

兰瑞智库战略决策研究



兰瑞智库

**R**unwaysys

2022年07月04日 星期一

**政策观察**

*Policy to observe*

主办：兰瑞智库经济战略研究中心

网址：<http://www.runwaysys.com>

全国客服热线：4001182162

E-mail：[runwaysys@163.com](mailto:runwaysys@163.com)

欢迎关注

兰瑞智库

官方微信平台

(RUNWAYSYS888)



## 目 录

<b>【开发性金融债释放 3000 亿红利】</b> .....	2
一、国常会推出 3000 亿元专项金融债券	
二、何为项目资本金?	
三、3000 亿元专项金融债并非创新性政策工具	
四、本次专项金融债需要关注的方面	
五、开发性金融债支持基建透露了四个信号	
六、关于后期的几点预测	
<b>【提升工业能效的“中国方案”】</b> .....	12
一、为全球树立工业能效“中国样板”	
二、工业能效提升面临新形势	
三、“十四五”需全方位创新推动工业能效提升	
四、推动工业能效提升的美国经验	
五、四方面入手改进提升能效水平	

## 【开发性金融债释放 3000 亿红利】

### 目录

- 一、国常会推出 3000 亿元专项金融债券
- 二、何为项目资本金？
- 三、3000 亿元专项金融债并非创新性政策工具
- 四、本次专项金融债需要关注的方面
- 五、开发性金融债支持基建透露了四个信号
- 六、关于后期的几点预测

### 正文

#### 一、国常会推出 3000 亿元专项金融债券

3.65 万亿专项债在上半年发行完毕后（今年上半年发行 3.40 万亿），下半年很多基建项目的资金来源引起市场广泛关注，市场上可能从上半年的资金找项目切换至下半年的项目等资金阶段。

除此前明确的 8000 亿元政策性银行贷款外，6 月 30 日的国常会明确提出要运用政策性、开发性金融工具，通过发行金融债券等筹资 3000 亿元，用于补充项目资本金或为专项债项目资本金搭桥。我们理解，上半年专项债要发行完毕，

三季度专项债要使用完毕，同时还要通过专项金融债、再贷款等形式支持基建项目，而四季度则会通过提前下达的 2022 年地方专项债来支持。

先前在金融支持基础设施建设的 8000 亿元调增信贷额度中，国开行占 4000 亿元、农发行占 3000 亿元、进出口银行占 1000 亿元。这意味着在本次稳住经济大盘的进程中，政策性开发性银行合计至少需要支持 1.10 万亿（具体包括 8000 亿信贷额度和 3000 亿元的专项金融债）。

政策性开发性银行在加大资产端投放的同时，后续也会通过发行普通政策金融债、吸收存款以及向央行申请 PSL 等形式募资，而此次的 3000 亿元专项金融债可以被视为政策性开发性银行在信贷投放之外支持项目建设的另一种形式。

## 二、何为项目资本金？

1996 年 6 月 6 日，国务院发布的《关于固定资产投资试行资本金制度的通知》（国发〔1996〕35 号），首次明确了项目资本金的一些基本特征：

1、项目资本金是指在项目总投资中，由投资者认缴、项目法人不承担偿还债务本息责任且不得以任何方式抽回的非债务性资金。

2、项目资本金可以以货币、实物、工业产权、非专利技术、土地使用权等形式形式出资，但以工业产权、非专利技术作价出资的比例通常不得超过投资项目资本金总额的 20%。

此外，还可以通过发行权益型、股权类金融工具筹措资本金（不得超过项目资本金总额的 50%），地方政府亦可统筹使用财政资金筹集项目资本金。

可以看出，项目资本金是项目开工和进一步融资的底线要求，是对后续融资资金的最低保障，起到了安全垫的作用，而政策层面对项目资本金的来源是有严格规定的，而银行也必须只能对满足项目资本金比例要求的项目给予融资支持，如项目借贷资金和不合规的股东借款、“名股实债”等不得作为项目资本金，且筹措资本金不得违规增加地方政府隐性债务，不得违反国有企业资产负债率相关要求，不得拖欠工程款。

国家通常会根据经济运行情况对项目资本金比例进行相应调整，不过近年来项目资本金比例总体是趋于下降的，表明项目资本金比例在逆周期调控中的作用越来越被重视。一般情况下，经济过热时提高项目的资本金比例，经济趋冷时调低项目的资本金比例，是基建领域比较常用的政策思路。目前我国已分别于2004年、2009年、2015年与2019年调整过项目资本金的最低比例要求，均与特征的历史背景有密切关系，如2004年是为了避免经济过热、2009年则是为了应对国际金融危机、2015年应对经济下滑、2019年则是为了应对经济下行压力等等。实际上，近年来，除通过地方专项债、专项基金来补充项目资本金外，政策层面亦在不断扩大专项债券用于资本金的比例和使用范围，以提高项目的推进力度。

