



兰州大学管理学院  
School of Management, Lanzhou University



甘肃银行  
BANK OF GANSU



2016金城峰会

兰州大学管理学院系列研究报告

# 甘肃省绿色创新 指数评价报告

兰州大学管理学院课题组

2016年12月



## 金城峰会简介

“金城峰会”由兰州大学管理学院发起，是专注并探讨甘肃省经济发展和企业成长的高端交流平台，旨在促进大学、企业、政府和社会各界的积极合作，汇集各方智慧，探讨甘肃发展的重大问题。

峰会每年确定一个主题，于12月中旬举办，规模约400人，由企业家、政府官员、著名学者、社会名流、商会领袖共同参与，并根据需要不定期地设置分论坛，邀请相关领域高端人才就某一主题进行探讨交流。同时，为了进一步提升服务地方经济社会发展的水平和能力，为甘肃发展提供智力支持，兰州大学管理学院将在深入剖析甘肃经济社会发展现状及未来基础上发布年度系列研究报告。

“金城峰会”的目标是办成甘肃省集政府、企业、大学、社会于一体的“高端平台、高端智慧、高端成果、引领潮流、把握未来”的年度盛会，成为服务经济社会发展的品牌项目。

名誉主席：柯茂盛

2016年度主席：李鑫

执行主席：包国宪

执行副主席：刘青、何文盛、何欣、吴建祖、蔡根泉

秘书长：苗绪亮

副秘书长：许建平

秘书处工作人员：陈强、吕青、康瑶

秘书处联系方式：0931-8910402（电话/传真）；邮箱glxy@lzu.edu.cn



兰州大学管理学院微信号



2016金城峰会微信号



甘肃银行微信号



## 《甘肃省绿色创新指数评价报告》

本项目组成员

负责人：吴建祖

成员：何丽红、张欣、韩旭、卜濛濛、张雪、龚敏

联系人：吴建祖

电话：13919138398

邮箱：jzwu@lzu.edu.cn

声明：本系列研究报告版权归兰州大学管理学院所有。未获得兰州大学管理学院书面授权，任何人不得对本系列研究报告进行任何形式的发布、复制。本系列报告基于兰州大学管理学院项目研究团队认为可信的公开资料，但我们对这些信息的准确性和完整性均不作任何保证，也不承担任何外部机构或个人因使用本系列研究报告而产生的任何责任。



兰州大学管理学院  
School of Management, Lanzhou University



甘肃银行  
BANK OF GANSU



2016金城峰会  
兰州大学管理学院系列研究报告

# 甘肃省绿色创新 指数评价报告

兰州大学管理学院项目组

2016年12月

# 目 录

引 言.....	1
<b>1 甘肃省绿色创新发展概况.....</b>	<b>4</b>
1.1 我国绿色创新现状.....	4
1.2 甘肃省绿色创新现状.....	10
1.3 绿色创新与经济的关系.....	15
<b>2 区域绿色创新指数指标体系构建.....</b>	<b>17</b>
2.1 文献综述.....	17
2.2 区域绿色创新能力评价指标体系.....	19
<b>3 甘肃省绿色创新指数评价.....</b>	<b>22</b>
3.1 数据包络分析（DEA）.....	22
3.2 指标说明及数据处理.....	24
3.3 甘肃省 14 个市州绿色跨期创新能力比较.....	26
<b>4 甘肃省发展绿色创新能力时存在的问题、挑战和机遇.....</b>	<b>32</b>
4.1 甘肃省绿色创新存在的主要问题.....	32
4.2 甘肃省绿色创新的挑战.....	37
<b>5 甘肃省绿色创新的政策建议与发展前景.....</b>	<b>51</b>
5.1 政策建议.....	51
5.2 管理建议.....	59
5.3 前景展望.....	64
<b>参考文献.....</b>	<b>69</b>
<b>附录一 2013 年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据.....</b>	<b>70</b>
<b>附录二 2014 年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据.....</b>	<b>71</b>
<b>附录三 MALMQUIST 最终使用的数据.....</b>	<b>72</b>

## 引 言

绿色创新是保护生态环境、实现可持续发展、抓住新的发展机遇、实现新的经济增长点的必由之路。随着经济的迅速增长，科技的快速进步，自然资源开发与利用的日益加快，生态环境每况愈下，环境污染日趋严重，社会、经济、环境之间的矛盾日益凸显。然而，地球是人类的家园，环境是人类赖以生存的载体，世界各国的命运息息相关，人类命运共同体意识越来越为各国所接受。进入21世纪，生态价值观念深入人心，保护环境的呼声日益高涨，世界各国越来越重视环境问题，把投身到绿色创新的研究之中并将其付诸实施视其为义不容辞的责任与义务。

当今时代是绿色创新的黄金时代，不仅重视经济、技术等的发展，而且追求经济、生态、社会的均衡发展。当前，太阳能、地热能、风能、海洋能、生物质能和核聚变能等新能源的开发与利用、生产工艺的改善、新产品和新技术的开发和应用等得到世界各国的广泛关注。一些国际组织和世界各国不断制定一些政策、公约、协定以支持新能源、绿色能源以保护生态环境或促进绿色经济以及可持续发展的全面进行，推动绿色创新。相关政策如：《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》、英国的《气候变化法案》、美国的《清洁能源安全法案》、日本的《阻止全球变暖措施指南》、丹麦的《哥本哈根协定》等。面对生存条件的恶化，各国不断致力于实施绿色创新，以推出新的产品、工艺、技术、管理等，从而推进绿色化进程、节约能源、减少环境污染、实现可持续发展。面对世界绿色化趋势，各国只有乘势而上，紧跟世界绿色化潮流，通过绿色创新实现经济利益，提高环境绩效，争取全球竞争的战略主动。

目前，中国处于经济社会转型的新时期，这对于中国的绿色创新而言是一次难能可贵的机遇。改革开放以来，中国迎来了社会经济的高速发展，但同时也为此消耗了大量能源、引发了一系列生态环境问题，并逐步成为制约中国未来发展的最大威胁与挑战。2015年3月24日，中共中央政治局会议审议通过《关于加快推进生态文明建设的意见》，首次提出了绿色化的概念。同年，中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议，于10月26日至29日在北京举行，全会强调，实现“十三五”时期发展目标，破解发展难题，

厚植发展优势，必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，这是关系我国发展全局的一场深刻变革。这为我国的绿色创新提供了广阔的发展空间，即：想要实现可持续发展，必须顺应绿色化潮流，实施绿色创新。

针对当前的国际、国内形势，迫切需要甘肃省进一步实行绿色创新，以改变历史形成的落后面貌，加速实现经济、生态、社会的均衡发展。主要原因是：

(1) 丰富的新能源资源有待于进一步开发。甘肃位于中国西北，拥有丰富的矿产资源与新能源。矿产资源中煤铁、铜、镍、铅、锌、铝等储量丰富，其中镍保有量占全国的67.7%。甘肃富有丰富的太阳能、风能、生物质能等多种新能源资源，是全国风能、太阳能最丰富地区之一。根据《中国风能资源评估报告(2009年)》，甘肃省的有效风能资源理论储量为2.37亿千瓦，风能可开发量在 $4\ 000 \times 10^4\text{k W}$ 左右，可装机容量约8200万千瓦；太阳能总辐射量为4800-6400兆焦/平方米，太阳能理论开发容量1.2亿千瓦，均位居全国前列。甘肃农作物秸秆年产量大约有 $6000 \times 10^4\text{t}$ ，相当于 $3000 \times 10^4\text{t}$ 标煤，同时甘肃还有丰富的沼气资源。甘肃作为全国重要的新能源基地，新能源开发与利用为甘肃省全面小康建设和全国能源结构调整发挥了重要作用。尽管拥有如此丰富的新能源，但并未得到充分的开发与利用，为了促进甘肃的可持续发展，有必要进行绿色创新，以充分开发和利用新能源。

(2) 区位优势有待进一步发挥。甘肃省位于中国西北，地处黄河中上游，地域辽阔，东接陕西，南邻四川，西连青海、新疆，北靠内蒙古、宁夏并与蒙古人民共和国接壤。甘肃省电网是西北电网的重要枢纽，750千伏和330千伏电网已经投产运营，使区域内电力输送能力进一步加强，甘肃省电网有了跨越式发展。早在2013年，甘肃省就与陕西通过四回330千伏线路联网，与宁夏通过五回330千伏线路联网，向西通过一回750千伏及6回330千伏线路与青海电网联网，向南与四川通过一回220千伏线路联网送电<sup>[1]</sup>。甘肃省电网位于西北电网枢纽位置，应充分发挥区位优势，将自己风能发电、太阳发电等多余部分通过西北电网输送到更多的地方去，既有效利用了风能、太阳能同时还可实现其经济效益。

(3) 新能源技术亟待提高，成本有待降低。甘肃省新能源的开发与利用离不开高新技术的支撑，但是甘肃省缺乏自主核心技术，技术创新能力不足是阻碍新能源产业发展的重要因素之一。甘肃省目前多数新能源技术和设备依赖于进口，光伏电产业的多晶硅核心技术仍然掌握在国外几家大企业手中，风电制造的关键零部件大部分也依赖于进

口，导致了风力发电和光伏电的高成本，风能发电成本每度0.6元左右，而煤的成本每度仅约为0.2-0.3元。此外，太阳能发电成本高达2元，再者以生物质能为例，因甘肃省部分林区和山区秸秆气化，沼气发酵后，因其体积密度、能量密度小，运输储存难，这就使得其成本增高，限制了大型电厂对生物质能的利用<sup>[2]</sup>。新能源是甘肃的第一能源，是甘肃进行绿色化的核心能源，要想得到充分利用，不得不增强自主研发及创新能力并降低其成本。

(4) 环保意识、绿色创新意识急需提高。甘肃地处偏远的西北，经济相对落后，在2015年全国各省GDP排名中，甘肃位于第27名。甘肃大部分地区经济相对落后，人们的思想意识和观念还比较传统保守，不能认识到绿色创新的重要性。因此，甘肃要倡导环保意识、创新意识，才能抓住机遇，有所作为。

(5) 复合型人才缺乏，能源体系不健全。绿色创新涉及能源开发技术、新产品技术、环保技术、新型的管理技术等其它对环境有益的技术。需要相关行业、专业背景的人才密切合作，能源的规划、输送、技术标准、认证体系也需要相应的人才，目前的人才培养缺乏这样的多面手人才，以为绿色创新提供“一条龙式”的服务。因此，要促进人才、知识等的跨区域交流与合作，促进各个地区的新能源技术，谋求在绿色创新上取得共同的进步。

(6) 后续服务管理比价滞后<sup>[2]</sup>。由于甘肃现有的新能源体系尚处于探索阶段，并不成熟，其产业化服务、社会化服务、物业化服务并不完善，其管理方面的培训和服务都相对薄弱，后续的管理、维护跟不上，使其综合效益难以发挥，有的甚至还存在日常管理的安全隐患。因此，要尽快完善新能源管理系统，提高后续服务管理水平。

除此之外，诸如甘肃省的交通、教育、气候等条件，或为绿色创新的机会，或是绿色创新的挑战，都为进行绿色创新提供了或主观或客观的条件。由此可见，绿色创新是甘肃省经济发展、技术创新、生态环境保护、社会进步的迫切需要。

本报告旨在通过分析全国和甘肃省绿色创新现状，构建区域绿色创新指数指标体系，计算出甘肃省各地市的绿色创新指数，明确甘肃省绿色创新水平和状态，梳理出甘肃省绿色创新存在的问题及面临的挑战和机遇，进而给出促进甘肃省绿色创新发展的建议及其前景展望。



# 1 甘肃省绿色创新发展概况

从可持续发展观的提出、绿水青山就是金山银山的观念，绿色化到“十二五”规划纲要中明确提出了绿色创新的发展理念。可以看出，我国在发展经济的同时越来越多地考虑到生态环境的问题，绿色创新为21世纪中国的发展注入了新的动力，提供了清晰的方向。在人口、环境、资源等约束日益突出的形势下，绿色创新被认为是构建资源节约型、环境友好型社会，实现社会进步、提高生产效率和环境质量的有效途径，也是我国赢得竞争优势的必然选择<sup>[3]</sup>。

## 1.1 我国绿色创新现状

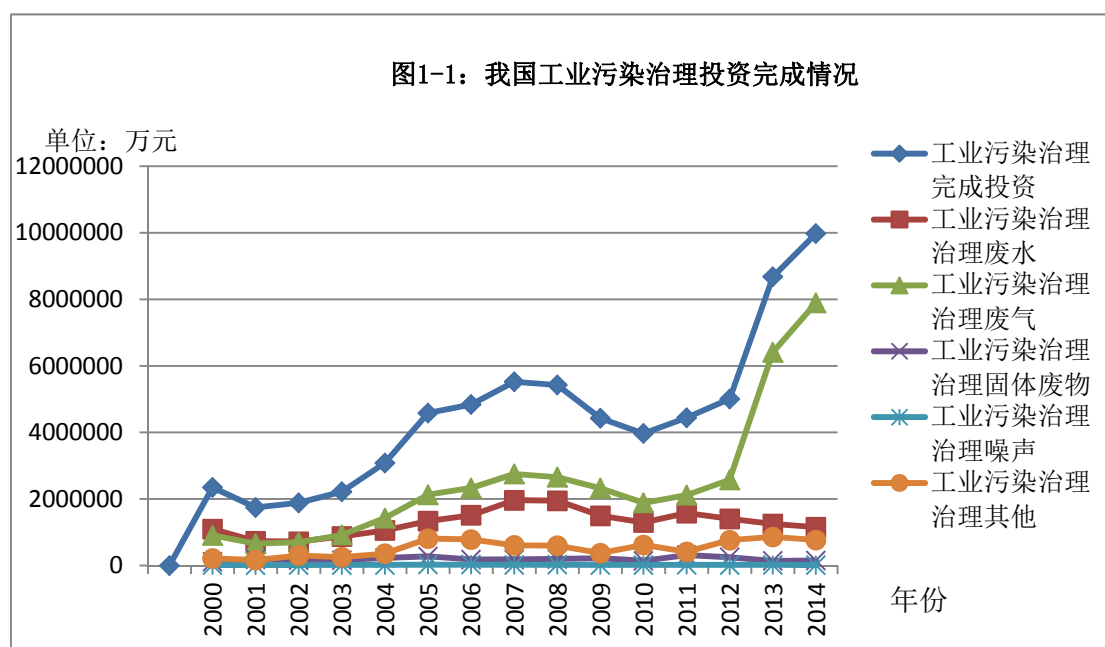
自加入WTO以来，中国仿佛成了制造工厂，“made in China”随处可见，加上经济全球化的冲击，一些发达国家将高耗能、高污染的一些制造任务转移到中国。随着时间的累积，中国的资源耗竭与环境污染的情况日益严重，绿色创新逐渐成为创新研究的热点领域。我国强烈地意识到保护环境、创新发展的重要性，于是环境创新、绿色创新、生态创新等概念层出不穷。创新发展是“十三五”时期经济结构实现战略性调整的关键驱动因素，是实现“五位一体”总体布局下全面发展的根本支撑和关键动力；绿色发展是实现生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路的历史选择，是通往人与自然和谐境界的必由之路。创新，是引领经济社会发展的第一动力；绿色，是实现中华民族永续发展的必要条件。绿色创新是保持人与自然和谐相处、建成小康社会、实现中华民族伟大复兴必不可少的条件。我国的绿色创新现状如下：

### (1) 政府对环境的注意力增多，工业污染治理投资逐年上升

进入21世纪以来，我国政府高度重视环境保护的重要性，提出了三大政策、建立了八项制度，三大政策即：预防为主，防治结合政策、谁污染，谁治理政策、强化管理政策，八项制度包括：环境保护目标责任制、城市环境综合整治定量考核、污染集中控制、限期治理制度、排污收费制度、环境影响评价制度、“三同时”制度、排污申报登记与排污许可证制度。我国还提出可持续发展观，树立绿水青山就是金山银山的理念，提出绿色化，实行供给侧改革，到“十二五”规划明确提出绿色创新的理念等等，说明

