源的不合理开发和利用，使能源和资源的利用效率低下。目前，我国综合能源利用率约为33%，比发达国家低10个百分点；单位产值能耗是世界平均水平的2倍多，是日本的11.5倍，是德国和法国的7.7倍，是美国的4.3倍。主要产品单位能耗平均比国外先进水平高40%。

钢铁、电解铝、水泥等9种重要工业原材料生产量大幅度增长，电力、煤炭等能源供不应求。高能耗、高污染行业的快速发展，对环境造成重大压力。如表2所示，各主要污染物的排放量特别是废气中工业二氧化硫、烟尘和粉尘，呈现大幅度的反弹。

而在资源、能源短缺的同时，资源的破坏和浪费又非常突出。滥采滥挖屡禁不止，资源的产出率、回收率和综合利用率低，生产、流通、生活和消费的浪费惊人，进一步加剧资源不足的矛盾。我国目前共生、伴生矿的利用率只有20%左右，矿产总回收率只有30%，而国外先进水平都在50%以上。我国铜、铅、锌伴生金属冶炼回收率为50%左右，而发达国家的平均水平在80%以上。我国每年平均约有200万~300万t废钢铁、10万~15万t废杂有色金属等未被合理回收。

严峻形势表明，如果不重构节约型和高效率的循环经济体系，实现全面建设小康社会所需的资源就只能过分依赖国际市场，风险很大，国家经济安全无法得到保障。

## 2. 经济全球化和国际贸易壁垒迫切要求发展循环经济

经济全球化是一把双刃剑，在给发展中国家物质生活带来福音的同时，也带来了环境污染的灾祸。一方面，发达国家把污染严重的产业转移到发展中国家；另一方面又把环保作为与发展中国家进行贸易谈判的砝码，逼使发展中国家作出更大让步。

欧盟于2002年公布的《关于在电子电气设备中禁止使用某些有害物质指令》（以下简称《指令》）中规定，从2006年7月1日起，在电子电器产品和设备中禁止使用铅、汞、镉等6种有害物质。世贸组织原则同样也是市场准入门槛的环保法令，将直接影响各国的产品进出口额。发达国家近年来设置的贸易壁垒正从关税型转向技术型，表现为掌握核心技术后，再提高进入门槛，不排除从原材料环节就实行业务控制的可能性。欧盟的《指令》一旦如期生效，以我国电子产品现行环保状况，将无法进入欧盟市场，而国外产品却可以长驱直入“低门槛”的中国。此项禁令将影响到我国相关产业的约2.6万亿产值、700万人就业和2万多个企业的生存问题。我国信息产业部提出相应对策，拟订的《电子信息产品生产污染防治管理办法》中提出对6种有害物质的减量使用和禁用方案，日期与欧盟同步，替代物开发迫在眉睫。

因此，生态环境问题不仅仅是国际关系和国家间政治斗争的矛盾焦点，也是关系国计民生的重大问题。我们应该借助于经济全球化和发达国家环境贸易壁垒带来的机遇和挑战，在加强国际合作的同时，全面推进清洁生产，加快循环经济发展步伐，逐步使我国产品符合国际环保标准。

## 3. 发展循环经济是贯彻和落实科学发展观的本质要求

由于我国走的是一条赶超型工业化道路，资源和环境问题的复杂性和艰巨性都是发达国家未经历过的。新科学发展观是对国内外发展问题经验教训的总结，是我党站在历史和时代的高度，对新世纪、新阶段我国要发展、为什么发展和怎样发展的重大问题的明确回答。

以人为本是科学发展观的核心和本质，全面、协调、可持续发展是科学发展观的基本内容。坚持以人为本，就是要不断提高人民群众的生活水平和生活质量，实现人的全面发展。我们必须按照“五个统筹”的要求，推进生产力和生产关系、经济基础和上层建筑相协调，处理好环境保护和经济增长的关系。而环境问题主要是经济发展的目的不明确、发展方式不当引起的。要解决这一问题，就必须改变经济增长方式，调整社会经济活动与生态系统之间不平衡的物质交换关系，走循环经济的发展道路。