当然，在一些地区或特别时期，项目资本金比例也会进行适当调整。例如，2020年3月，湖北将公路、铁路、城建、物流、生态环保、社会民生等领域的补短板基础设施项目的最低资本金的比例由20%调整到15%。

### 三、3000亿元专项金融债并非创新性政策工具

专项建设基金从成立到退出主要经历了三个阶段：

第一阶段为成立和“火速”落地阶段(2015年8月至2016年中)。彼时固定资产投资萎靡叠加外需疲软，我国出口同比增速转负，经济下行压力加大。“迅速投放专项建设基金”位列官方促投资稳增长的十大举措之首，仅在2015年便投放四批次，共计8000亿元。

第二阶段政策调整，资金投放放缓(2016年下半年至2017年中)。贴息率新增50%和70%两档，资金投向聚焦供给侧改革。主要原因一是大规模的专项建设债券增加了财政贴息压力，并对社会资本和商业银行贷款产生挤出效应；二是专项建设债券对资金的申请、投放和使用的监管较严格，部分地方政府积极性不高，而前期资金投放速度较快，造成资金沉淀。

第三阶段逐步退出(2017年下半年)。2017年起我国经济呈现复苏的趋势，固定资产投资企稳，出口同比增速转正，稳增长压力下降。此外，鉴于其挤出效应和资金沉淀，专项建设债券和基金逐步退出。

市场对此次3000亿元专项金融债比较关注，但这并非一项创新性政策工具，而是和2015年推出的专项建设债比较像。

#### (一) 2015年8月：国开行、农发行向邮储银行定向发行专项建设债

2015年7月底，外媒披露，为应对经济下行压力，中央要推出万亿专项金融债，同年8月4日，河南郑州市发改委下发的《申报国家第一批专项建设债券的通知》首次在官方提及专项建设债券这一工具。后来一些官媒先后披露了专项建设债券的相关细节，具体如下：

1、发改委和财政部、央行与原银监会，会同国开行、农发行向邮储银行定

向发行专项建设债券，中央财政按照专项建设债券的 90% 给予贴息支持。其中，首批专项建设债券的规模为 3000 亿元（国开行 2000 亿元、农发行 1000 亿元）。

2、将发行专项建设债券募集的资金，注入设立的专项建设基金（按季度安排），并以股权形式作为项目资本金投入具体项目，支持看得准、有回报、不新增过剩产能的重点领域的项目建设，各地区则需要上报纳入专项建设基金的备选项目，经省级发改委审核后还要上报到国家发改委和国开行、农发行总行层面。

（二）2015 年 8 月：国开行、农发行分别成立专项建设基金（仍在运行）

2015 年 8 月，在邮储银行定向发行专项建设债券之后，国开行与农发行相应分别成立了国开发展基金有限公司（国开行 100% 持有）与中国农发重点建设基金（农发行 100% 持有），注册资本均为 500 亿元。

直到目前为止，上述两只基金仍在正常运行，国开发展基金和中国农发重点建设基金对外分别投资 1848 个项目和 3373 个项目，而目前很多城投公司的股东中仍然能够看到上述两家基金的身影。

#### 四、本次专项金融债需要关注的方面

##### 1、政策性、开发性银行运用金融工具，重点投向三类项目：

一是中央财经委员会第十一次会议明确的五大基础设施重点领域，分别为交通水利能源等网络型基础设施、信息科技物流等产业升级基础设施、地下管廊等城市基础设施、高标准农田等农业农村基础设施、国家安全基础设施。

二是重大科技创新等领域。

三是其他可由地方政府专项债券投资的项目。

## 2、政策性、开发性金融工具投资应把握以下原则：

一是按市场化原则，依法合规自主决策、自负盈亏、自担风险，保本微利，投资规模要与项目收益相平衡。

二是投资项目既要有较强的社会效益，也要有一定的经济可行性。

三是只做财务投资行使相应股东权利，不参与项目实际建设运营。

四是按照市场化原则确定退出方式。

## 3、如何推动金融工具取得实效？

政策性、开发性金融工具落地需要中央各部门之间、中央和地方之间共同发力，分工合作，涉及发展改革委、财政部、人民银行、银保监会、产业主管部门和地方政府；需要规范制度程序，明确责任分工，给予配套政策支持。