我国越来越重生态环境的保护。

同时，将环保落实到具体行动，对工业污染治理的投资也是逐年的增多。如图 1-1 所示，我国工业污染治理投资总体上呈现逐年上升的趋势。在工业污染治理投资中，又包括：治理废水、治理废气、治理固体废物、治理噪声和治理其他，而其中治理废气的投资较其他明显较多，且总体上也呈上升趋势，说明我国环境污染中最重要的来源可能就是废气。而废水的治理这么多年来及其投资一直排在第二位，剩下的依次排序为：其他治理、固体废物治理、噪声治理。众所周知，对环境有害的主要气体包括：二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、粉尘等，而且这些气体不仅对环境有害，其以气体的状态分布在空气中，又易于被人体吸收，从而使人体健康受损。所以我国很重视工业污染的治理，不断加大投资力度，治理污染、保护环境。

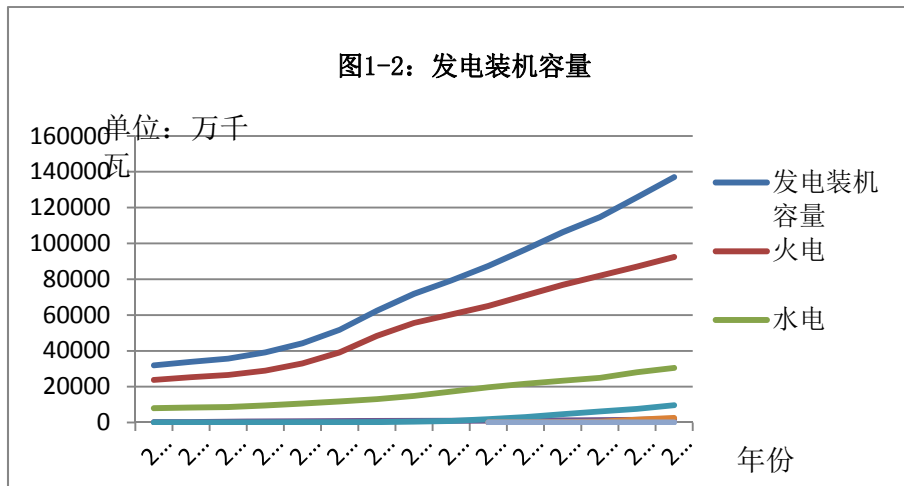


数据来源：2015 年中国统计年鉴。

## (2) 能源利用结构转型，新能源用途更加广泛

随着人们对环境问题的关注，尤其是《联合国气候变化框架公约》的形成和最终生效，众多国家已把开发和利用新能源视为国家战略发展的重要一步。其中，瑞典主要是利用生物质能，埃及在新能源发展中首选了核能，美国加州则大力发展太阳能，英国注重技术开发与节能并重，我国也开始使用太阳能、地热能、风能、海洋能、生物质能和核聚变能等可再生能源。我国的新能源储存量大且地域分布广泛，全国总面积 2/3 以上地区年日照时数大于 2000 小时。我国西藏、青海、新疆、甘肃、宁夏、内蒙古高原的

总辐射量和日照时数均为全国最高，属世界太阳能资源丰富地区之一。由于特殊的地理位置，我国位于亚洲大陆东部，濒临太平洋，季风强盛，加之青藏高原耸立在我国西部，改变了海陆影响所引起的气压分布和大气环流，增加了我国季风的复杂性，在长江到南澳岛之间的东南沿海及其岛屿，这些地区是我国最大的风能资源区以及风能资源丰富区。此外，通过地质调查，证明我国地热资源丰富，分布广泛，其中盆地型地热资源潜力在2000亿吨标准煤当量以上。最后，沿海城市和地区蕴含着丰富的海洋能资源，西部山区适合种植生物质能原料，发展生物质能源。除蕴藏量丰富外，新能源还具有清洁、环保、可再生的特性，属于环境友好型能源，而且其中一部分新能源是可再生能源。如今，新能源用途比较广泛，这里就新能源发电为例，如图1-2展示的是发电装机容量的详细情况。可以看出，在刚进入2000年，发电装机容量主要依靠火电和水电，但是随着折线的趋向可以看出，发电装机容量与火电之间的纵向间距越来越大，一直到2009年，还出现了太阳能发电和其他发电，而且风电的装机容量与利用呈现出上升的趋势。



数据来源：2015年中国统计年鉴。

此外，新能源还广泛地应用于我国的汽车行业。根据新能源汽车网得知，2016年12月2-3日，第四届汽车与环境创新论坛在上海隆重举行，论坛上150余位行业领导、学会领导、院士，100余位汽车及相关行业“千人计划”权威专家，近千名国内外业界嘉宾，针对目前汽车与环境发展中的关键问题，行业发展最新动向、技术创新发展中的热点话题等展开探讨。其中中国工程院院士、英国皇家工程院院士、世界电动汽车协会创始主席陈清泉针对创新驱动、全球新能源汽车的发展进行了展望，提出我们做新能源汽车要同时达到政治效应、经济效应、能源效应、环保效应、民生效应等综合效应。

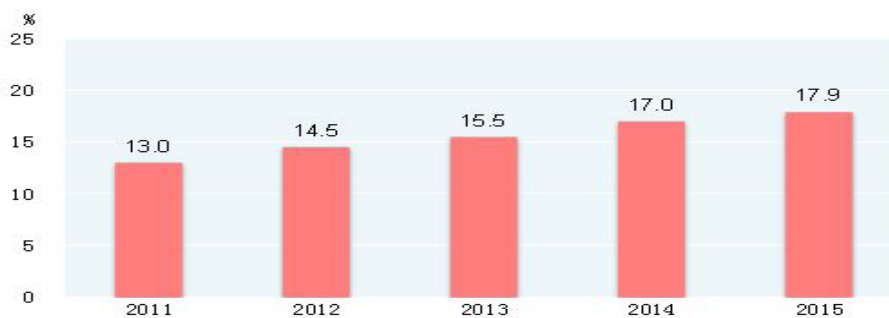
**(3) 万元国内生产总值能耗降低，清洁能源消费量占能源总量消费量的比重增加**

据 2015 年《中国国民经济与社会发展统计公告显示》，2015 年全年能源消费总量 43.0 亿吨标准煤，比上年增长 0.9%。煤炭消费量下降 3.7%，原油消费量增长 5.6%，天然气消费量增长 3.3%，电力消费量增长 0.5%。煤炭消费量占能源消费总量的 64.0%，水电、风电、核电、天然气等清洁能源消费量占能源消费总量的 17.9%。全国万元国内生产总值能耗下降 5.6%。工业企业吨粗铜综合能耗下降 0.79%，吨钢综合能耗下降 0.56%，单位烧碱综合能耗下降 1.41%，吨水泥综合能耗下降 0.49%，每千瓦时火力发电标准煤耗下降 0.95%。如下图 3，是 2011-2015 年万元国内生产总值能耗降低率的总体情况。以及图 4，是 2011-2015 年清洁能源消费量占能源消费总量的比重。

图 1-3:2011-2015 年万元国内生产总值能耗降低率



图 1-4:2011-2015 年清洁能源消费量占能源消费总量的比重



数据来源及图表来源：2015 年中国国民经济和社会发展统计公报。

此外，报告还显示：年末城市污水处理厂日处理能力达到 13784 万立方米，比上年末增长 5.3%；城市污水处理率达到 91.0%，提高 0.8 个百分点。城市生活垃圾无害化处理率达到 92.5%，提高 0.7 个百分点。城市集中供热面积 64.2 亿平方米，增长 5.1%。城市建成区绿地面积 189 万公顷，增长 3.7%；建成区绿地率达到 36.3%，提高 0.05 个百分点；人均公园绿地面积 13.16 平方米，增加 0.08 平方米。

#### (4) 城市绿地园林面积扩大，城市市容环境卫生改善

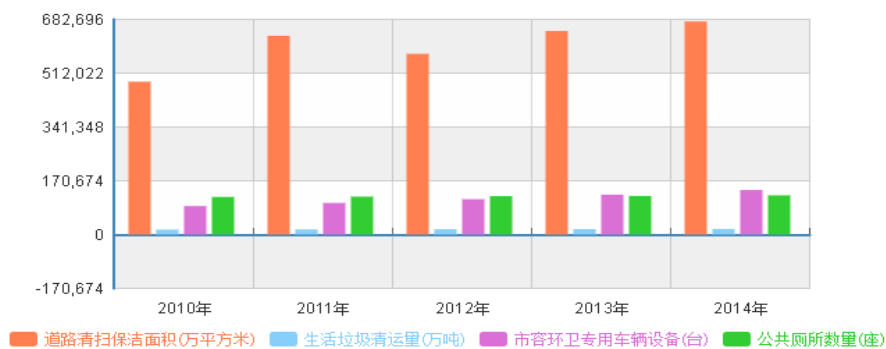
为了保护自然环境，防止水土流失，以及其他自然灾害，我国提倡植树造林，增加自然景区保护的个数，扩大城市绿地面积，改善市容环境卫生。由图 1-5 可见，我国的城市绿地面积由 2007 年的 170.9 万公顷，到 2014 年已经增加到 252.80 万公顷，城市公园的个数也是逐年增加的趋势，而城市公园绿地面积的增长则比较平缓，说明增加的城市公园的规模可能只是中小型公园，但整体而言，建成区绿化覆盖率是上升的。

为改善城市市容环境卫生，如图 1-6 所示：将更广范围的道路纳入到清扫保洁的范围内，增加了市容环卫车辆专用设备，并且增加了公共厕所的数量。

图 1-5：城市绿地和园林概况

指标	2014年	2013年	2012年	2011年	2010年	2009年	2008年	2007年
城市绿地面积(万公顷)	252.80	242.72	236.78	224.29	213.43	199.32	174.75	170.9
城市公园绿地面积(万公顷)	57.68	54.74	51.78	48.26	44.13	40.16	35.95	33.2
公园个数(个)	13037	12401	11604	10780	9955	9050	8557	791
公园面积(万公顷)	35.24	32.98	30.62	28.58	25.82	23.58	21.83	20.2
建成区绿化覆盖率(%)	40.2	39.7	39.6	39.2	38.6	38.2	37.4	35.

图 1-6：城市市容环境卫生



数据来源及图表来源：国家统计局。

### (5) 环境污染治理投资增多，高技术产业迅速发展

除了以上提到的各个方面，我国还比较注重技术的发展，甚至有人认为绿色创新的关键在于绿色技术创新。如表 1-1 所示，我国 R&D 机构的个数增长较快，2000 年数量仅为 1379 个，到 2014 年已有 4763 个，增长了 3 倍多，R&D 人员全时当量是 2000 年的 6 倍还要多，而 R&D 经费和有效发明专利数是 2000 年的 10 倍还要多，足见我国对研发技术创新的重视。

表 1-1 高技术产业基本情况

行业	2000	2005	2010	2012	2013	2014
R&D 机构数(个)	1379	1619	3184	4566	4583	4763.0
R&D 人员全时当量(万人年)	9.2	17.3	39.9	52.6	55.9	57.3
R&D 经费(亿元)	111.0	362.5	967.8	1491.5	1734.4	1922.2
专利申请数(件)	2245	16823	59683	97200	102532	120077
有效发明专利数(件)	1443	6658	50166	97878	115884	147927.0

数据来源：2015 年中国统计年鉴。

以下表 1-2 是我国环境污染治理投资总额的详情，可见，2014 年总额已达到 9575.5 亿元，但是表中也显示出，有些投资是减少的，比如当年完成环保验收项目环保投 2013 年为 3425.8，2014 年减少为 3113.9，2013 年环境污染治理投资总额占 GDP 的比例为 1.67%，而 2014 年却下降为 1.51 个百分点，这可能是由于前几年环境污染严重，所以国家投入的比较多，随之，环境污染治理效果也不错，一定程度抑制了环境的恶化并在一定程度上改善了生态环境的状况，所以再治理的成本会有所减少，这也在一定程度上说明我国的环境治理取得了一定的成果。

表 1-2 环境污染治理投资总额

指标	2009	2010	2011	2012	2013	2014
环境污染治理投资总额(亿元)	5258.4	7612.2	7114.0	8253.5	9516.5	9575.5
#城镇环境基础设施建设投资	3245.1	5182.2	4557.2	5062.7	5223.0	5463.9
#燃气	219.2	357.9	444.1	551.8	607.9	574
集中供热	441.5	557.5	593.3	798.1	819.5	763
排水	1035.5	1172.7	971.6	934.1	1055.0	1196.1
园林绿化	1137.6	2670.6	1991.9	2380.0	2234.9	2338.5
市容环境卫生	411.2	423.5	556.2	398.6	505.7	592.2
工业污染源治理投资	442.6	397.0	444.4	500.5	867.7	997.7
当年完成环保验收项目环保投资	1570.7	2033.0	2112.4	2690.4	3425.8	3113.9
环境污染治理投资总额占 GDP 比例	1.54	1.90	1.50	1.59	1.67	1.51

数据来源：2015 年中国统计年鉴。

## 1.2 甘肃省绿色创新现状

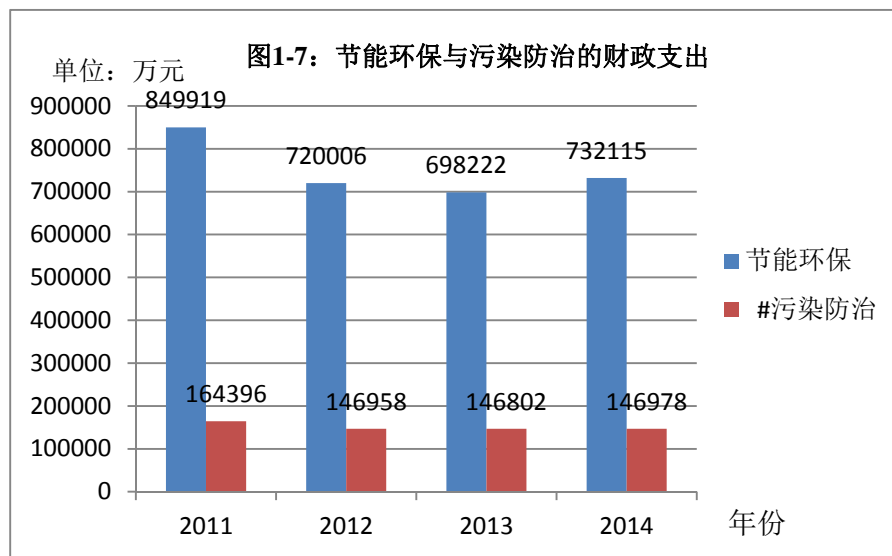
进入 21 世纪以来，甘肃省顺应绿色化潮流，在国家政策的指导下，出台一些地方的环境保护、新能源利用政策，积极实行绿色创新，开发利用了大量新能源，加大了污染投资的力度，引进多项新能源项目，开发引进绿色创新技术、绿色产品等，改善了甘肃省的气候状况，绿色创新取得了一定的成就。