## 五、推动我国循环经济发展的政策建议

### 1. 加强生态道德观念建设

积极开展循环经济宣传、教育和培训，把与发展循环经济密切相关的生态环保和资源节约活动逐步变成全体公民的责任意识和自觉行为。

目前全球性的资源和环境危机，其实质不是单纯的经济技术问题，也是文化观念和价值取向问题。要解决面临的危机，人类必须进行一场深刻的思想变革，创建以保护地球和人类可持续发展为标志的环境伦理和生态文明。

实施循环经济不仅需要政府的倡导和企业的自律，更需要提高广大社会公众的参与意识和参与能力。

通过学校教育和大众传媒等方式进行循环经济意识教育。例如，加拿大蒙特利尔在向公众宣传循环经济时，将垃圾减量等理念纳入各级学校教育，以教育影响学生，以学生影响家长，以家庭影响社会。目前，我国环境教育的发展战略仍把主要精力局限于专业教育和培养少数专事环保的研究者和管理者，而对全体国民的环境教育重视不够，学校教育、在职教育和社会教育等多层次的体系还未形成。把高校建设成具有全方位环境教育的主阵地，把可持续发展理念和循环经济范式渗透到自然科学、技术科学、人文科学以及综合性学科的教学与实践环节中，并贯穿于大学教育的始终；同时为政府机关、企业人员进行专门培训，既为环保事业和生态工业提供具有较强适应能力的高素质新型人才，又为社会提供符合可持续发展需要的科技成果。

改变公众不合理的消费观念，提高对再生产品的认可度，提倡绿色消费。

## 2. 建立促进循环经济发展的法规制度

在人与自然和谐发展的意识尚未完全普及的情况下，法律法规作为一种强制手段能有效地推动循环经济发展。

纵观发达国家政府发展循环经济的做法，首先是建立一套比较完善的法律法规体系。通过立法，让政府各项政令和措施有法可依，生产者和消费者明确各自的责任和义务。例如，日本在发达国家中循环经济立法最全面。其体系分为3个层面，基础层面是基本法，即《环境基本法》；第二层面是指导性法律，即《促进循环型社会形成基本法》；第三层面是根据各种产品的性质制定的7部具体法律法规，如《废弃物处理和清洁法》、《再生资源促进有效利用法》、《建筑及材料循环利用法》、《食品循环利用法》、《容器与包装材料循环利用法》、《家用电器回收使用法》及《汽车循环使用法》。法律还规定废物产生者的生产责任和回收义务，确定废物处理的优先顺序，即生产过程中的废物减量化 → 再使用 → 循环再利用 → 热回收 → 安全处置。到2004年，日本基本形成推动循环经济发展的完备的法律框架，为建立“资源循环型社会”提供了有效的法律保证。

目前我国已经实施的《清洁生产促进法》和《环境影响评价法》是循环经济立法的良好开端。但是，当前我国环保法律仍然是基于末端治理或分段治理，过分强调污染发生后的被动措施。某些条款仅有一些方向性和概念性的笼统表述，需要进一步完善和细化。

关于建立循环经济的法律，需要结合国情采取合适的立法模式。是先立专项法还是先立基本法？是国家先立，还是地方先试验？根据发达国家的经验，他们是从废弃物的管理入手制定资源回收法律，进而制定循环经济的基本法。而目前我国的工业化水平与发达国家仍有较大的差距，资源和能源利用效率较低，废弃物回收和资源化利用水平有限，因此立法必须考虑到我国工业发展现状。

## 3. 充分发挥科学技术的核心作用

目前我国正在全面建设小康社会，今后20年仍将维持经济的高速发展。因此，能源和原材料的总使用量在绝对值上将一直保持增长，特别是量大面广材料的使用强度将不断增长，由此将导致能源和资源的加速枯竭和环境负荷的不堪重负。从技术层面上看，我国生态环境问题主要产生于三个方面：一是资源消耗增长过快；二是资源利用效率过低；三是资源再生化率不高。无论是单位GDP资源、能源消耗率，还是矿产资源的回收利用率，都与世界平均水平有很大差距。发展循环经济的直接目的，就是要提高资源利用效率（即资源消耗的源头减量化），而工业物质的循环效率是整个循环经济的核心。因此，必须依靠科技创新，建立符合国情的循环经济技术支撑体系。