资金方面，人民银行牵头支持开发银行、农业发展银行发行金融债券等筹资3000亿元。中央财政按实际股权投资额予以适当贴息，贴息期限2年。

项目方面，发展改革委会同各地方、中央有关部门和中央企业形成足够多的备选项目清单，由开发银行、农业发展银行通过金融工具按照市场化原则自主选择投资。对于投资的项目，发展改革委选送有关部门，加强用地、环评等开工要素保障。

监管方面，督促开发银行、农业发展银行做好工具运营、投后管理、风险控制等相关工作。

## 五、开发性金融债支持基建透露了四个信号

第一，今年以来受多重因素影响，我国经济面临一定下行压力，基础设施建设投资是稳定宏观经济的重要手段。

国家统计局最新公布的数据显示，今年前5个月全国固定资产投资同比增长6.2%，特别是适度超前开展基础设施投资，持续推进“十四五”规划102项重大工程，基础设施投资增长6.7%，增速比前4个月提高0.2个百分点，比全部投资增速高0.5个百分点。这意味着，中国基础设施投资加快，发展韧性十足。

2022年一季度以来，疫情反复、俄乌冲突、全球通胀和美联储加息给我国经济带来新的不稳定性和不确定性，进一步增加了经济下行压力。在消费遭受疫情反复冲击和出口边际放缓之下，投资将发挥稳增长的关键作用。

基建投资主要由各级政府主导、财政支持，具有很强的宏观调控效应，相较于房地产和制造业投资，更能在经济下行压力较大时发挥稳定增长的“压舱石”作用。按照党中央、国务院决策部署和金融委工作要求，为解决重大项目资本金到位难等问题，人民银行支持开发银行、农业发展银行分别设立金融工具，规模共3000亿元，用于补充投资包括新型基础设施在内的重大项目资本金、但不超过全部资本金的50%，或为专项债项目资本金搭桥。该工具作为阶段性举措，有利于满足重大项目资本金到位的政策要求，撬动更多民间资本参与，尽快形成基础设施建设实物工作量。

第二，专项建设债券的推出是为了更好发挥中央预算内投资、专项建设基金

的引导带动作用，更好发挥投贷结合的功效，帮助较大项目解决后端融资需求，以推动新开工项目尽快落地，保持有效投资强度。但今年项目推进任务重、可能碰到了瓶颈，部分项目可能无法达到专项债的投资要求，需要其他工具进行配套，而财政贴息支持下开发性金融债的融资成本较专项债会更低，客观上能够承受更低的项目收益率。

根据上一次专项建设债券的经验，本次 3000 亿元专项金融债预计会在细节方面有一定延续性，包括但不限于锁定财政贴息后的专项建设债券发行成本、对补充项目的投资回报率提出一定要求（如在 2-6% 之间）、明确专项建设基金的退出期限与渠道以及主要支持信用环境较差区域的重点项目等等。

特别是，考虑到财政贴息这一因素后，专项建设债券的资金成本实际上是非常低的，预计在 1% 左右（如 2015 年只有 0.40%），这样对于项目端的投资回报率要求就会相应低一些，也即专项建设债券对于项目而言成本是会低于专项债的。

第三，防止第三季度末至第四季度初出现“基建空窗期”，2022 年专项债额度要在 6 月底前基本完成发行、8 月底前基本使用到位，考虑到 2023 年专项债提前批额度从审批下达到发行使用，最快可能要到第四季度，因此需要其他政策工具来防止基建出现“断层”。

本次通过 3000 亿元专项建设债券可以更好发挥定向调控的目标，推动更多基建项目达到向商业银行等金融机构进行融资的资本金条件，以更好发挥商业银行资金在稳定经济大盘的杠杆作用。这主要是因为项目资本金达不到一定条件时，商业银行是无法发放项目贷款的，项目也就无法开工，因此项目资本金是项目得以继续融资的先决条件。此次通过专项建设基金的形式补充项目资本金，可

以使更多项目达到获得商业银行融资的条件，推动项目快速开工。

第四，政府对于提高赤字率依旧比较谨慎。我国稳健的货币政策一直与支持实体经济发展相适应，注重发挥货币政策工具总量和结构的双重功能。总量上，广义货币 M2 和社会融资增速与名义 GDP 增速基本匹配。保持流动性合理充裕，同时坚持不搞大水漫灌、不超发货币，不透支经济未来增长潜力。结构上，通过结构性货币政策工具等多种政策，引导金融机构精准支持重点领域，增强金融服务实体经济能力。

通过政策性、开发性金融工具加大重大项目融资支持，有利于在坚持不搞大水漫灌、不超发货币条件下，引导金融机构发放中长期低成本配套贷款，疏通货币政策传导机制，增强信贷增长的稳定性，助力实现扩投资、带就业、促消费综合效应，稳定宏观经济大盘。