### (1) 出台系列相关环保政策，注重节能环保、污染防治

就今年而言，甘肃省在顺应绿色化潮流，响应国家保护环境、进行绿色创新的号召，制定了一些地方性的政策。7 月，甘肃省发改委发布了《甘肃省重点企（事）业单位温室气体排放第三方核查报告复核服务政府采购项目》竞争性磋商公告。8 月，省政府办公厅近日印发《甘肃省“十三五”节能和应对气候变化规划》，规划指出：甘肃省十三五期间将重点推进节能环保、新型煤化工等九大领域发展。其中节能环保领域将围绕节能、污染防治、废弃物资源综合利用等重点领域，提高自主创新和引进吸收再创新能力，在高效节能、大气治理、污水处理、资源循环利用等方面突破一批关键技术，提高资源综合利用水平，加大环境治理力度，推进绿色建筑技术应用，构建宜居生态城市，逐步形成涵盖技术研发、装备制造、产品应用和节能环保服务一体化的产业体系，把节能环保产业培育成新的增长点。9 月，为合理使用自然资源和能源，实现工业的绿色转型发展，“十三五”初始省委、省政府着力顶层设计，出台了《关于深入贯彻实施新发展理念的实施意见》和《中国制造 2025 甘肃行动纲要》，将绿色、循环和低碳发展作为全省经济发展的重要任务，全力推进绿色制造和工业绿色转型发展。此外，《甘肃省创建国家新能源综合示范区实施方案》还提出了甘肃省新能源发展今后一个时期的十大重点行动，围绕风电建设、新能源或清洁能源的利用而展开。目前，甘肃省是全国首个省级层面的国家级新能源综合示范区。

节能环保、防治污染是大势所趋，民心所向。甘肃的沙尘暴天气比较多，而且雾霾严重，空气质量较差。以兰州市为例，在最新的全国城市空气质量排名中，排在第 279 位，空气质量指数达到了 213，属于重度污染城市，所以甘肃省更应该重视污染的防治。所以，在实际行动方面，甘肃省除了积极地对绿色创新进行投资，对新能源、绿色技术方面给予财政补贴，而且对节能环保与污染防治方面有相应的财政支出。在能源方面，不可否认，甘肃拥有丰富的矿产资源，但在之前的发展中，大部分利用的是传统能源，不但消耗快，而且产生了严重的大气污染。大气污染，已经证明会对人体健康带来伤害，

而且也对其他生物造成了一定的负面影响。所以甘肃省也非常重视这两方面的治理，如图 1-7，较之 2011 年，甘肃省在对节能环保和污染防治方面的财政支出都有所减少，这可能是甘肃省大量使用新能源替代传统能源的结果。



数据来源：2015 年甘肃省统计年鉴。

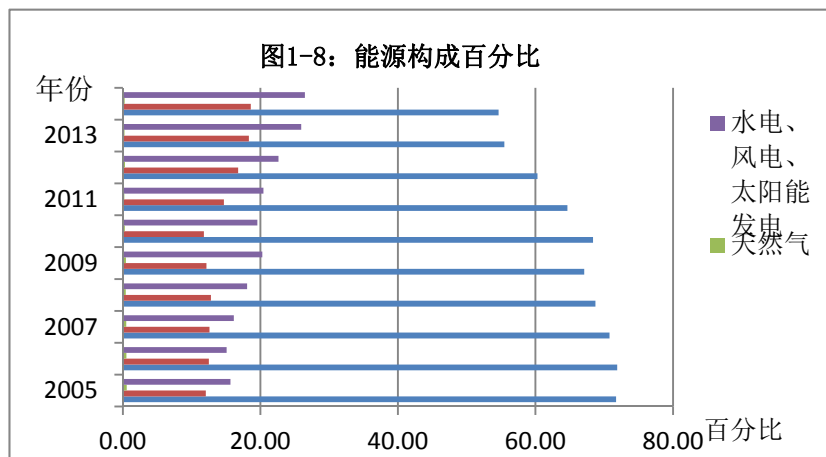
## (2) 开发出大量的新能源，新能源占能源生产总量比重增加

甘肃省位于我国西部地偏僻的西北地区，地处黄河中上游，地域辽阔，拥有极其丰富的风能、太阳能、生物质能等可再生资源，加之资源丰富区大多为戈壁荒漠地区，发展新能源产业具有得天独厚的优势。根据甘肃省新能源发展研究得知，甘肃风能资源丰富，总储量为 2.37 亿 kW，风力资源居全国第 5 位，可利用和季节可利用区的面积为 17.66 万 km<sup>2</sup>，主要集中在河西走廊和省内部分山口地区，河西的瓜州素有“世界风库”之称。正在建设一个世界上最大的千万千瓦级的超大型风电基地，而且目前形成了河西走廊风电产业带和酒泉风电基地。甘肃是中国太阳能最为丰富的三个区域之一，各地年太阳总辐射值大约为 4800~6400 兆焦/m<sup>2</sup>，其中河西西部、甘南西南部是中国太阳能资源最丰富的地区，按现有利用水平测算可开发资源量约为 520 万吨标准煤/年。甘肃省是一个农业省份，境内生物质能资源主要包括农作物秸秆、薪柴、畜粪及城镇生活垃圾等。是全省农村生活用能的主要来源，约占农村生活用能的 60%，其中秸秆占 35%，薪柴占 14%，畜粪占 11%。近年来，甘肃省利用秸秆和畜粪作为沼气原料，让更多农民用上了节约、清洁、环保的沼气新能源。据统计，截至 2011 年 12 月 12 日，全省已建成农村户用沼气池 110 万户，2011 年新增的 10 万户沼气池年总投资 53752 万元，其中完成中央投资 20540



万元、地方配套财政投入3500万元，农户自筹(包括投工投劳)27712万元。适宜农户普及率超过35%，酒泉、嘉峪关、金昌等3个市适宜农户普及率超70%，使全省四分之一的农户用上了沼气。

既然新能源储量如此丰富，而且又具备清洁、环保、可再生的特点，还给甘肃的发展带来了新的增长点，之前甘肃用能需要“送进来”的状态已经不复返了，现在不但可以自给自足，而且还可以将多余的能源输出去。如图1-8所示，从2005-2014年，原煤所占的比例逐渐减少，从2005年占甘肃总能源的71.72%，到2014年仅为54.64%，减少了将近20%，而原油所占的比例却并没有什么大的变化，而天然气所占总能源的比例一直都不多，不到1%。而水电、风电、太阳能发电占总能源的百分比却一直呈上升趋势，2005年所占的比例为15.64%，2010年所占的比例19.56%，2014年已经上升到26.48%，这已经是总能源的1/4还多。由此可知，新能源占能源生产总量比重增加，而且根据目前的国际、国内以及甘肃省内形势，新能源的前景还是比较看好的，新能源在能源总量中构成的比例将会持续增加。而且在能源消费总量构成中，原煤的耗量比例也是逐渐减少，新能源的耗量比例逐渐上升。



数据来源：2015年甘肃省统计年鉴。

### (3) 全省绿地园林面积扩大，环境卫生有所改善

城市环境不仅关系着一个城市给人们的印象，也关系着城市市民的身体和生活质量。扩大绿化园林面积，改善环境卫生，既可以减少环境对人体的伤害，营造良好的生活环境，树立环境友好型城市的印象。在城市中扩大绿地园林的面积，增加绿色植物，绿化植物具有吸收二氧化碳、调节气候、防止水土流失、防风固沙的作用，还具有净化空气、净化污水和降低噪声等功能。绿化是生态建设的重要组成部分，绿色植被是城市

生态系统的调节器，增加城市绿化率是改善城市环境的重要途径之一。当前世界上的重大社会问题，诸如城市环境、资源利用等都涉及到绿化问题。如下表 1-3，城市绿地面积总体上是扩大的，从 18260 公顷到 22342 公顷，人均拥有公园绿地的面积则是一直上升，公园个数也增加了许多，公园近年来的面积依次为 2572 公顷、2629 公顷、3649 公顷、4079 公顷，面积将近翻了两倍。在城市环境卫生方面，生活垃圾无害化处理率也有很大的提升，尤其是近两年，2013 年还处于 42.29%，2014 年就上升为 62.6%，提升将近 20%，改善了甘肃的环境卫生。

表 1-3 城市绿化和园林、城市环境卫生

指标	2011	2012	2013	2014
<b>城市绿化和园林</b>				
城市绿地面积（公顷）	18260	23069	27843	22342
人均拥有公园绿地面积（平方米）	8.32	9.52	11.76	12.79
公园数（个）	92	97	104	116
公园面积（公顷）	2572	2629	3649	4079
<b>城市环境卫生</b>				
生活垃圾清运量（万吨）	276.18	270.54	272.84	252.97
粪便清运量（万吨）	16.22	17.07	19.42	17.58
生活垃圾无害化处理率（%）	41.71	41.68	42.29	62.60

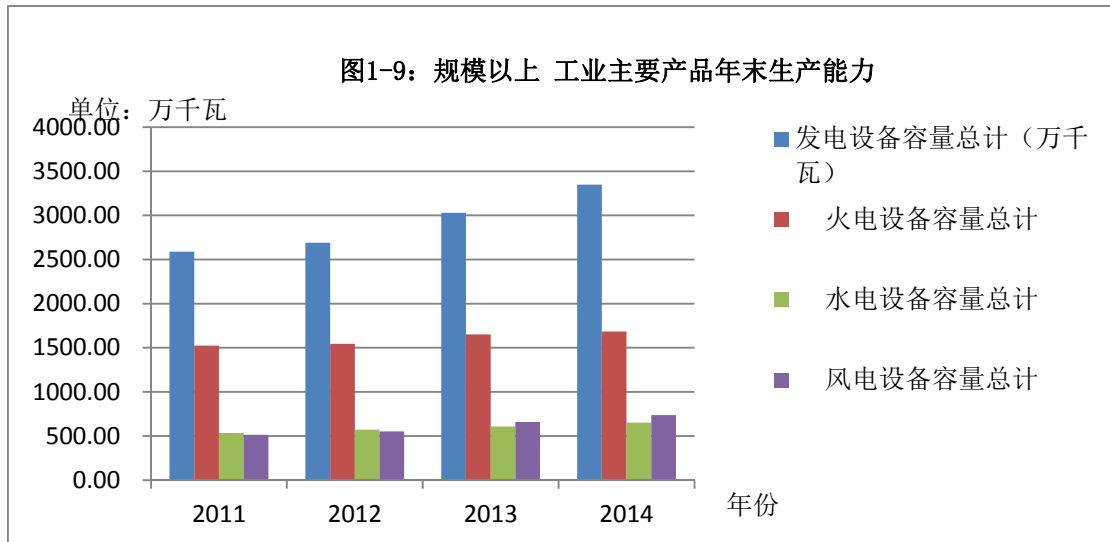
数据来源：2015 年甘肃省统计年鉴。

#### (4) R&D 投入增多，规模以上工业主要产品年末生产能力增强

绿色创新很大程度上依赖于绿色技术创新，即使开发利用新能源，提高资源的利用率，也都离不开研发。甘肃省有多所大学，其中兰州大学是中国西北地区唯一一所教育部直属全国重点综合性大学，也是国家“985 工程”和“211 工程”重点建设高校之一。是经教育部批准建有研究生院的 56 所高校之一，是国家“111 计划”和“珠峰计划”重点建设的名牌大学。还有其他理工类、师范类、综合类等大学，具备一定的人才优势。如表 1-4 所示的是高校科研状况的机构、人员、资金、专利等信息，其中，研发机构只增加了一个，研发人员的数量却呈现增加的情况，这可能是虽然没有增加研发机构，但是原有机构的规模却扩大了。在研发资金来源方面，既有政府资金也有企业资金，且两者投入的资金都是逐年增多，但是政府投入的资金却一直多于企业投入的资金。在研究

与试验发展(R&D)项目(课题)情况方面,其课题数有增加也有减少,人员全时当量也是有增有减,但最终的研发经费是上升的趋势。最后,是关于专利的情况,专利申请受理数、发明专利、专利申请授权数和发明专利的增长虽然并不是很快,但还是取得了一定的成功。

图1-9是规模以上工业主要产品年末生产能力,不难看出,甘肃省的发电设备容量总计增长的比较明显,包括火电、水电、风电的发电设备容量也都有了提升,这也是技术进步带来的结果。此外,《2015年甘肃省统计年鉴》的数据还表明,在能源消耗中,单位生产总值能耗、单位生产总值电耗、单位工业增加值能耗从2006年增长率基本都是负的,这说明不管是能耗还是电耗,总之技术进步或者从外引入先进的技术,使得甘肃省能源利用率提高,产出得到提高。



数据来源: 2015年甘肃省统计年鉴。

表1-4 高校R&D(研发)概况

指 标	2011	2012	2013	2014
R&D 机构 (个)	47	47	48	48
R&D 人员 (人)	6518	7294	7654	7997
R&D 人员全时当量 (人年)	3091	3301	3214	3357
R&D 经费内部支出 (万元)	68605	70626	58842	73059
按资金来源分				
#政府资金	34088	39038	38566	44743

企业资金	31551	27605	16773	19632
研究与试验发展(R&D)项目(课题)情况				
R&D项目(课题)数(项)	8016	8705	8906	8769
R&D项目(课题)人员全时当量(人年)	3090	3300	3213	3356
R&D项目(课题)经费内部支出(万元)	56191	63051	52350	59709
专利申请受理数(件)	520	592	1007	1058
#发明专利	380	396	454	494
专利申请授权数(件)	232	345	557	621
#发明专利	141	197	216	243

数据来源：2015年甘肃省统计年鉴。

### 1.3 绿色创新与经济的关系

自提出可持续发展以来，我国的环境得到了有效的改善，经济保持了健康稳定的发展，GDP总量一直处于世界前列。同时，我国也积极地参与到世界绿色化的趋势中，逐步加入到全球保护生态环境的行列，通过不断地与世界各国的交流学习提高自身的绿色创新水平。在已发表的论文中，有研究表明：绿色创新与经济增长之间存在长期协整关系，绿色创新与经济增长之间存在Granger因果关系以及短期非均衡向长期均衡的非误差调整机制，绿色创新要素的外部冲击会给经济增长带来不同程度与方向的波动性影响。同时还表明：能源消费总量、工业废气排放量对经济增长有负向影响，且工业废气排放量的影响最为显著，而专利授权量与经济增长之间表现出正相关的关系。就目前来看，我国的绿色创新还呈现出发展不均衡的状态，东部是由于沿海、经济发展快等条件而表现出明显的优势，有些则受制于资源人才的缺乏、技术的落后等因素而不是很理想，而且没有形成绿色创新的集聚状态，还有一些绿色创新空白的地区。整体而言，我国的绿色创新之路可谓是任重而道远，为了我国经济的健康发展，为了中华民族的永存，为了资源节约型、环境友好型社会的构建、为了小康社会和中国梦的实现，我们要始终坚持绿色创新。

总体而言，我们认为，绿色创新度与地区的经济健康增长、环境保护、新能源开发等有不可分割的联系。因此，国家和地区要进一步加大绿色创新的程度，通过绿色创新开发新能源以代替高耗能和高污染的传统能源，提高中国绿色创新技术、培养绿色创新人才，生产绿色创新产品，探索绿色创新管理道路，并为企业进一步提供良好的绿色创

新制度环境以及搭建与世界绿色化对话交流的平台，促进与创新有关的技术、理念等的进入，以此促使国家或地区在绿色创新各个方面的先进状态，促进经济健康增长，推进绿色创新的整体进程。

## 2 区域绿色创新指数指标体系构建

### 2.1 文献综述

改革开放以来，我国经济进入高速发展阶段，但同时也引发了一系列的生态环境问题，传统的高投入、高消耗、高排放、低收益的粗放型增长方式成为了制约我国未来发展的关键障碍。为了应对资源和环境的严峻挑战，2015年3月24日，中共中央政治局会议审议通过《关于加快推进生态文明建设的意见》，首次提出绿色化，并将其与新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化并列，提出了“新五化”的概念。“绿色化”不仅仅是生产、生活方式的“绿色化”，更是要通过生产、生活方式的绿色化转型，实现经济的绿色增长，最终实现经济发展与环境影响的完全脱钩，达到社会整体的绿色发展。