（1）基础理论研究。由于所处的社会经济发展阶段和可持续发展所面临的问题不同，我国所倡导的循环经济与国际社会的相关概念，无论是在内涵及外延，还是在实践的侧重点上都有较大区别。我国循环经济内涵和外延一定要考虑中国社会经济发展的阶段和面临的资源环境问题、科学发展观的内在要求、全面建设小康社会的战略需要等。

循环经济概念在国内已经引起了广泛的关注，但似乎未理清循环经济的理论基础，它与可持续发展理论、生态经济理论、生态工业理论，以及主流经济学理论之间的联系和区别是什么？“循环经济”概念是否会被误认为仅属于经济学范畴，而忽视生态伦理道德观念、科学技术方面的重要作用？等等。如果这些基本问题不清，将导致概念混淆、思想混乱，从而使发展循环经济的实践偏离正确方向。

(2) 技术思路。循环经济的技术思路，是通过对经济系统进行物质流动和能源流动分析，运用生命周期理论进行评估，旨在源头和生产过程中大幅度降低资源、能源消耗及污染物的产生和排放。发展循环经济是一项复杂的社会系统工程，需要大量的基础性工作做支撑。日本、美国和欧洲各国，政府和有关大学以及研究机构都长期坚持这方面的研究，形成系统的基础数据资料和先进理论方法。比如，各类废弃物的产生、排放、综合利用统计，资源保证和生态环境变化的统计与评估，全社会物质流的统计与核算，各种材料运输方式及服务的物质集约度和环境综合影响系数的测算与评价等，不仅是微观方面开展生态设计，开发资源和环境友好型产品，也是国家从宏观方面制定循环经济政策法规和计划的重要基础。

因此，必须通过运用环境协调性评价（LCA）方法对我国几种主要矿物能源、矿产资源和运输过程进行评价，为产品制定符合循环经济发展的标准和建立市场法规做好技术基础，并指导和推进全国物质材料及其制品产业的环境协调化发展。利用物质流分析的方法收集国家、地区以及典型物质材料和产品（如钢铁、建材、铝、包装材料等）的物质流动的数据和由此产生的环境负荷，用于指导工业生产、产品消费及废弃物处理。在完成原材料、能源及其相关产品的环境排放数据清单的基础上，描述和评价其环境负荷影响，包括对生态与人类健康的影响及对生活环境改变方面的影响。系统地提出降低环境负担的机会和措施，涉及到经济循环的各个环节，如改变产品、工艺及活动的设计，改变原材料的使用和工业加工过程，改变消费者使用方式及废物管理方式等。

(3) 发展重点。循环经济技术体系的发展重点是环境友好技术或环境无害化技术。其特征是合理利用资源和能源，污染排放量少，更多地回收废物和产品，并以环境可接受的方式处置残余的废弃物。环境友好技术主要包括预防污染的少废或无废的工艺技术和产品技术，但同时也包括治理污染的末端技术。重点研究开发与人民生产、生活密切相关的衣、食、住、用、行的绿色产品，如建筑用环境材料，汽车、电子产品相关材料的绿色化，主要包括污染治理技术、清洁生产技术和废物利用技术。

作者简介 左铁镛。国内外知名的材料学科专家，中国工程院院士。中国科协副主席，并兼任国务院学位委员会委员、中国工程院教育委员会副主任、中国材料研究学会副理事长、中国有色金属学会副理事长以及数所重点大学国家重点实验室学术委员会主任等国内外重要学术职务，任国家“863”、“973”计划和国家自然科学基金委员会等重大计划的专家。长期致力于我国的教育、科研事业，辛勤耕耘，成果丰硕。

来源： [人民网](#)

（责任编辑：周贺）

关闭窗口 

[关于我们](#) | [网站地图](#) | [联系方式](#) | [招聘信息](#) | [广告业务](#) | [收藏本站](#) | [设为首页](#)

Copyright © 2006 中国工程院  
ICP备案号: 京ICP备05023557号

地址：北京市西城区冰窖口胡同2号  
邮政信箱：北京8068信箱  
邮编：100088  
电话：8610-59300000 传真：8610-59300001  
网站管理电话：8610-59300292  
Email： [bgt@cae.cn](mailto:bgt@cae.cn)