## 六、关于后期的几点预测

2022 年发改委所批准的固定资产投资项目额度明显高于往年，今年的资金需求量较高。从 5 月发改委项目审批核准数量与金额远超前 3 年同期，与前三年平均水平相较，今年的同比增速达 74%。根据日前发改委将超前布局基础设施的这一表态来看，下半年的投资方向将集中在既利当前又利长远的水利、交通、地下综合管廊等项目，预计下半年的新增固定资产投资额还将保持在高位。

下半年推进的新一批大项目将面临资金的约束，超前下达提前批专项债、增设基础设施建设投资基金有助于在控制今年赤字规模的基础上达到稳经济、宽信

用的效果。从基础设施建设的资金来源角度来看，专项债、公共财政支出、政府性基金支出以及 PPP 项目投资等传统资金来源有限，难以支撑基建投资增速维持在 8% 水平。一是今年的专项债已基本发行完毕，并将在 8 月底前基本使用到位。二是土地出让金的下降也对地方政府形成了较大的支付压力。

但即使政策超前部署，三季度仍有资金短缺风险。一是按照往年经验，提前下达时点平均较完成发行时点滞后 2 月；二是距离下次全国人民代表大会常务委员会的召开仍有近 2 月，且不排除因项目储备不足而延迟至 10 月会议下达的可能。综合考虑，我们认为提前批专项债可能在三季度末、四季度初下达，目前有通过政策性、开发性金融工具支持基建等项目建设的必要。

虽然 2015 年成立的两只基金目前仍在运行，但考虑到投资周期、区域以及项目筛选和管理的差异，本次极有可能会再成立一个基础设施投资基金，和之前的两只基金一并运行，通过政府投资一起带动社会资本。

## 【提升工业能效的“中国方案”】

### 目录

- 一、为全球树立工业能效“中国样板”
- 二、工业能效提升面临新形势
- 三、“十四五”需全方位创新推动工业能效提升
- 四、推动工业能效提升的美国经验
- 五、四方面入手改进提升能效水平

### 正文

近日，工业和信息化部、发展改革委、财政部、生态环境部、国资委、市场监管总局等六部门联合发布《工业能效提升行动计划》。

主要目标是到2025年，重点工业行业能效全面提升，数据中心等重点领域能效明显提升，绿色低碳能源利用比例显著提高，节能提效工艺技术装备广泛应用，标准、服务和监管体系逐步完善，钢铁、石化化工、有色金属、建材等行业重点产品能效达到国际先进水平，规模以上工业单位增加值能耗比2020年下降13.5%。能尽其用、效率至上成为市场主体和公众的共同理念和普遍要求，节能提效进一步成为绿色低碳的“第一能源”和降耗减碳的首要举措。同时，结合产业发展实际提出一系列具体目标，到2025年，新增高效节能电机占比达到70%

以上，新增高效节能变压器占比达到 80%以上，新建大型、超大型数据中心电能利用效率(PUE)优于 1.3，工业领域电能占终端能源消费比重达到 30%。

我国是世界工业大国，工业种类全、规模大，影响力强，外溢效应明显。近些年，工业发展在质量、创新、竞争力、可持续能力等方面均有明显提升，但要看到，工业领域长期存在的粗放式增长方式仍然明显，与高质量发展要求还有差距。其中一个突出的问题是，与发达国家相比，工业能效水平有较大差距。我国工业能源需求规模巨大，叠加粗放式增长，能源需求、控制碳排放、生态环境保护等压力是不小的。在制造强国、高质量发展、生态文明、“双碳”、《2030 年可持续发展议程》等深入实施背景下，加快提升工业领域能效水平，是一项重要的战略行动举措。这不仅有着资源节约、生态环保的意义，更是一次全方位推动工业变革的行动。

## 一、为全球树立工业能效“中国样板”

“十三五”时期，我国工业体系成功通过了国际贸易争端、新冠肺炎疫情冲击等“压力测试”，在保持平稳较快发展的基础上，节能减排降碳等工作取得突出成绩，为全球树立了工业能效“中国样板”。五年来，工业领域能源利用效率不断提升、能源结构持续优化，迈上了集约、高效、绿色、智能的新台阶，高质量发展取得阶段性成果。

### (一) 工业能效大幅提升，降本提质获得实效

工业是我国的立国之本、兴国之器、强国之基，创造了超过 30%的经济产出

和近 30%的就业岗位。同时，工业也是我国能源消费的主要领域，占全社会用能的 60%以上，事关能源安全、环境治理、应对气候变化等战略全局。“十三五”时期，在相关部门的有力引导下，形成了企业积极参与、全社会共同响应的节能工作格局，工业能效大幅提升。