经济的绿色增长离不开绿色创新。James（1978）等指出，没有绿色技术创新与进步就不可能有真正意义上的可持续发展。我国学者武春友<sup>1</sup>认为，绿色增长是通过技术创新驱动与制度安排，用最小的资源消耗和环境代价，创造出资源效率、环境友好、社会包容与和谐的经济增长与最大发展收益。由此可以看出，绿色创新是构建资源节约型、环境友好型社会，实现社会进步，提高生产效率和环境质量的有效途径。

#### （1）绿色创新与绿色创新能力

目前，学术界还没有给出一个能够被大众广泛接受的绿色创新定义，因此对“绿色创新”的称谓并不统一，通常也被称为“生态创新”、“环境创新”、“环境驱动型创新”和“可持续创新”等。尽管称谓不同，但其内涵基本一致。

国外学者对绿色创新的定义通常有以下三种。第一种定义把绿色创新看作是旨在减少对环境不利影响的创新。如Kemp等（1998）认为绿色创新由利益相关者采取的所有能够推动（或改善）工艺、产品、技术和管理体系的发展和应用的措施，从而有利于减少对环境的负面影响，实现特定的生态目标。第二种定义把绿色创新看作是引入环境绩效的创新。Blattell-Mink（1998）指出绿色创新包括新产品（环保技术）、新市场和新

<sup>1</sup>来自 2015 年 4 月，中国大连，绿色增长理论与实践国际研讨会，武春友代表国家自然科学基金重大国际合作研究项目“绿色增长理论与实践的国际比较研究”课题组的发言。

系统的开发以及在经济战略中引入生态思想。第三种定义把绿色创新等同于环境创新或环境绩效的改进。Mirata 和 Emtairah (2005) 把绿色创新看成是顺应环境改善趋势的创新。

在国内学者对绿色创新概念的研究中,李旭认为只要具备了创新的新颖性、价值性等特征,且能实现资源节约和环境改善,就可以归为绿色创新。周力认为基于产品创新、技术创新、观念创新、制度创新等途径实现的,能够推进能源-经济-环境系统协调发展的创造性活动,都可称之为绿色创新,其结果都将体现为有益于节能减排的技术进步。综合国内外相关的研究可以看出,在绿色创新的定义中大多学者都强调了“创新”和“环境绩效”。

另外,在已有的研究中,对绿色创新能力内涵的界定相对较少,各个学者对绿色创新能力的内涵也没有达成一致。华振<sup>[4]</sup>认为,“绿色”的内涵与“可持续”和“可持续发展”是密不可分的,强调经济发展与保护环境之间的统一协调;“创新”强调通过全新的思维方式创造出新的产品、服务或工艺;“能力”则是一种技能或潜力。此观点侧重于创新投入和创新产出两个层面。Braun 等认为,绿色创新能力是减少环境污染,减少原材料和能源消耗所使用的技术和工艺,以及生产出绿色产品的能力。此观点侧重于环境影响和生产水平。本文中的绿色创新能力是指区域在一定时期内,保证经济、社会和环境可持续发展的前提下,将创新投入转变为创新产出的一种综合发展能力。与一般的创新能力相比,绿色创新能力更加注重绿色可持续理念,它既是对一个区域综合发展能力,即创新投入和创新产出能力的衡量,又体现了该区域的绿色发展能力。

## (2) 绿色创新能力评价指标体系

构建绿色创新能力评价指标体系是测度绿色创新能力的前提。国内外学者对此作了一系列的研究,但不同的学者立足于不同的视角,对绿色创新能力评价指标体系的构建也有所不同。曹慧<sup>[5]</sup>等基于绿色创新能力的内涵,从区域绿色创新发展现状出发,通过共线性检验、求解变异系数等方法,最终建立了囊括创新投入、创新产出、绿色发展 3 个一级指标,涵盖人力投入、物力投入、财力投入、创新知识、创新技术、创新产品、经济发展、社会和谐和环境友好共 9 个经济指标的区域绿色创新能力评价指标体系。程华<sup>[6]</sup>等结合国内外相关文献,提出区域环境创新能力是一个由创新环境能力、投入能力、知识产出能力、技术产出能力和间接产出能力组成的动态的过程,并建立了以区域环境创新能力为一级指标,这五个能力作为二级指标的区域环境创新能力评价体系。付帼<sup>[7]</sup>

等则借鉴了“传统创新”常用的指标体系度量方法，从创新投入、创新产出、创新环境三方面建立绿色创新评价指标体系。Anthony 等从投入水平、知识产出水平、间接绩效水平和直接绩效水平四个角度对环境创新绩效进行了评价。

总体而言，以上研究中大多将绿色创新能力指标体系分为了创新投入和创新产出两部分。

## 2.2 区域绿色创新能力评价指标体系

绿色创新能力是在保证经济、社会 and 环境的可持续发展前提下，将创新投入转变为创新产出的综合发展能力。区域绿色创新能力则是指在一定区域中，创新投入转变为创新产出的综合发展能力。本文通过对不同区域之间绿色创新能力的比较，来说明不同区域间的绿色创新能力差异。

指标体系的构件时进行综合评价和比较的基础，因此指标体系的选择非常重要。给予科学发展观的理念要求，绿色创新能力评价指标的选取应遵循以下原则：一是科学性原则。对于绿色创新能力评价指标的选取应采用科学的方法和手段，较为客观和真实的反映绿色创新能力，统筹兼顾，指标体系过大或过小都不利于做出正确的评价。二是层次性原则。由于绿色创新能力内容涵盖的多层次性，指标体系也应由多层次结构组成，能够从不同方面、不同层次反映绿色创新能力，同时各层次之间要构成一个有机整体，来保证评价的全面性。三是可行性原则。指标体系的选取除了要符合科学、系统的要求外，还要结合实现的可能性，与现有的统计资料相兼容，易于进行定量处理。

本文依据已有的相关文献，从创新投入和创新产出两部分建立指标体系，对区域绿色创新能力进行评价。

传统的创新投入指标通常分为人力投入、物力投入和财力投入，但 Baylis<sup>[8]</sup> 等认为，与一般创新相比，环境创新活动需要较多的财力和人力资源，创新投入是决定环境创新产出的前提条件。因此，在本文的研究中，并没有考虑选取物力投入的相关指标。本文借鉴付帼、程华等的研究，选取 R&D 经费支出占 GDP 比重、企业自筹污染治理投资、规模以上工业企业引进技术经费支出、建设项目“三同时”环保投资和污染治理项目本年完成投资 5 个指标表征环境创新资金投入水平，选取高技术产业就业人员占就业人员比重、R&D 人员全时当量、环境保护系统年末实有人数、环保局年末实有人数和监察机构年末实有人数 5 个指标表征创新人力投入水平。



表 2-1 我国绿色创新能力评价指标体系解释与数据来源说明

一级指标	二级指标	三级指标	
绿色创新投入	资金投入	R&D 经费投入强度	
		企业自筹污染治理投资	
		规模以上工业企业引进技术经费支出	
		建设项目“三同时”环保投资	
		污染治理项目本年完成投资	
	人力投入	高技术产业就业人员占就业人员比重	
		R&D 人员全时当量	
		环境保护系统年末实有人数	
		环保局年末实有人数	
		监察机构年末实有人数	
	环境规制投入	环境监测经费及仪器数量	
		排污费征收	
		环境税	
	绿色创新产出	环境绩效	单位 GDP 工业废气排放量
			单位 GDP 工业废水排放量
单位 GDP 工业固体废物排放量			
单位 GDP 工业二氧化硫排放量			
单位 GDP 工业烟（粉）尘排放量			
生活垃圾无害化处理率			
空气质量达到及好于二级的天数			
经济绩效		环境专利申请量	
		环保产品年销售产值	
		技术市场成交额	
		工业企业新产品开发项目数	
		人均绿色 GDP	
		单位 GDP 能耗	

创新环境是创新的基础，对提高创新动力、积聚创新资源和促进创新产出具有重要的作用。创新环境可分为硬件环境与软件环境，其中硬件环境包括基础设施、仪器设备等，软件环境主要包括创新意识、政治体制等社会文化因素。OECD（2008）指出，“在考虑类似于环境的公共产品创新时，光靠市场拉动是不够的，除非政府实施规制并严格

监督企业执行，从而增加环保技术的市场价值。”因此，本文在创新投入指标中增加了政府环境规制投入，来衡量政府环境规制对绿色创新能力的影响。借鉴国内外文献中常用的度量环境规制的指标，选取了环境监测经费及一起数量、排污费征收和环境税作为环境规制的评价指标。

投入的成果最终都会反映在产出上，创新带来的产出，尤其是经济绩效，是创新的最大动力。因此经济绩效成为衡量创新产出的一项指标。根据曹慧、程华等的已有研究，选取了环境专利申请量、环保产品年销售产值、技术市场成交额、工业企业新产品开发项目数、人均绿色 GDP 和单位 GDP 能耗 6 个指标表征经济绩效。绿色创新本身存在正外部效应，因此绿色创新投入必然会带来一定的环境绩效，主要是污染物排放率与能源消耗率的降低。因此本文选取了一些主要污染物排放率，如工业废水、工业固体废物、工业二氧化硫、工业烟尘、生活垃圾无害化处理率和空气质量 6 个指标表征环境绩效。具体如上表 2-1 所示。

### 3 甘肃省绿色创新指数评价

在综合绿色创新投入、绿色创新产出 2 个一级指标及其所属的 5 个二级指标、23 个三级指标的基础上,本报告使用数据包络分析(DEA)方法,用 DEA 有效性来测量绿色创新效率指数,用 Malmquist 指数来测量绿色创新综合指数。本报告的数据主要来自《甘肃发展年鉴》、《中国城市统计年鉴》和甘肃省科学技术厅等所公布的官方数据。当前,在测度有关绿色指标时,多采用构建指标体系并赋予各指标一定权重的方法来进行综合评分。但这种测度方法具有较强的主观性。为了避免这一问题,本报告采用数据包络分析法对绿色创新能力进行评价。在本部分,首先对数据包络分析和 Malmquist 指数进行介绍,其次进行指标和数据的处理并进行数据分析。

#### 3.1 数据包络分析(DEA)

著名运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等学者提出的系统分析方法——数据包络分析(Data Envelopment Analysis, 简称 DEA)及其相应的模型——C<sup>2</sup>R 模型已成为管理科学与系统工程领域一种重要而有效的分析工具。

DEA 方法将一个“可以通过一系列决策投入一定数量的生产要素,并产出一定数量的产品”的经济系统(或人)称为决策单元(Decision Making Unit, 简称 DMU),其实质是通过线性规划方法来构建一个非参数前沿,借助数学规划将 DMU 映射到 DEA 前沿面上,通过 DMU 偏离 DEA 前沿面的距离来评价 DMU 的相对有效性,从而衡量多项投入和多项产出。对已知的  $n$  个决策单元,可用 DEA 方法来判断各个单元投入/产出的合理性和有效性。在 DEA 模型中, $\theta$  为第  $j$  个决策单元  $DMU_j$  的有效值(即投入相对于产出的有效利用程度);第  $j$  个决策单元  $DMU_j$  的投入要素集合可由  $X_j = (X_{j1}, X_{j2}, \dots, X_{jm})$  表示;该决策单元的产出要素集合由  $Y_j = (Y_{j1}, Y_{j2}, \dots, Y_{js})$  表示。

##### (1) C<sup>2</sup>R模型及变量含义分析

对于某个选定的 DMU(设其下标为  $j_0$ ),判断其有效性的 C<sup>2</sup>R 模型如下:

$$(D_{C^2R}) \left\{ \begin{array}{l} \min \left[ \theta - \varepsilon(E^T S^- + E^T S^+) \right] \\ s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + S^- = \theta X_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - S^+ = Y_{j_0} \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{array} \right.$$

其中,  $\lambda_j$  为相对于  $DMU_{j_0}$  重新构造一个有效 DMU 组合中第  $j$  个决策单元的组合比例,  $S^-$ ,  $S^+$  为松弛变量。在这里称最优解  $\theta_0$  为投资效率值。此模型的经济含义为: (1) 当  $\theta_0=1$  且  $S^- = S^+=0$  时, 称第  $j_0$  个决策单元  $DMU_{j_0}$  为 DEA 有效, 即在这  $n$  个决策单元所组成的经济系统中在原投入  $X_j$  的基础上所获得的产出  $Y_j$  已达到  $DMU_{j_0}$  最优; (2) 当  $\theta_0=1$  且  $S^- \neq 0$  或  $S^+ \neq 0$ , 则称第  $j_0$  个决策单元  $DMU_{j_0}$  为弱 DEA 有效, 即在这  $n$  个决策单元组成的经济系统中对于投入  $X_j$  可减少  $S^-$  而保持原产出  $Y_j$  不变, 或在投入  $X_j$  不变的情况下可将产出提高  $S^+$ ; (3) 当  $\theta_0 < 1$  时, 则称第  $j_0$  个决策单元  $DMU_{j_0}$  为 DEA 无效, 即在这  $n$  个决策单元组成的经济系统中可通过组合将投入降至原投入  $X_j$  的  $\theta_0$  比例而保持原产出  $Y_j$  不会减少。

## (2) DEA-Malmquist 指数

Malmquist 指数最初是由瑞典经济学家 Sten Malmquist 在 1953 年提出, Malmquist 首先提出缩放因子的概念, 然后利用缩放因子之比构造消费数量指数, 即最初的 Malmquist 指数。受 Malmquist 消费指数的启发, Caves 等在 1982 年将这种思想运用到生产分析中, 通过距离函数之比构造生产率指数, 并将这种指数命名为 Malmquist 生产率指数。1978 年, Charnes, Cooper, Rhodes 提出数据包络分析方法 (DEA), 通过线性规划方法来测度技术效率以后, 技术效率概念得到了迅速的发展和广泛应用。基于 DEA 方法, Fare 等将 Malmquist 生产率指数从理论指数变成了实证指数, 进一步将 Malmquist 指数惊醒了分解, 将指数分解成技术效率变动、技术进步和规模效率变动。Malmquist 指数主要可以反映全要素生产率 (Total Factor Productivity, TFP)<sup>2</sup>。根据 Fare (1994, Malmquist 指数计算公式如下:

<sup>2</sup>全要素生产率 (TFP) 指产量与全部要素投入量之比, 来源于效率的改善、技术进步和规模效应等, 是用来衡量除去所有有形生产要素以外的纯技术进步的生产效率增长的指标。

$$\begin{aligned}
 m(x^t, y^t, x^s, y^s) &= \left[ \frac{d^s(x^t, y^t)}{d^s(x^s, y^s)} \times \frac{d^t(x^t, y^t)}{d^t(x^s, y^s)} \right]^{1/2} \\
 &= \frac{d^t(x^t, y^t)}{d^s(x^s, y^s)} \times \left[ \frac{d^s(x^t, y^t)}{d^t(x^t, y^t)} \times \frac{d^s(x^s, y^s)}{d^t(x^s, y^s)} \right]^{1/2}
 \end{aligned}$$

当 TFP>1 时，表示该 DMU 从第 t 期到第 t+1 期改善，反之表示衰退。Malmquist 指数可进一步分解为技术效率变动 (TEC) 及技术变动 (TC) 的乘积：

$$TFP = TEC \times TC$$

其中技术效率变动 (TEC) 表示 DMU 管理资源的进步或衰退幅度，TEC>1 表示第 t+1 期相对于第 t 期 DMU 与生产前沿面的距离变近，反之变远。即 TEC>1，表示在正确的管理和决策下，技术效率得到改善；TEC<1，表示技术效率恶化。技术变动 (TC) 表示生产前沿面移动，TC>1 表示第 t 期到第 t+1 期间 DMU 技术进步，反之表示衰退。

技术效率变动 (TEC) 又可进一步分解为纯技术效率 (PTEC) 和规模效率 (SEC) 的乘积：

$$TEC = PTEC \times SEC$$

纯技术效率变动指数 (PTEC) 表示生产管理水平和变化所带来的相对效率变动，更多地反映企业的日常经营管理政策和水平。当 PTEC>1 时，表明生产管理改善，效率提高；反之，PTEC<1，则表示效率降低。规模效率 (SEC) 大于 1 表示 DMU 从长期来看向最优规模靠近，反之表示离最优规模越来越远。

基于研究问题的实际需要，本文将 Malmquist 生产率变化指数分解为技术效率变化指数和技术进步变化指数，并将 TEC 定义为绿色创新的效率改进，将 TC 定义为绿色创新的技术进步，TFP 即为 Malmquist 生产率变化指数，定义为绿色创新能力。因此，绿色创新能力可以解释为技术进步、纯技术效率和规模效率等三个要素共同作用的结果：

$$TFP = PTEC \times SEC \times TC$$

### 3.2 指标说明及数据处理

#### (1) 指标说明

为了保持甘肃省 2014 年各市州绿色创新能力评价指标体系与构建的区域绿色创新能力评价指标体系的一致性，我们在表 2-1 的基础上对甘肃省 14 个市州的数据进行收集。在数据收集过程中，我们发现，受地区文化水平、创新能力等因素的影响，并不能完整的获取甘肃省 14 个州市的多项指标，如企业自筹污染治理投资、高技术产业就业人员占就业人员比重、环境专利申请量、单位 GDP 能耗等，因而选取了 R&D 经费投入强

度衡量资金投入，R&D 人员全时当量衡量人力投入，单位 GDP 工业废水排放量、单位 GDP 工业二氧化硫排放量、单位 GDP 工业烟（粉）尘排放量、工业固体废物综合利用率、生活垃圾无害化处理率以及空气质量达到及好于二级的天数来衡量环境绩效，技术市场成交额衡量经济绩效，而生活垃圾无害化处理率由于缺失值过多，最后也未被纳入指标体系中。因此，在计算甘肃省 14 个市州绿色创新指数时，我们根据表 3-1 指标体系进行计算。

表 3-1 甘肃省 14 个市州绿色创新能力指标体系解释与数据来源说明

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源注释
绿色创新投入	资金投入	R&D 经费投入强度	甘肃省科学技术厅，甘肃省研究与试验发展（R&D）投入情况
	人力投入	R&D 人员全时当量	甘肃省科学技术厅，甘肃省研究与试验发展（R&D）投入情况
绿色创新产出	环境绩效	单位 GDP 工业废水排放量	甘肃统计年鉴
		单位 GDP 工业二氧化硫排放量	甘肃统计年鉴
		单位 GDP 工业烟（粉）尘排放量	甘肃统计年鉴
		工业固体废物综合利用率	中国城市统计年鉴
		空气质量达到及好于二级的天数	甘肃统计年鉴
	经济绩效	技术市场成交额	甘肃省科学技术厅，甘肃省技术市场统计数据

## （2）数据解释及处理

R&D 经费投入强度用 R&D 投入在地区 GDP 的占比来表示；R&D 人员全时当量，即参加 R&D 项目人员的全时当量及应分摊在 R&D 项目的管理和直接服务人员的全时当量两部分相加计算，R&D 经费投入强度及 R&D 人员全时当量在甘肃省科学技术厅中有官方统计数据，直接可得。单位 GDP 工业废水排放量、单位 GDP 工业二氧化硫排放量及单位 GDP 工业烟（粉）尘排放量分别为工业废水排放总量/地区 GDP、工业二氧化硫排放量/地区 GDP 及工业烟（粉）尘排放量/地区 GDP，其中工业废水排放总量、工业二氧化硫排放量、工业烟（粉）尘排放量及地区 GDP 在《甘肃统计年鉴》中可得。工业固体废物综合利用率在《中国城市统计年鉴》中直接可得。空气质量达到及好于二级的天数在《甘肃统计年鉴》中直接可得。技术市场成交额在甘肃省科学技术厅，甘肃省技术市场统计数据中直接可得。

在数据分析时，考虑到单位 GDP 工业废水排放量、单位 GDP 工业二氧化硫排放量及单位 GDP 工业烟（粉）尘排放量是非期望产出，因此取其倒数来解决此问题。

### 3.3 甘肃省 14 个市州绿色跨期创新能力比较

#### (1) 甘肃省 14 个市州 DEA 有效性对比分析

DEA 有效性，即在 DMU 的数据比较中，消耗最少，产出最大，能力利用度为 100%，能够对资源充分利用。各市州的绿色创新效率指数即是其绿色创新能力相对有效性的 DEA 评价值。运用 C<sup>2</sup>R 模型和 DEAP2.1 软件对甘肃省 14 个市州 2013 年及 2014 年的绿色创新能力 DEA 有效性进行计算，所得结果示于表 3-2。

表 3-2 2013-2014 年甘肃省各市州绿色创新效率指数

DMU 号	地区	2013 年指数	2013 年排名	2014 年指数	2014 年排名	变化值
1	兰州	0.434	6	0.534	7	0.1
2	嘉峪关	0.384	8	0.227	9	-0.157
3	金昌	0.068	12	0.094	11	0.026
4	白银	0.074	11	0.133	10	0.059
5	天水	0.127	10	0.636	5	0.509
6	武威	0.319	9	0.557	6	0.238
7	张掖	0.945	2	0.870	2	-0.075
8	平凉	1	1	1	1	0
9	酒泉	0.387	7	0.755	3	0.368
10	庆阳	0.569	5	0.422	8	-0.147
11	定西	0.700	4	1	1	0.3
12	陇南	1	1	1	1	0
13	临夏	0.876	3	0.711	4	-0.165
14	甘南	1	1	1	1	0
均值		0.563		0.639		0.075

数据来源：2014 年甘肃统计年鉴、2015 年甘肃统计年鉴、中国城市统计年鉴、甘肃省科学技术厅。

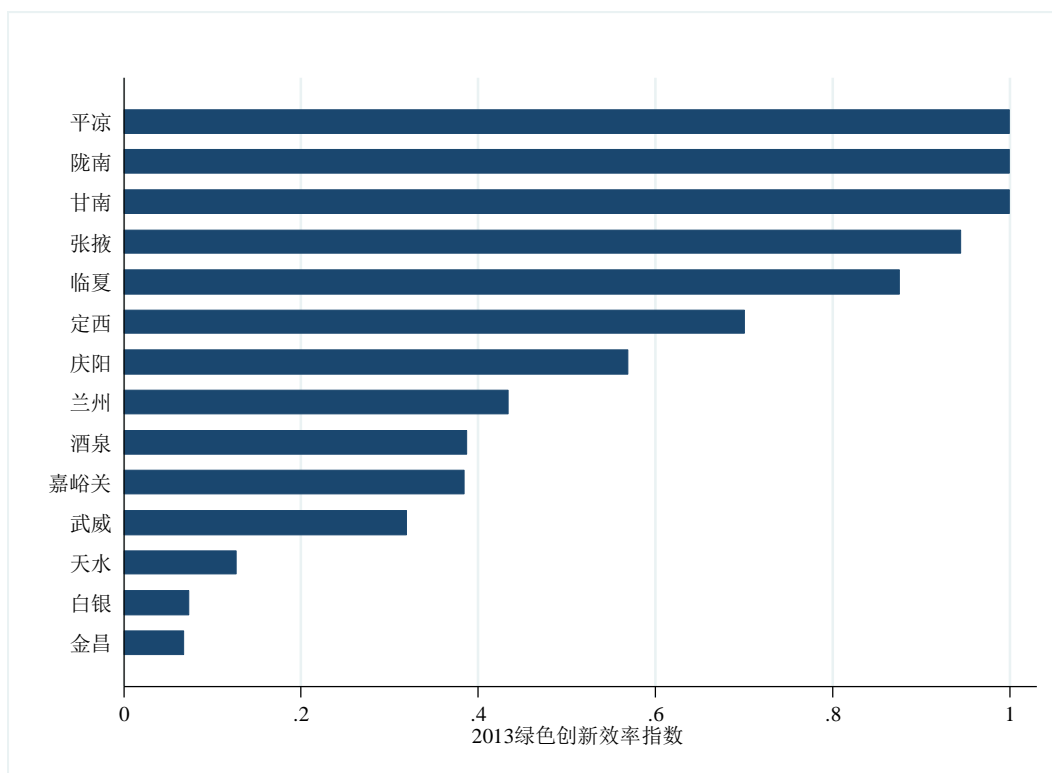


图 3-1 2013 年甘肃省各市州绿色创新效率指数排名

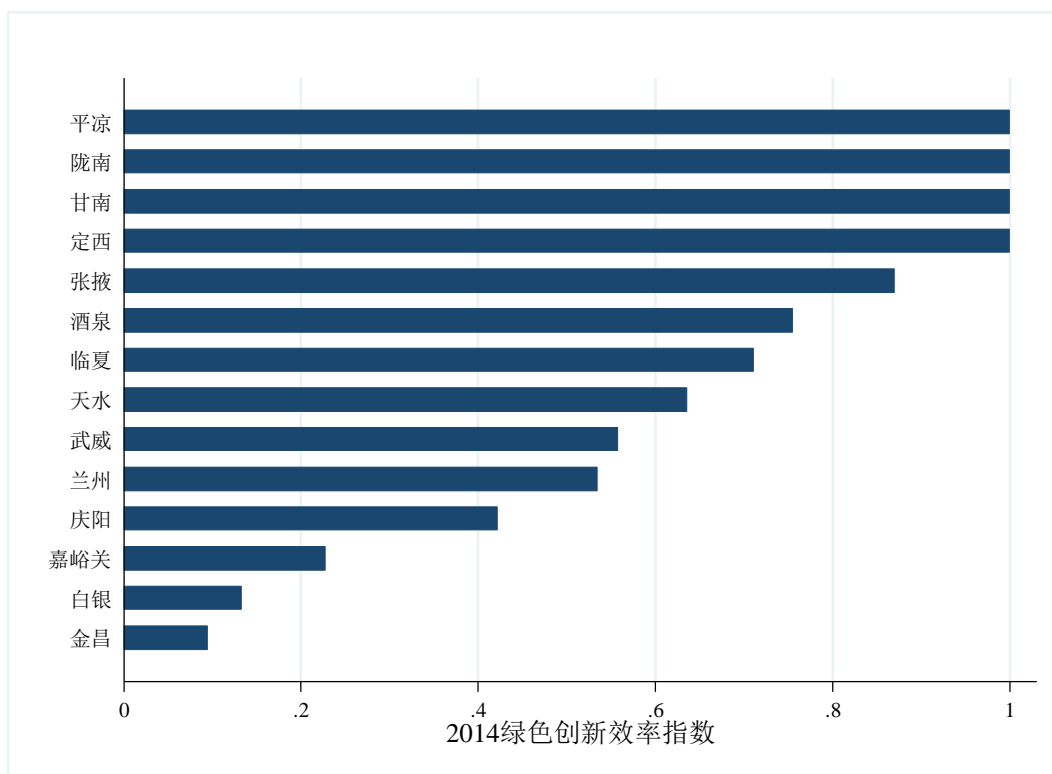


图 3-2 2014 年甘肃省各市州绿色创新效率指数排名



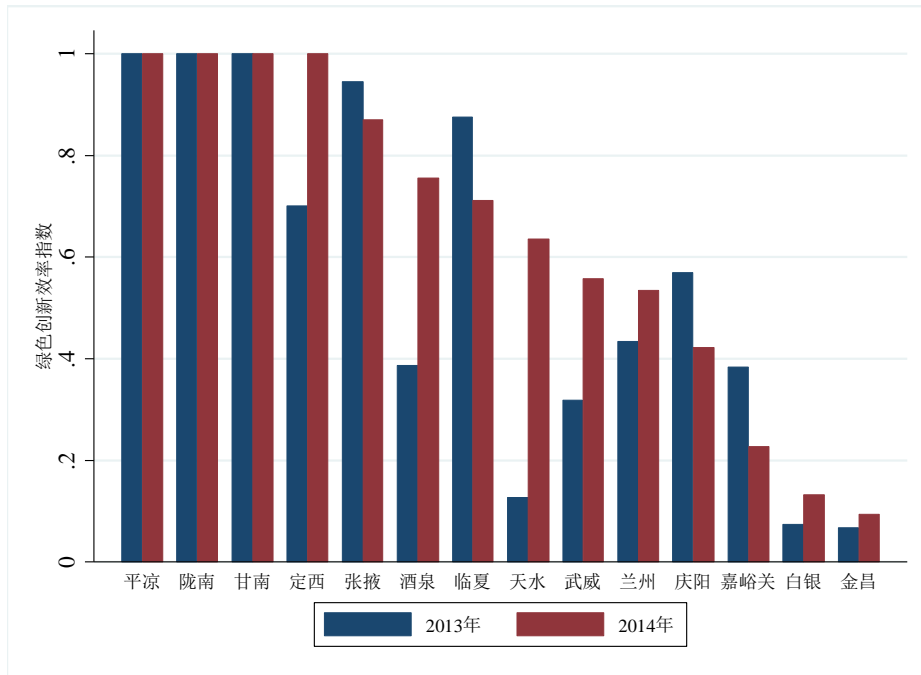


图 3-3 2013-2014 年甘肃省各市州绿色创新效率指数排名及其变化

由表 3-2 与图 3-1、图 3-2 和图 3-3 可知：

第一，2013 年，在甘肃的 14 个市州中，仅平凉、陇南、甘南三个地区为 DEA 有效地区，占全省地区总数的 21.4%，即在 14 个地区组成的创新系统中，这 3 个地区的绿色创新能力相对于其他地区而言是有效的，全省其他地区的绿色创新能力发展均是相对无效的。其中，定西、临夏、张掖的  $\theta$  值在 0.7 以上，张掖的  $\theta$  值接近于 1，可以近似认为其 DEA 有效；武威、嘉峪关、酒泉、兰州、庆阳这四个地区的绿色创新能力发展无效的  $\theta$  值介于 0.3-0.6 之间；金昌、白银、天水的  $\theta$  值不足 0.2，DEA 无效现象尤为突出。因此，在 2013 年，平凉、陇南、甘南、张掖、临夏和定西六个地区的绿色创新能力较强。

第二，2014 年，在甘肃的 14 个市州中，平凉、定西、陇南和甘南四个地区为 DEA 有效，即在 14 个地区组成的创新系统中，这 4 个地区的绿色创新能力相对于其他地区而言是有效的，全省其他地区的绿色创新能力发展均是相对无效的。其中，酒泉、临夏、张掖的  $\theta$  值在 0.7 以上；武威、庆阳、天水、兰州这四个地区的绿色创新能力发展无效的  $\theta$  值介于 0.3-0.6 之间；金昌、白银、嘉峪关的  $\theta$  值不足 0.3，DEA 无效现象尤为突出。因此，在 2013 年，平凉、陇南、甘南、张掖、临夏、酒泉和定西七个地区的绿色创新能力较强。

第三,将甘肃省 14 个市州 2013 年和 2014 年的数据进行综合对比发现,总体而言,甘肃省 2013 年 14 个地区的 DEA 有效均值为 0.563,2014 年为 0.639,虽然 2014 年的均值有所提高,但是  $\theta$  值依旧较低,这说明连续两年甘肃省各地区在绿色创新能力发展是很不均衡的。总体而言,甘肃省整体绿色创新能力的发展状况不容乐观。

就各地区而言,金昌、白银、兰州、武威、定西、酒泉、天水的 DEA  $\theta$  值的变化率为正,其中定西在 2014 年实现了 DEA 有效,将 DEA 有效地区从 2013 年的 3 个增加至 4 个。天水、酒泉、定西、武威四个地区 2014 年相比 2013 年绿色创新能力的 DEA 排名结果更是有显著提高。相反,对于 DEA 无效地区而言,临夏、嘉峪关、庆阳、张掖地区的  $\theta$  值变化率为负值,说明其绿色创新能力有所下降,而庆阳的排名有明显退步,其绿色创新能力的提高需引起重视。金昌市 2013 年和 2014 年的 DEA  $\theta$  值在全省各地区中均排名最后,说明金昌市在 2013 年和 2014 年的绿色创新能力相比较甘肃省其他市州处于较为落后水平,绿色创新能力发展状况很不理想。