### （二）政策体系日趋完善，形成节能提效工作合力

“十三五”时期，我国继续发挥制度优势，国家发展和改革委员会、工业和信息化部、生态环境部等有关部门紧密配合，创新实施节能和能效提升重大行动，在强化企业节能、夯实基础能力、提升节能意识等方面不断取得突破。一是组织实施了重点用能单位“百千万”行动、全民节能行动等，对保障节能目标完成、拓展节能技术产业发展空间、调动全社会节能积极性等发挥了重要作用。二是创新节能管理机制，建立节能监察执法和节能诊断服务“双轮驱动”机制，主要高耗能行业基本实现全覆盖。三是扎实推进节能标准化工作，“十三五”时期共制修订 16 项能耗限额标准，截至 2020 年底，能耗限额标准已达 111 项。四是健全节能市场化机制，在电解铝、水泥等行业启动阶梯电价机制，利用价格杠杆推动企业自主节能；出台《绿色产业指导目录》，利用金融杠杆推动产业结构向高效、绿色、低碳方向调整。五是积极为企业节能提供决策支持，开展节能诊断、能效对标达标及能效“领跑者”行动，发布《国家重点节能低碳技术推广目录》《国家工业节能装备推荐目录》《“能效之星”产品目录》等，指导企业选用先进节能技术装备和产品。

### （三）转型升级取得积极进展，经济新动能加速凝聚

我国已处于工业化发展后期，既需要破除传统粗放式发展模式形成的技术性、

结构性、体制性障碍，也需要释放新技术、新模式、新业态形成的增长活力。“十三五”时期，我国工业领域围绕淘汰落后产能和发展战略性新兴产业两个主题集中发力，转型升级取得积极进展。一方面，在相关部门共同努力下，淘汰落后产能工作提前超额完成。另一方面，大力发展以节能环保、新一代信息技术等为代表的战略性新兴产业。

#### （四）高耗能行业能效持续改进，发展质量不断提升

能源利用效率是衡量高耗能行业发展质量和竞争力的重要指标。“十三五”时期，我国重点行业能效持续改进。有关部门数据显示，2020年，0.6万千瓦及以上火电供电煤耗下降至305.5克标准煤/千瓦时，平均效率超过40%，建成全球最为高效的电力供应体系；重点统计钢企吨钢综合能耗为545.27千克标准煤/吨，水泥、合成氨、电解铝等产品能效也大幅提升，接近或达到国际先进水平。

节能提效产生了“一抓三促”（促装备升级、促循环发展、促经营改善）的效果。先进节能技术加速普及、生产设备进一步智能化和高效化，水泥行业低温余热发电技术普及率超过80%，冶金行业焦炉上升管荒煤气显热回收利用技术普及率超过50%，石化行业高效降膜式蒸发技术装备加快推广，单套装置传热效率提升30%，新增变压器中高效变压器占比由12%大幅提高至46%等。大宗工业固体废物（如废渣、冶金渣、赤泥等）综合利用加快向集聚化、规模化、高值化发展，废钢铁、废塑料、废旧轮胎、废矿物油等再生资源综合利用水平快速提升。高耗能行业产品结构优化，经营效益改善。根据国家统计局发布数据，2020年我国主要高耗能行业利润总额比2015年增长20%以上；新产品不断取得突破，如中国宝武的取向硅钢、鞍钢的高强钢轨等，强有力地支撑新基建推进，“卡脖

子”问题有所缓解。

#### （五）攻坚重点用能设备节能，助力打赢蓝天保卫战

“十三五”时期，为落实“大气十条”及“打赢蓝天保卫战”的相关要求，国家发展和改革委员会、市场监管总局等部门联合开展相关行动。以燃煤工业锅炉为核心，积极推进重点用能设备的“上大压小”、节能改造、清洁能源替代、燃料升级等工作，取得令人瞩目的成绩。一是扎实推进燃煤工业锅炉结构优化、用能清洁化相关工作，城镇建成区已全面淘汰十蒸吨及以下燃煤锅炉。二是着力提升在用锅炉运行能效水平，大力开展余热回收、系统优化、二次送风等节能改造。三是提高锅炉准入“能效门槛”。四是安全，节能，环保“三位一体”的锅炉综合监管体系初步形成，监管成效显著。

## 二、工业能效提升面临新形势

### （一）“碳达峰，碳中和”目标对工业能效提出新要求

当前，我国能源消耗和碳排放主要来自工业，推动工业部门低碳转型对实现能耗双控目标和“碳达峰、碳中和”具有重要意义。碳排放空间对工业部门要素供给条件产生重大影响，传统高碳行业发展规模、产业布局、技术工艺等面临深刻调整。在低碳转型的诸多路径中，节能提效具有较好的经济效益，应放在更为突出的位置；而要实现“碳达峰、碳中和”目标，节能提效也必须贡献更多力量。未来工业节能提效一方面要向纵深发展，不断探索新技术、新工艺，挖掘更深层次节能潜力；另一方面要向跨领域、跨部门方向发展，以生态链接、循环耦合等

模式，在更广范围内优化能源配置。

### （二）第三次工业革命为工业节能提效创造新动能

当前全球正在爆发以智能化、数字化、网络化为特点的第三次工业革命，先进技术、设备与模式为工业部门节能提效创造新动能。尤其是智能化、精细化的工业生产方式可以极大节省能源及原材料消耗，提高能源资源的利用效率。不仅如此，新一轮产业革命将推动“私人定制”产品取代流水线大众产品，意味着终端产品市场竞争力和附加价值将得到本质提升，能源资源利用的广义经济效率也随之大幅提高。

### （三）双循环发展格局下工业节能提效面临新形势

我国总体上已处于工业化中后期发展阶段，工业增加值占 GDP 比重有所降低，但仍是经济和社会发展的关键支撑。在全球各国遭受新冠肺炎疫情冲击之际，我国工业经济率先复苏，在全球产业分工体系中的枢纽地位进一步巩固，工业发展基本面向好。而后疫情时期，全球协作网络或将向区域化发展，在此过程中机遇和挑战并存。未来，我国要面对发达国家“再工业化”和发展中国家工业化的双向竞争，同时也要顺应和引领国内消费升级浪潮。因此，要在双循环发展格局之下，调整在全球供应链、产业链、价值链中的定位和作用，大胆“走出去”和“引进来”，巩固和壮大制造业发展优势，优化贸易模式和产品结构，创新工业节能提效发展路径。

## 三、“十四五”需全方位创新推动工业能效提升

“十四五”是我国实现 2030 年碳达峰的关键时期，也会对 2060 年前碳中和战略目标产生深远影响。要把工业节能提效工作与供给侧结构性改革、产业布局调整、区域环境治理等结合起来，坚持高效、减量、替代并重，供需两侧同时发力，环境、经济和行政手段并重，行业区别对待和因地制宜，立足当前与着眼长远结合，同步推动能源革命和产业向绿色高质量升级发展。

#### （一）挖掘局部、流程、系统节能潜力

“局部节能”是指在工业生产的某个工序或设备层面，通过实施节能技术改造、应用节能设备，在“局部”取得节能效果。未来应以“技术可行、经济合理”为原则，推动相关节能减碳技术设备的普及。针对当前存量产能，开发、推广和运用先进、成熟、适用的各种能效技术，在经济合理的条件下大幅度提高技术的应用比例，推动存量产能在不对主体装备进行根本性调整的基础上，尽可能达到能效最优。

“流程节能”是将工艺各环节统筹起来，通过优化生产组织方式，尤其是环节间的接续，来提高“流程”能源利用效率。钢铁行业“一罐到底”、“近净成形”技术，铜冶炼行业“一步炼铜”技术等，都是“流程节能”的典型代表技术。发展界面技术可以实现生产过程中的物质流、能量流、温度、时间等参数的衔接、匹配、协调，达到紧凑化、连续化和高效化的效果，从而提高能源利用效率。

“系统节能”是将整个企业甚至产业链上下游企业视为一个整体，从最终产品出发、从全系统角度“自上而下”考虑，优化工艺路线、各生产单元配置和分工，实现能源的最优化利用，从而在整个系统上节约能源。未来工业节能提效应与循环经济发展协同推进，通过建设复合型工厂与社会化企业等方式，发挥工业

企业的社会效益、构建企业与社会的生态链接，提升资源、设备利用效率，优化工业企业与城市系统的关系、实现产城融合发展。

## （二）推动燃料结构、原料结构变革

加快工业部门电气化进程。电气化既是智能化、数字化生产方式变革的必然结果，也是使工业用能更加清洁、低碳、减少环境破坏的有效途径。应加快推广电加热、自动化控制等先进生产技术工艺，提升工业企业电气化水平。同时，利用厂房屋顶、厂区空地等，发展可再生能源，使企业由能源消费者变为能源“生产者”。此外，企业可通过应用蓄热式电锅炉、分时生产等设备和模式，为电力系统提供辅助服务，成为电网调峰、消纳可再生能源发电的重要领域。总之，未来我国电力将更多来自于可再生能源，如果工业电气化进程与之相匹配，则不仅可以实现能源结构的优化，同时工业企业还能够成为协助调峰、生产和消纳可再生能源的重要领域。