第四,平凉、陇南、甘南这三个地区连续两年 DEA 有效。但是需要指出的是,连续两年 DEA 有效并不能说明这些地区 2013 年和 2014 年的绿色创新能力已经达到非常好的水平,而只是说明在 2013 年和 2014 年这十四个市州中相对于全省其他地区而言其绿色创新能力有效性比较高,达到 DEA 有效。因此不能盲目乐观,还应当从多方面寻找自身不足,提升地区的绿色创新能力。同样,因为采用 DEA 方法评价决策单元的有效性是相对的,所以 DEA 无效地区的绿色创新能力发展水平并不一定处在较低层次,只是在 2013 年和 2014 年这十四个市州中相对于全省其他地区而言其绿色创新能力有效性比较低,未达到 DEA 有效。

## (2) 甘肃省 14 个市州跨期绿色创新能力 Malmquist 指数分析

利用本文所选取的投入、产出面板数据,运用  $C^2R$  模型和 DEAP2.1 软件计算得到甘肃省的绿色创新能力指数,结果见表 3-3。各市州的绿色创新综合指数即是其绿色创新能力的 Malmquist 指数,也即绿色创新的全要素生产率。

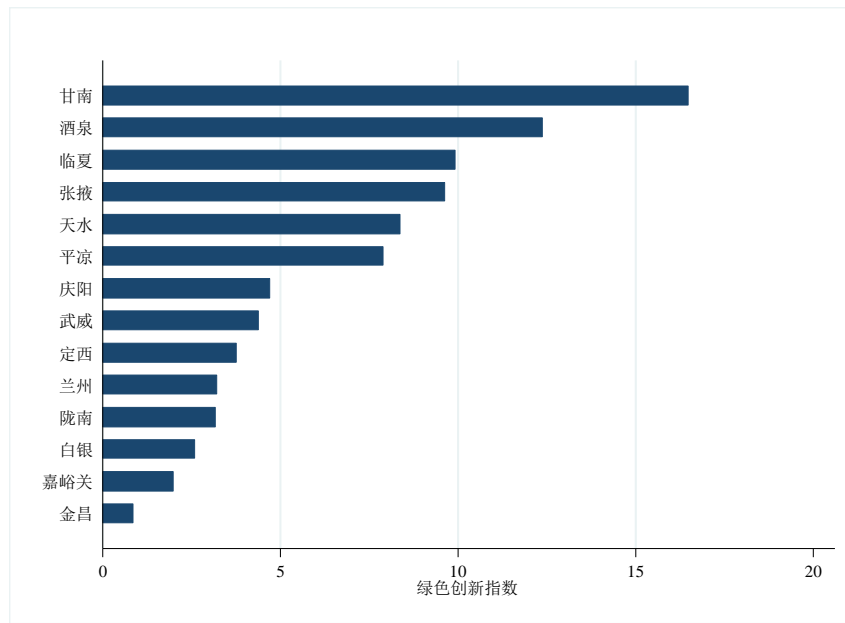


图 3-4 2013-2014 年甘肃省绿色创新综合指数排名

表 3-3 2013-2014 年甘肃省各市州绿色创新综合指数

地区	技术效率变动 TEC	技术进步变动 TC	纯技术效率变动 PTEC	规模效率变动 SEC	Malmquist 指数 TFP	排名
兰州	1.152	2.112	1.112	1.370	3.220	10
嘉峪关	1.000	2.006	1.000	1.000	2.006	13
金昌	0.378	2.317	0.478	0.790	0.876	14
白银	1.340	1.949	1.587	0.845	2.613	12
天水	0.838	9.986	1.406	0.596	8.366	5
武威	0.700	6.254	2.175	0.322	4.377	8
张掖	0.738	13.067	1.268	0.582	9.638	4
平凉	0.858	9.221	1.000	0.858	7.909	6
酒泉	1.045	11.836	1.000	1.045	12.370	2
庆阳	1.000	4.704	1.000	1.000	4.704	7
定西	0.646	5.858	1.000	0.646	3.782	9
陇南	0.681	4.680	1.000	0.681	3.185	11
临夏	1.000	9.933	1.000	1.000	9.933	3
甘南	1.014	16.252	1.000	1.014	16.474	1
均值	0.866	5.670	1.088	0.796	4.910	—

数据来源：2014 年甘肃统计年鉴、2015 年甘肃统计年鉴、中国城市统计年鉴、甘肃省科学技术厅。

由表 3-3 和图 3-4 可知：

第一，总体上来看，由于 Malmquist 指数，即 TFP 的均值为 4.910，大于 1，因此与 2013 年相比，2014 年甘肃省 14 个市州的绿色创新能力整体处于提升态势。其中，绿

色创新能力提升最快的是甘南地区,TFP 值达到 16.474,酒泉紧随其后,TFP 值为 12.370。此外,除金昌地区外,其他地区的 TFP 值均大于 1,表现为提升状态,而金昌地区的 TFP 值为 0.876,小于 1,表现为下降态势。

第二,从第二、三列可得,甘肃省 14 个市州的绿色创新能力整体处于提升态势的主要原因是技术进步,即生产前沿面上升十分明显,绿色创新能力有所改善。限制绿色创新能力提升的主要原因是较低的技术效率变动值,从技术效率的分解来看,纯技术效率虽上升了 8.8%,但规模效率下降了 20.4%,从而造成了甘肃省各地区绿色创新能力的效率改善力度不强。

## 4 甘肃省发展绿色创新能力时存在的问题、挑战和机遇

随着 2012 年，中共十八大将生态文明建设纳入已有的“四位一体”，提出了包括经济建设、政治建设、文化建设、社会建设与生态文明建设“五位一体”的总布局，各省都在切实推进生态文明体制改革、污染减排、大气污染防治、水污染防治、重金属和固体废物污染防治工作，努力改善环境质量。为了建立一个天蓝、地绿、水清，可持续发展的甘肃省，甘肃省立足于实际，发展循环经济，走绿色发展道路，获得了一系列成效。然而，受地理、经济、社会等多方面因素的限制，甘肃省在绿色创新能力的发展中还存在不少问题，同时也面对着诸多挑战。十八大后，党中央、国务院高度重视生态环境保护工作，2016 年 11 月 24 日，国务院印发了“十三五”生态环境保护规划的通知，为甘肃省发展绿色创新能力提供了重大机遇，甘肃省要紧紧抓住这一重大机遇期，正视发展过程中的问题和挑战，不断提高绿色创新能力。

### 4.1 甘肃省绿色创新存在的主要问题

中共十八大将生态文明建设纳入了总布局中，进一步凸显了环境问题的重要性。甘肃省地处我国重要的生态屏障、经济通道和战略走廊，资源丰富，但由于长期粗放式的资源开采使甘肃省出现了资源枯竭和生态环境恶化的态势，并成为了制约甘肃省经济社会持续增长的障碍。2009 年，国务院正式批准实施《甘肃省循环经济总体规划》，明确提出要将甘肃建成国家级循环经济示范区。为此，甘肃省在绿色发展方面进行了一系列举措。但在甘肃省发展绿色创新能力，改善生态环境的过程中还存在着许多问题。认真审视新的发展阶段甘肃省发展绿色能力的过程中存在的主要问题，对于推动甘肃省绿色创新能力的发展具有重要的现实意义。

#### (1) 生态环境脆弱，环境质量改善任务依然严峻

尽管甘肃省具有发展绿色产业的自然环境优势，经过多年时间，生态建设取得了前所未有的成就，但其制约绿色产业发展的劣势也很明显。受到地理位置和自然条件制约、人口增长和经济规模扩张以及全球气候变化的大环境影响，加之经济发展方式转变滞后，资源开发依赖程度强，生态环境的压力持续增加。尤其是在当前经济下行压力加大、环

境承载力有限的情况下，面对实现中央“五位一体”战略布局目标，全省生态保护与建设面临着更为严峻的形势和挑战。

甘肃省以高原和山地为主，约占土地总面积的70%以上，难以开发利用的土地达1811.7万公顷，占全省土地面积的40%，远高于全国平均水平，而同时收旱涝、风沙、水土流失、高寒阴湿等比例因素影响的耕地约占总耕地面积的80%，土地生产能力较低。此外，甘肃省森林资源总量不足，分布不均，质量不高，草地退化较为普遍，中度以上明显退化的草原面积接近50%，“局部好转，总体恶化”的趋势依然没有得到根本遏制。土地沙化问题突出，目前全省沙化土地面积1192万公顷，占全省土地总面积的28%，其中中度以上沙化土地面积比例超过95%。水土流失形势依然严峻，水土流失面积28.13万平方公里，目前已完成初步治理的面积仅7.18万平方公里，还有75%、近20.95万平方公里水土流失面积亟需整治。

随着新《环境空气质量》(GB3095-2012)的实施，甘肃省由于自然条件等客观因素，PM10、PM2.5下降空间有限，地级以上城市空气质量均未达到二级标准，大气环境质量改善的压力较大。“十二五”期间，为落实减排任务，钢铁、火电、水泥等重点行业的治污减排工程和淘汰项目大部分已全部实施，重点行业和重点领域减排空间已经十分有限；高载能高耗能高污染产业占较大比重的产业结构、燃煤为主要能源的能源结构、新型城镇化发展战略的快速推进，对“十三五”减排工作带来较大的压力。

从生态演变特性和阶段特征看，全省生态演变总体上依然呈现“面上向好、局点恶化、博弈相持、尚未扭转”的特点，生态问题“边治理、边发生”、“已治理、又复发”的现象存在，生态恶化的形势尚未得到根本遏制，生态依旧脆弱的特质没有改变，生态保护与建设“持久战”的局面还将延续。特别是植被破坏、水土流失、土地沙化、草地退化、自然灾害等生态问题，仍然是制约甘肃经济社会可持续发展的主要生态“瓶颈”，全省生态保护与建设依然任重道远。

## **(2) 责任落实不到位，地方政策法规体系尚不完善**

甘肃省仍存在落实政府和部门监管责任、企业环境保护主体责任，执行《中华人民共和国环境保护法》、《甘肃省环境保护监督管理责任规定》等法律法规不到位的情况。总量控制、土壤污染防治、区域限批、危险化学品环境管理等地方配套政策和管理细则仍不健全，区域性立法工作和环境经济政策法制化建设水平有待进一步提高。

甘肃省已经颁布的部分地方性法规，如《甘肃省环境保护条例》、《甘肃省实施土

地管理法办法》、《甘肃省贯彻落实〈国家应对气候变化规划（2014-2020年）〉实施意见》等相关法规，由于部分法规颁布较早，规定较为原则和抽象，不够完善，缺乏相关制度规定和保障，加上近年来经济快速发展，新型城镇化建设不断推进，已有的地方性法规已不能发挥其应有的作用。另外甘肃省地形复杂，地域跨度较大，气候差异显著，区域特色明显，不能因地制宜的编制各地发展规划及相关法规，将地方特殊情况细化，而采用同一固定模式，往往也会制约政策实施的效果。

### **(3) 环保投入严重不足，基础设施建设滞后，节能环保产业总体实力不强**

“十二五”期间，政府在大气、水污染减排和重金属污染治理、农村连片政治等方面投入大量资金，但由于地方资金配套和企业自筹无法保障，全省85%以上的市州无市级环保专项资金支持，部分项目依然无法实施。全省现有危险废物和医疗废物处置设施服务半径过长，未规划建设危险废物中转站等，区域性处置设施少、能力小，存在运行不稳定的情况；全省35个工业园区基本无配套污水处理厂，固废处置措施严重滞后，污染防治能力不足，距国家对工业园区的要求还有较大差距；县级城镇生活污水处理工程运行负荷率较低，“大马拉小车”的现象比较普遍。

绿色产品品牌化和绿色龙头企业规模化是绿色产业市场竞争力不断增强的必经之路，但目前，甘肃省缺乏拉动性强、辐射范围广的绿色龙头企业和绿色品牌产品。甘肃省现有的加工企业生产规模小，结构趋同，技术水平普遍较低，资金、人才、信息缺乏，营销力度不到位，市场的覆盖面和影响力有限，带动能力弱，无法很好的发挥龙头作用，达不到“保护一片水土，振兴一批企业，富裕一方百姓，拉动一域经济发展”的目的。甘肃省除少数企业和地区实施了品牌战略外，大量绿色产品由于没有各种原因，知名度有限，市场占有率低，造成绿色产品附加值不高，没有形成市场竞争优势和价格优势，限制了甘肃省绿色产业的健康发展。节能环保产品成套化、系列化、标准化水平低，产业关联度较低，还没有形成具有竞争优势的产业集群，同时也制约了各个企业对绿色创新的重视。

### **(4) 环境风险日益凸显，历史遗留问题较多**

由于环保意识的薄弱，甘肃省部分地区产业布局不合理，环保设施不配套，建设项目未批先建、久拖不验、批建不符和不执行“三同时”制度等问题造成了环保欠账和历史遗留问题的累积；自然保护区监管机构不健全、管理不规范，资源开发、项建设问题较多；尾矿库环境风险三级防控措施未落实到位，特别是拦截坝和吸附坝基础工程、应

急物资储备、应急演练等流域防控措施严重不足；全省各级辐射监测机构建设与国家要求尚有较大差距，各市州尚不具备一般辐射事故应急处置能力，县级监管机构缺乏监测手段，不能满足当前承担的监管工作需要。环境事故隐患压力日益加大，环境安全防线尚未完全建立，重金属污染防治形势依然严峻。

甘肃省以原材料工业为主的重化工业结构，面临着产能“天花板”、产品价格“地板”挤压和能源消耗总量“黄灯”、资源环境“红灯”的约束，长期积累的深层次矛盾日益突出，原有的依靠成本要素投入实现规模扩张的粗放发展模式已经难以为继。

#### **(5) “绿色创新”观念淡薄，绿色市场开发相对滞后**

社会成员对改革开放的理解程度、参与程度，关系着绿色创新的进程。甘肃省属于经济欠发达地区，经济发展水平低，小农经济的生产方式和心态仍然存在，一是求稳心理比较普遍，变革心理动机薄弱，积极参与改革开放的意识不强；二是心理承受能力较低，思想观念狭隘和保守，小富即安、温饱即安的心理根深蒂固；三是因循守旧的思维定势明显；四是竞争意识不强。因此地方政府不得不比其他地区更重视经济增长的速度，而非质量。甘肃省各级政府对绿色创新能力的发展重视程度不够，较难形成有效的政策和扶持措施。其次，企业的绿色生产意识和绿色创新意识较为淡薄，单纯追求经济利益，对环境保护的重要性认识不足，将满足环保法规的要求作为企业环保工作的唯一目标，认为绿色生产和绿色创新增加了成本，却不能带来良好的收益。除此之外，消费者的消费观念还比较滞后，受到传统消费观念根深蒂固的影响，他们更加注重消费效用的最大化和消费支出的最小化，而忽视了绿色消费所带来的社会和生态成本。绿色创新的社会心理效应的缺失，不但制约着勇于创新、大胆实践的社会环境的形成，也影响着人们对改革开放的心理预期和参与的积极性。

当前，甘肃省绿色产品的市场开发、培育还很滞后，绿色市场需求不足，这也成为了影响企业绿色创新的一个重要因素。甘肃省的绿色企业市场开拓能力弱，绿色产品专业流通渠道、营销网络的建设滞后，影响消费者的购买欲望，进而影响绿色产品的价格，导致绿色企业生产积极性不高，绿色创新动力不足。

#### **(6) 产业绿色创新没有形成产业集群效应，创新效率不高**

产业集群效应是指集中于一定区域内特定产业的众多具有分工合作关系的不同规模等级的企业与其发展有关的各种机构，组织等行为主体，通过纵横交错的网络关系紧密联系在一起的空间积聚体，代表着介于市场和等级制之间的一种新的空间经济组织形