推进绿色氢能规模化应用。氢能是近几年能源界的“新宠”，其发展对于工业部门深度脱碳至关重要。IEA、IRENA、麦肯锡等多家研究机构都认为，绿色氢能可以在工业原料、高品位热源等“难以减排领域”弥补电气化的不足，进而实现工业的深度脱碳。同时，工业部门大规模用氢也可迅速摊薄氢能发展成本、加速氢能社会建设。目前，全球已涌现出氢能炼钢、石化化工行业绿氢替代灰氢、天然气掺氢燃料、富氢燃料等多种氢能在工业部门应用技术和模式。我国可再生能源资源丰富，在绿氢生产上具有数量和价格上的巨大优势。应以此为基础，逐步构建“三点一线”氢能应用场景，即石化行业，化工行业，钢铁行业这三个具体的行业“点”，以及天然气掺氢燃料生产高品位热力的一条技术“线”。

### （三）开辟智能化、数字化节能途径

发展智能制造新模式。当前,全球正在经历新一轮工业革命和制造模式升级。依托于新一代信息技术、数字化控制技术、新材料技术的重大突破,大规模、批量化、流水线式的传统制造模式将逐渐被智能化、数字化、网络化制造模式所取代。我国已开展智能制造试点,根据中国工程院评估,智能化升级的工厂,生产效率和能源利用效率都得到显著提升,同时运营成本和产品不良品率下降、产品研发周期缩短。未来我国应以更积极的态度融入到新一轮工业革命浪潮之中,提高工业机器人、精密数控机床等先进生产设备的应用,减少人为操作不当导致的能源浪费;通过大数据跟踪消费者需求,以柔性制造工艺生产定制化商品,提升产品价值,实现工业高质量发展。

挖掘数字化节能潜力。数字化转型升级不仅是提升企业竞争力的必由之路,也在为节能提效创造重大机遇。实践证明,能源大数据管理系统对于提升企业能源管理水平、找到“跑冒滴漏”问题、优化用能决策等,都有明显推动作用。该系统有机整合和连接企业的各种工况单元,如自动化控制设备、能源仪表、环保检测站等,从而形成数据信息网;根据业务管理的需求,进行数据的实时获取,并在此基础上建立多样化能源生产控制数学模型与管理模型,经计算、分析、模拟之后以不同的信息形态来展示企业、厂房、车间等区域的能源配置情况,并通过大数据分析给出改进建议。一些企业的数字孪生系统甚至可以通过实时数据获取、建模和分析后,将优化方案直接植入生产过程,形成真正的闭环回路。例如某石化企业安装了数十万台监测仪表,通过对用能数据的精确计量,管理和优化,整体工作效率提升了15%,能源效率提升10%以上。

#### （四）调整优化产业结构和贸易模式

工业结构优化升级，实现“增值不增产”和“增产不增能”。我国工业经济基础雄厚，但高端制造业发展滞后，在规模庞大的传统行业中，企业发展水平差异明显、高端产品供给严重不足问题非常普遍。应加快推进工业结构优化升级，将发展重心从高耗能产业转移至高附加值、高科技含量产业和战略性新兴产业，实现以更少的能源投入创造更多经济产出。与此同时，面对我国传统产业“盘子大”和发展水平参差不齐的情况，未来应引导传统产业集约发展，一方面持续推进淘汰落后产能工作，优化生产力布局、发挥规模效益，进而提升行业平均能效水平；另一方面，须顺应消费升级潮流，优化产品结构，提升产品附加价值，来现经济价值增长与物耗能耗降低。

重构全球供应链，由“大进大出”向“优进优出”转变。当前我国对外贸易结构导致大量隐含能源净出口，且处于不断增加状态。据测算，当前“隐含能源”净出口量接近5亿吨标准煤。随着我国“一带一路”倡议的不断推进以及与日韩、东盟国家区域供应链合作的不断深化，我国完全有能力、有必要利用好“两个市场、两种资源”，从根本上调整进出口产品结构。一方面，应着力优化出口结构，推动国际贸易格局向低碳方向转型。一是尽可能提高隐含能源强度低的行业商品和服务价值出口比重；二是出口附加价值高、处于产业链高端的商品和服务，不断降低行业隐含能源强度。另一方面，在进口环节实施更加积极主动的贸易战略，加大重要资源能源和原材料产品进口；深入实施“走出去”战略，扩大国际产能合作，在有条件的地区建立资源供应地和初级产品生产地。

#### 四、推动工业能效提升的美国经验

工业部门占美国能源消费总量的 1/3，这也代表了美国的节能潜力巨大。有效管理和减少工业能源使用已经成为该国政策优先考虑的主要方面。

工业能效通常是政策制定者和公共机构追求巨大的有成本收益的资源之一，可以产生很多收益，包括通过降低生产成本提高美国制造业竞争力。

美国工业潜在的有成本收益的能源节约规模巨大，约合 6420 万亿英热单位基础能源，或相当于佛罗里达州一年半的电力能源（佛罗里达州能源消耗总量在美国各州中排第三位）。经验表明，工业部门会比其他消费层节约更多能源：在全国范围内，2012 年工业能效项目节约能源的平均成本是 0.030 美元/千瓦时——比所有能效项目 0.038/千瓦时的成本减少近 1 美分。

北美洲很多已完成的项目也充分证明，工业节能接近或低于所有项目的平均节能成本。但是，实现这些低成本节能需要长期聚焦具体的工业需求和环境。

推动工业能效提升的主要措施：

##### （一）“SEE 行动”

州和地方能效行动网络（以下简称“SEE 行动”）由 8 个工作组组成，负责提出设计和实施各州和地方能效政策和项目的政策建议。这些工作组的组成可以最大限度增加各州和地方能效投资。每个工作组包括全国范围代表各州和地方政府、协会、商业领袖、非政府组织等的利益相关者和专家。

SEE 行动确定了工业能效和热电联产的四个主要方面：

1、减少工业能效实施障碍：确定和推动便于工业节能实施的政策和项目发

展。与利益相关者一起分类和复制这些政策。

2、充实劳动力：确定和关注工业部门内教育、培训和劳动力项目的需求。

3、推动有效运营和投资：改善工业信息渠道，鼓励工业能源管理项目的应用，包括持续的能源改进。

4、推动市场向 IEE/热电联产技术应用方向发展：确定和推动代表前沿技术和实践的政策及项目。

SEE 行动正在努力为各州和地方政策决策者、公共机构和其他项目管理者提供其需要的实现工业能源和成本节约的信息和工具。这些包括：确定可复制的工业能效成功项目涉及特征——基于全国正在使用的有实用性的、已证明的方法——回应工业客户需求。此类对成功案例的分析和汇总也包括设计有效的自主项目和下一代项目（例如战略性能源管理和设备级创新）信息。

## （二）成立智能制造创新研究所

美国能源部于 2017 年 1 月 20 日宣布成立智能制造创新研究所。智能技术有助于制造业更好的设计、测量、预测和控制制造过程的各个环节，这样传统制造过程会更有效率。该研究所总部将设于洛杉矶，由智能制造领导联盟与能源部联合指导。智能制造领导联盟会带来近 200 个合作伙伴，包括研究机构、产业界和非营利组织，遍布 30 多个州。通过成立智能制造创新研究所，信息技术领导企业可以与能源密集产业的制造商合作，实现产出更多但消耗更少。该研究所将分别在加利福尼亚、纽约、北卡罗来纳、田纳西和华盛顿设 5 个区域制造中心，以地方技术转移和劳动力培训为工作重点。这些区域中心将作为技术试验基地，目的是帮助新智能制造技术快速达到市场需求。

## 五、四方面入手改进提升能效水平

针对《工业能效提升行动计划》提出的聚焦重点用能行业和用能领域，分业施策，分类推进，加快技术推广，强化对标达标，系统提升能效水平这一要求，建议从四个方面入手改进。

一要坚持系统理念，做好顶层设计，坚持与数字化转型和“双碳”目标的实现相结合，做好节能是“第一能源”教育，不断提高干部职工的节能意识和行动自觉。

二要深入挖掘钢铁、石化化工、有色金属、建材等行业节能潜力，有序推进技术工艺升级，推动能效水平应提尽提，实现行业能效稳步提升。

三要坚持技术创新，聚焦用能重点设备，例如石化化工行业的注水系统等与系统数字化升级相结合的节能改造与技术突破，扎实做好节能减排工作。

四要坚持发展新能源的替代，充分利用油田、矿山等有利于新能源利用的场景，加大基础设施建设，合理规划发展路径，要不断解决新能源与传统能源转换过程中的技术瓶颈，新能源在这些传统工业行业里要坚持合理有序进行。

## 重要声明:

本报告的信息均来源于公开资料，其来源及观点出处皆被我公司认为可靠，但我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，客户和决策者据此做出的任何决策与本公司和作者无关。

本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为兰瑞智库，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

**我们的一切努力都是为我们的客户——  
提升竞争优势，共同创造持续长远的收益**

主办：兰瑞智库经济战略研究中心  
网址：<http://www.runwaysys.com/>  
e-mail: [runwaysys@163.com](mailto:runwaysys@163.com)  
全国客服热线：4001182162