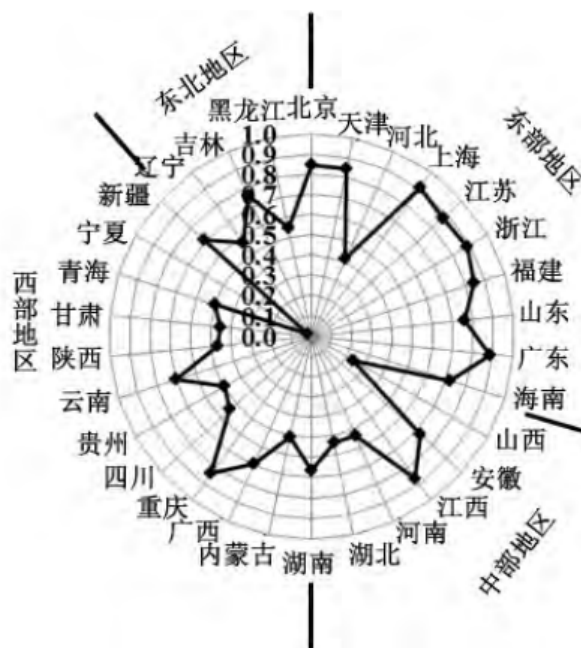


式。产业集群效应是推动区域经济增长的重要方式，是区域创新系统的一种重要实现方式，是提升区域竞争力的重要方式。建成甘肃省绿色创新能力企业集群，有利于改善甘肃省自然生态环境，提升甘肃省整体绿色创新能力，加快经济发展。

由上文中的数据可知，由于技术的不断进步，甘肃省各市州的绿色创新能力整体处于提升态势。但由于规模效率的大幅下降，从而造成了甘肃省各地区绿色创新能力的效率改善力度不强。经济的发展需要因地制宜，区别对待，不顾地区差异以及行业间的差别，采取一致的措施及方法，是无法取得预期收益的。因而，区域发展理念正在不断深入人心。建成生态市（区）、可持续发展实验区、环境模范城市等试点示范，区域之间进行优势互动，增加区域间合作，形成行业联动和区域互动，可以极大程度的提高规模效应和聚集效应。甘肃省地处我国西部，经济发展程度较低，企业绿色创新意识不足，政府对绿色创新重视力度也不够，从而导致企业没有进行绿色创新的动力，更无法形成联动效应。这就使得规模效率减少，冲抵了技术效率带来的优势。

如图 4-1，我国各地区绿色创新效率差异较大，尤其是东西部地区。以能源消耗拉动经济的粗放型增长方式导致了严重的环境问题，而甘肃到目前为止，仍然是粗放型的增长方式，其创新效率仅为大约 0.48。较低的绿色创新效率也导致了甘肃省的绿色创新能力较低，亟待发展。

图 4-1 各地区平均绿色创新效率



### (7) 各地市间发展不平衡

发展不平衡,是指在发展过程中出现的不协调、不匹配和不和谐的关系。无论在全国还是在一个国家范围内,发展过程的不平衡性始终广泛存在。而我国目前仍处于经济发展期,以及早期邓小平同志提出的“先富带后富”,使我国发展不平衡的问题更加凸显。发展不平衡在一定程度上制约了我国经济社会的发展。

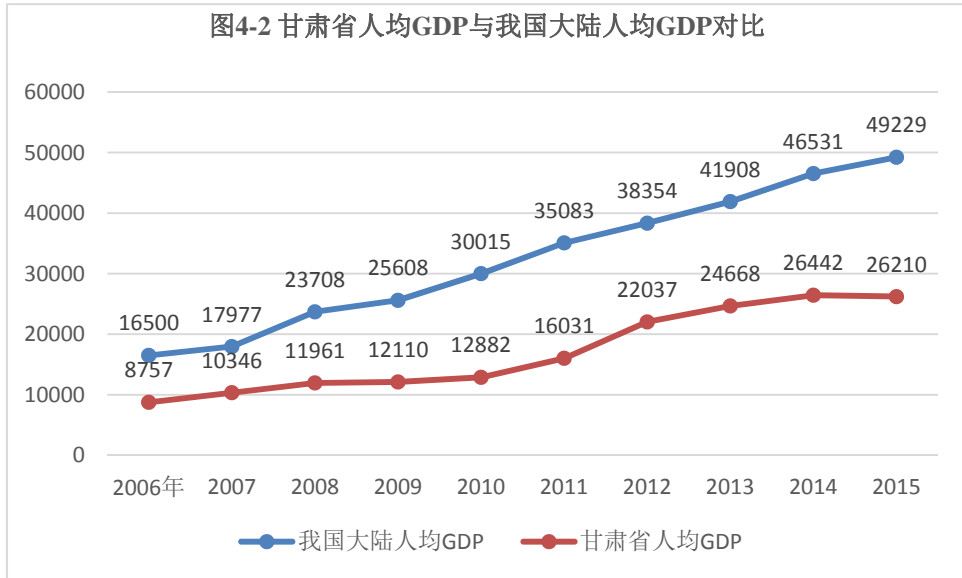
从上文中甘肃省各市州 DEA 有效性分析中,我们可以看出在 201 年与 2014 年中,平凉、陇南、甘南和定西四个地区实现了 DEA 有效,而其他地区的绿色创新发展能力均无效。此外,临夏、嘉峪关、庆阳和张掖地区的绿色创新能力变化率为负值,说明其在 2013 年到 2014 年间,绿色创新能力有所下降,而金昌地区,虽然创新能力在提升,但其 DEA 有效性在各年均位于甘肃省各市州的最末,说明该地区的绿色创新能力不佳,虽有所提升,但依然有待发展。由此可以看出,甘肃省各市州的绿色创新能力发展极不均衡,部分地区达到了绿色创新有效,而大部分地区可能因为自然环境恶劣,经济发展落后或创新意识不强等多方面原因,依然处于绿色创新无效状态。地区间发展的不平衡,会严重削弱甘肃省整体绿色创新能力,虽然甘肃省因为其地理位置优越,而拥有多种能源,但绿色创新能力发展的不均衡,会使这些优势无法发挥出其应有的价值。

#### 4.2 甘肃省绿色创新的挑战

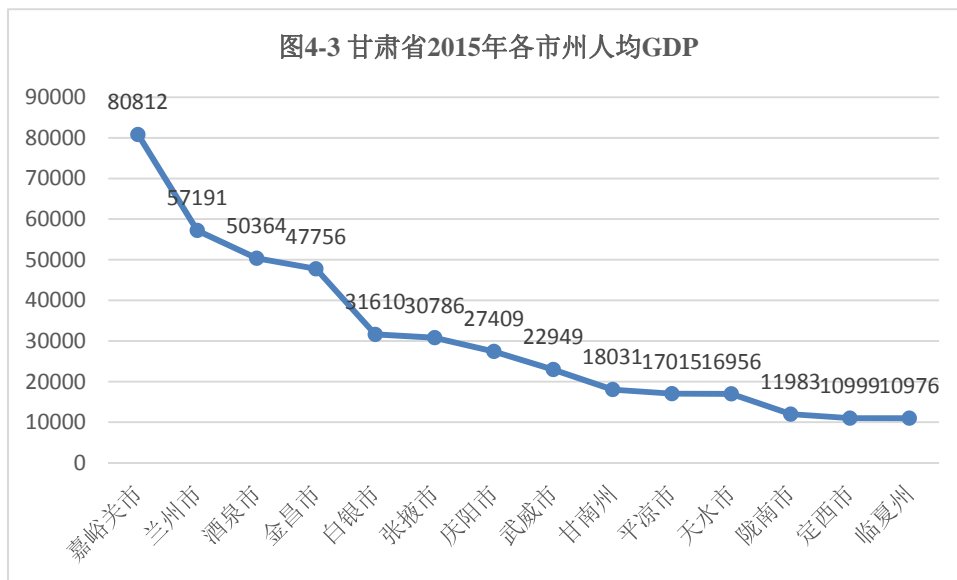
随着国家对环境问题的重视,甘肃省也将改善生态环境,提升绿色创新能力作为其发展重点。但由于甘肃省地处我国西部,经济较为落后,科技投入不足,在政策落实,持续绿色创新及人才引进方面还存在诸多挑战。

##### (1) 甘肃省经济发展水平不高,落后于全国平均水平

甘肃省经济发展水平不高,且地区之间差异较大。首先,由图 4-2 可看出,甘肃省人均 GDP 一直低于国内平均水平,且甘肃省人均 GDP 与全国人均 GDP 的差距呈现出扩大的趋势,且 2015 年甘肃省人均 GDP 相比于 2014 年有所回落,总体而言,甘肃省经济水平相对落后。其次,由图 4-3 所示,2015 年甘肃省十四个市州人均 GDP 水平差异较大,其中,嘉峪关市由于其旅游业发达,人均 GDP 水平最高,兰州市、酒泉市、金昌市人均 GDP 水平次之,其他十个市州的人均 GDP 水平均不高。由此可见,甘肃省经济水平不高,且区域发展不平衡。



数据来源：2015年国民经济与社会发展公报。



数据来源：甘肃省2015年国民经济与社会发展公报。

自然区位因素是造成甘肃区域经济差异的客观原因。甘肃地处黄河上游，深居祖国内陆，地域呈狭长的条带形状，东西长达1650公里，而中部地区最窄处只有100公里左右，这种地形在全国少有。这样狭长的地形极不利于经济的布局和发展，人流、物流成本较大，而且行政管理成本也大大高于其他省份。就甘肃省旅游业来说，旅游线路太长，景点太过分散，在旅游旺季还受铁路客运不足的制约。虽然近几年交通条件有所改善，但是运距太远，成本太大，这些因素都限制了甘肃省经济的发展，同时也限制了甘肃省各市州绿色创新能力的发展。

人力资本因素是限制甘肃省经济发展的另一个重要原因。甘肃省位于我国西北部，高等院校较少，人才吸引力弱，人才流失率高。在甘肃省内部，区域受教育程度也呈现出明显的差异性，兰州和河西地区的嘉峪关市、金昌市、酒泉市的人均受教育程度较高，而甘肃南部地区的天水、陇南、临夏则较低。人口的受教育程度是人力资本的质量的体现，其虽然不是一个区域经济发展的直接动力，但是却从根本上影响着一个区域经济发展的进程和水平，而绿色创新更是需要大量高科技人才作为技术支撑。

### **(2) 切实推进政策落实，最大限度发挥政策能效**

2016年以来，甘肃省陆续出台了《甘肃省2016年大气污染防治工作方案》、《甘肃省工业绿色发展规划（2016-2020）》、《甘肃省“十三五”环境保护规划》、《甘肃省“十三五”科技创新规划》等一系列地方性政策，但面对如此多的政策扶持，如何梳理各项政策的侧重点和实施路线，增强政策的系统性、层次性，最大限度的发挥政策能效，是未来绿色产业发展、企业进行绿色创新的一大难题。此外，随着国家对环境的重视程度不断提高，甘肃省为了推进国家、地区各项政策法规，开展了一系列生态工程，如金昌市国家工业固体废物综合利用基地等试点工作有序推进；酒钢集团通过打造电解铝——铝制品深加工等4条产业链实现了多元化低碳高效发展；白银公司则将冶炼废渣中的铜等10多种金属全部回收利用等。但政策的落实需要资金支持。甘肃省位于西部地区，经济发展相比较为落后，如果资金无法及时跟进，可能难以落实多项政策。

### **(3) 绿色创新项目建设的持续性不高**

由于政策实施的滞后，领导的选任，部分地区监管力度、执法力度不够，导致了前期的环境项目建设无法得到连续性的保障，可持续发展事业没能长期坚持持续下去，存在“前任领导种树，后任领导挖树”的现象。甘肃省经济不够发达，广大农村居民环保意识较为薄弱，对政府推进的生态建设工程也知之甚少，所以可能存在一定的抵触心理，增加了项目后续管理的困难。另外，大多数企业都将绿色创新看做企业的负担，而一味的追求经济利益，将满足环保法规的要求作为企业环保工作的唯一目标，认为其只会带来成本，而非收益。尽管企业高管可能已经开始重视环境问题，但考虑到企业的发展，绿色创新投入也可能难以持续。

### **(4) 生态文明建设新时期，任务艰巨**

“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段，而环境保护将处于矛盾最集中、应对难度最大的时期，面临着诸多挑战。“十二五”期间，甘肃省扎实推进减排工作，

环境监管能力进一步提升，自然生态建设和农村环境保护工作取得了新的成绩，生态文明体制改革有序推进，“十二五”环境保护规划确定的工作目标和任务基本完成。但是钢铁、火电、水泥等重点行业的治污减排工程和淘汰项目大部分已全部实施，重点行业重点领域减排空间已经十分有限；高载能高耗能高污染产业占较大比重的产业结构、燃煤为主要能源的能源结构、新型城镇化发展战略的快速推进，对“十三五”减排工作带来较大的压力。

国家提出了要打“1+6”生态文明体制改革“组合拳”，落实《生态文明体制改革总体方案》，时间紧、任务重、难度大，环境监管工作标准严，甘肃省环境监管工作基础弱、能力不足，环保工作人员、经费和装备短缺，与当前环境管理工作需求不相适应。另外，甘肃省发展模式粗放等为题依然存在，复合性和区域性污染日益明显；贫困人口数量较多，且多处于生态环境良好区或者生态脆弱区，经济发展、生态保护与扶贫帮困之间的矛盾突出。

“十三五”规划目标指出，如图 4-1，到 2020 年，甘肃省环境质量总体改善，主要污染物排放总量显著减少，核与辐射环境安全水平进一步提高，环境风险得到有效管控，生态系统稳定性增强，绿色发展水平有所提升，生态安全格局逐步优化，生态环境治理体系日趋完善，治理能力现代化取得较大突破，生态文明建设水平与全面小康社会基本相适应。

表 4-1 甘肃省“十三五”环境保护规划主要目标指标

一级指标	二级指标		2015 年 (现状)	2020 年 (目标)	累计	指标属性
环境质量	1	全省地表水达到或好于 III 类水体的比例	83.7**	≥95.59***	-	约束性
			91.7**	≥91.4*** (国考断面)	-	
	2	全省地表水劣 V 类水体比例 (%)	4.08**	0***	-	约束性
	3	县级及以上城市集中式饮用水源水质优良比例 (%)	95.4	≥96.85	-	约束性
	4	全省地下水质量 (监测点位) 极差比例 (%)	-	≤14.81	-	预期性
	5	地级以上城市空气质量优良天数比例	79.9	>82	-	约束性
		全省细颗粒物 (PM2.5)			完成国家	约束性

一级指标	二级指标	2015年 (现状)	2020年 (目标)	累计	指标属性
	6 未达标的地级及以上城市浓度下降率 (%)	-	-	下达的“十三五”目标任务	
	7 14个市州所在城市重度及以上污染天数占全年的比例 (%)***	0	-	[0]	预期性
	8 全省地级及以上城市可吸入颗粒物 (PM10) 浓度较 2015 年下降率 (%)	-	-	[15]	约束性
	9 全省耕地土壤环境质量达标率 (%)	-	> 81	-	预期性
总量控制	10 化学需氧量排放量 (万吨)	36.57	-	完成国家下达的“十三五”目标任务	约束性
	11 氨氮排放量 (万吨)	3.72	-		约束性
	12 二氧化硫排放量 (万吨)	57.06	-		约束性
	13 氮氧化物排放量 (万吨)	38.72	-		约束性
	14 重点行业挥发性有机物较 2015 年下降比例 (&)	-	-		预期性
环境风险	15 放射源辐射事故年发生率 (起/万枚)	-	≤ 1.5	-	预期性
	16 五年期突发环境事件总数下降 (%)	-	-	[10]	预期性
备注: 1. “*” : 仅为开合断面比例; 2. “**”: “十二五”期间, 共 49 个地表水监测断面, 其中国控断面 12 个; 3. “***”: “十三五”期间, 共 68 个地表水考核断面 (《甘肃省水污染防治工作方案》中所列的 76 个地表水断面中的 3 个省外断面和 5 个入境断面不纳入考核范围); 4. “****”: 人为污染影响造成, 不包括沙尘天气影响; 5. [ ] 内为五年累计数。					

数据来源: 甘肃省“十三五”环境保护规划。

#### (5) 绿色创新人才引进困难

人力资源的体系是否完善、结构是否合理, 不仅关系着社会经济的发展和产业结构的调整, 也是影响企业进行绿色创新的重要因素之一。由于甘肃省地处我国西部, 经济、技术、科技条件较为落后, 在引进人才方面缺乏吸引力, 人力资源支撑体系的不完善以及人才资源不足, 造成在绿色创新过程中的技术吸收能力、学习能力、操作能力、复制与组合等能力明显不足。绿色创新需要大量科技人员作为支撑, 因此科技人才短缺已成为制约甘肃发展的瓶颈制约。2013 年, 全国 R&D 人员全时当量为 3532.8 千人/年, 而甘

肃只有 25 千人/年，仅占全国 R&D 人员全时当量的 0.7%，而绿色创新人才就更是屈指可数。其次，甘肃省在进行绿色创新时引进的先进技术、管理经验难以与相关产业技术和劳动力进行合力匹配，使一些技术密集型的外资企业在本省难以实现其市场扩张和人才配置的目标，增大了外资企业人力资源培训成本，弱化了技术的驱动效应。由此可见，虽然甘肃省省委、省政府与中央达成了神话战略合作促进互利共赢的重要共识，但怎样才能确保人才引进来、用得好，并能留住人才，对甘肃省而言也是一项重大挑战。

#### （6）新能源发展中不可避免的存在问题和矛盾

近年来，甘肃省基于其优越的地理位置，大力推进新能源开发利用。但由于初次尝试，不可避免的存在一些问题和矛盾，如若在今后的发展过程中不能很好地解决，可能会成为甘肃省发展新能源，提升绿色创新能力的阻碍。

首先，由于甘肃省自身电力消纳能力有限，而电力外送会受到电网输送能力的制约，因此，全省弃风弃光、限电压力严重。根据国家能源局公布的 2014 年全国风电产业监测数据，2014 年甘肃风电弃风率为 11%，高于全国 3 个百分点，年利用小时数为 1596 小时，比 2013 年低 210 小时，比全国低 297 小时；甘肃光伏发电年利用小时数为 1019 小时，比 2013 年低 504 小时。较高的弃风率和较低的年利用小时数，造成新能源开发的浪费并使开发企业经济利益受到影响，风电行业整体运行不容乐观。今年，全国有部分省市已经由于弃风比例增加，新建项目被放缓审批。

第二，受近两年经济下行压力的影响，电力需求放缓，电力“供大于求”的局面持续存在，就地消纳压力较大。2014 年甘肃电力总装机容量为 4191.09 万千瓦，同比增长 20.11%，其中新能源装机同比增长 34.89%，而全省发电量和用电量增速分别仅为 3.86% 和 2.07%，发电设备装机增速远大于省内电力需求；同时，部分高载能企业配备有自备火电厂，对外部电力需求少，而新能源无法并网接入，就地消纳的矛盾比较突出，河西地区消纳压力尤为突出。

第三，随着甘肃省内新能源装机容量的迅速增加，风、光电等新能源发电量显著增长，使常规火电企业发点矛盾日益突出，调峰难度越来越大。甘肃电网具备调峰能力的发电机组调峰容量约为 800 万千瓦，其中火电机组 600 万千瓦、水电机组 200 万千瓦，受到水电、火电机组运行方式以及检修等各种因素的影响，全省所有机组不同时期总调峰能力最大为 340 万千瓦。而目前风电、光伏发电最大日波动超过 600 万千瓦，严重超出甘肃电网自身调峰能力，甘肃电网火电调峰能力远不能满足风、光电调峰要求，必须

由西北电网乃至其他大区电网参与调峰。

第四，当前，甘肃省生物质能源的开发利用主要在农村，农村生物质能源开发存在成本高、资源分散、规模小、生产不连续等问题，需要国家政策扶持。同时生物质能源开发需要的专业技术、人才、资金以及国家相关政策还不健全，产业化发展尚处在探索之中。

### 4.3 甘肃省绿色创新的机遇

国家不断增强对生态文明建设的重视，引起了全国各地的广泛关注，绿色可持续发展理念不断深入人心。加强生态文明建设，提升绿色创新能力是其中必不可少的一环。“一带一路”战略的提出、供给侧改革的实施，以及甘肃省对绿色问题的关注，都为甘肃省不断发展绿色创新能力提供了机遇。

(1) 从国际上看，世界各国都高度关注和重视全球气候变化对经济和社会发展产生的影响，资源环境、气候变化等问题已成为人类面临的共同挑战。2015年巴黎气候大会上，中国和美国作为世界上最大的两个碳排放大国进一步加强了在应对气候变化领域的合作，明确提出了各自的减排目标和二氧化碳排放量。发展绿色经济、抢占未来全球经济竞争的制高点已成为各国重要战略；节能、环保、新能源、新材料等领域的突破正在引领产业向绿色方向变革，工业转型升级、绿色发展迎来重大机遇。近年来，中国通过与其他世界环境大国的合作，大力发展和不断加强对外经济技术交流，积极参与国际交换和国际竞争，为中国的环境管理和环境质量的改善带来机遇。中国的环境标准已逐步提高并与国际标准接轨，中国有更多机会参与环境与发展的国际合作，促进环境友好技术的转移，使中国获得更多的国际社会的资金和技术支持。

2001年，中国加入世界贸易组织。对中国而言，加入WTO不仅仅是一个挑战，更是一个发展机遇。WTO的国民待遇和最惠国待遇原则，要求各成员国做到消除贸易壁垒，降低关税和市场准入，为中国带来机遇的同时，也为地处西部地区的甘肃省带来了巨大的发展机遇。国内市场国际化，国际市场国内化的新格局，使得资源在全球范围内直接流动和配置。甘肃省可以以此为契机，更广泛的参与国际竞争，立足于其资源优势，充分吸收国内外资金、技术和管理经验，全面提高企业的绿色化程度，在参与全球经济大循环的过程中提高竞争力。其次，国际贸易中的绿色贸易壁垒，也对我国的出口产品提出了新的要求。甘肃省应抓住入世机遇，增强全民环境意识，大力发展绿色产业，不断进行绿色创新，使甘肃省在对外贸易中更具优势。



(2)从国内看,科学发展观的提出,使绿色可持续理念逐渐深入人心。“十八大”做出了关于加快推进生态文明建设的决策部署,把生态文明建设放在国家战略的突出地位。全面深化改革与全面依法治国的深入推进,创新发展和绿色发展的深入实施,生态文明机制体制的逐步健全,为环境保护释放了政策红利、法制红利和技术红利。

首先,中共中央、国务院印发了《生态文明体制改革总体方案》,要求明确提出“建立能源消费总量管理和节约制度”、“推行用能权和碳排放权交易制度”。同时,中央根据我国经济进入新常态之后的现实需要,做出供给侧改革的重大部署,将“三去一补”作为今后一段时期的重要举措。国家在政策上对绿色产业提出的新要求,对企业而言,提供了巨大的绿色创新动力。将绿色化作为国家实施创新驱动发展战略、经济转型发展的重要基点,能够推进绿色化与创新驱动深度融合。发展智能绿色制造技术,推动制造业走向价值链高端;发展资源节约循环利用的关键技术,建立城镇生活垃圾资源化利用、再生资源回收利用、工业固体废物综合利用等技术体系。重点针对大气、水、土壤等问题,形成源头预防、末端治理和生态环境修复的成套技术。立足我国生态环境保护的战略要求,突出自主创新、综合集成创新,加快构建国家生态环保科技创新体系,统筹科技资源,建设生态环保科技创新平台。

其次,初步核算,2015年全年能源消费总量43.0亿吨标准煤,比上年增长0.9%。煤炭消费量下降3.7%,原油消费量增长5.6%,天然气消费量增长3.3%,电力消费量增长0.5%。煤炭消费量占能源消费总量的64.0%。如图4-4、图4-5所示,水电、风电、核电、天然气等清洁能源消费量占能源消费总量的17.9%。全国万元国内生产总值能耗下降5.6%。工业企业吨粗铜综合能耗下降0.79%,吨钢综合能耗下降0.56%,单位烧碱

图 4-4 2011-2015 年清洁能源消费量占能源消费总量的比重

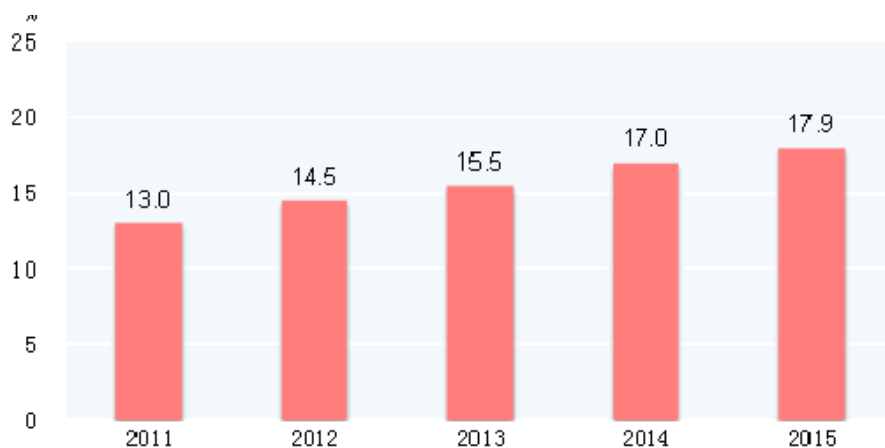
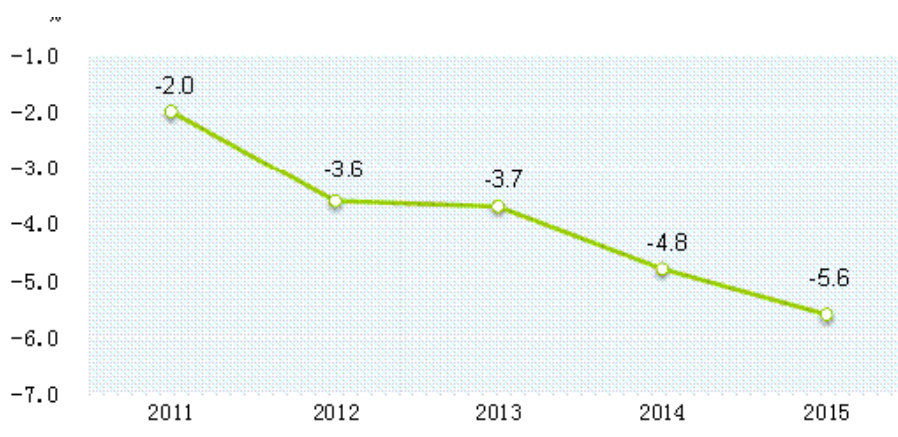


图 4-5 2011-2015 年万元国内生产总值能耗降低率



综合能耗下降 1.41%，吨水泥综合能耗下降 0.49%，每千瓦时火力发电标准煤耗下降 0.95%。近年来，国家为了改善生态环境，越来越重视清洁能源的发展，这对于拥有丰富自然资源的甘肃省而言，无疑不是一个很好的发展机遇。国内清洁能源消费量不断增加，生产总值能耗不断降低，对各个省份都有了新的发展要求。2014 年，国务院办公厅发布《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》的通知，从能源安全、能源清洁利用、能源体制改革等多方面提出未来相当长一段时间能源发展的路径，并提出一系列约束性指标。该计划提出了节约优先战略、立足国内战略、绿色低碳战略和创新驱动战略四大战略，以及增强能源自主保障能力、推进能源消费革命、优化能源结构、拓展能源国际合作和推进能源科技创新五项主要任务。党的十八大更是明确提出“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，必须摆在国家发展全局的核心位置。”强调要坚持走中国特色自主创新道路、实施创新驱动发展战略。

（3）对甘肃省而言，生态文明战略已成为引领全省发展的重要理念与行动，适应生态文明建设需求的体制机制将逐步建立，主体功能区制度将不断完善，环境保护已成为生态文明建设的主阵地。甘肃省省委省政府高度重视工业经济绿色发展、低碳发展、循环发展，省“十二次”党代会提出了坚持绿色发展导向，将大力发展节能降碳作为破解资源环境约束与经济社会发展任务的重要措施和手段，全力推进。此外，甘肃省在 2016 年出台了《甘肃省 2016 年大气污染防治工作方案》、《甘肃省工业绿色发展规划（2016-2020）》、《甘肃省“十三五”环境保护规划》、《甘肃省“十三五”科技创新规划》等一系列地方性政策，足以体现政府对绿色发展的重视。政府对绿色发展的重视，会促使政府会提高在绿色创新方面的投入，不论是资金投入、人力投入或是环境规制投入，

而这将会进一步促使企业进行绿色创新，提升环境绩效。

首先，随着“一带一路”等战略和供给侧结构性改革的实施，以及国家生态安全屏障综合试验区建设的持续推进，将会有效促进经济要素有序自由流动、资源高效配置和市场深度融合，优化产业链分工布局，推动上下游产业链和关联产业协同发展，在投资贸易中突出生态文明理念，加强生态环境、生物多样性和应对气候变化合作。“一带一路”战略的提出和实施适应了国际国内形势新变化，推进丝绸之路经济带建设、加快向西开放步伐，是新时期、新形势下我国改革开放战略的重大调整和创新，是构建开放型经济新体制的重要举措和任务。丝绸之路经济带建设战略实施，连接东亚和欧洲世界最活跃的两大经济区，欧洲和东亚经济区处于战略高地，而中亚、西亚地区处于明显“经济洼地”，资本、技术、劳动力、商品将全面流向中亚、西亚低洼地带。甘肃就处于这个大流动的黄金地段，将获得千载难逢的历史机遇。甘肃省位于祖国地理位置的中心，这一特定地理位置，使得甘肃省不仅能够吸引周边发达地区的资金、技术，并能够很好的输出产品。在投资贸易中突出生态文明，必定要求甘肃省进行绿色创新，实现可持续发展。丝绸之路沿线的重点城市，包括兰（州）、白（银）、酒（泉）嘉（峪关）、金（昌）武（威）、平（凉）庆（阳）、天水、定西、张掖、敦煌等城市，更能够享有“一带一路”战略带来的经济技术福利，为提升甘肃省绿色创新能力提供了契机。而供给侧改革要求从提高供给质量出发，用改革的办法推进结构调整，矫正要素配置扭曲，扩大有效供给，提高供给结构对需求变化的适应性和灵活性，提高全要素生产率，更好满足广大人民群众的需要，促进经济社会持续健康发展。从上文中的数据可以看出，甘肃省的绿色创新能力虽有所提升，但全要素生产率指数较低。甘肃省应该牢牢抓住供给侧改革这一机遇，推进结构调整，提升产业科技含量，不断进行绿色创新，提升经济发展力。

其次，2016年8月30日，国家能源局印发了《关于支持甘肃省创建新能源综合示范区的复函》，确定甘肃省成为全国第二个新能源综合示范区，这对于破解甘肃省新能源发展弃风弃光限电困局、建立高比例和高效率新能源消纳体系、推进能源结构调整和优化具有重要意义。根据国家富含，甘肃省在创建新能源综合示范区中要建立高比例可再生能源体系，提高新能源在电力供应中的比重，到2020年新能源装机占电源总装机比例达到50%、新能源发电量占全社会用电量的30%以上；新能源发电利用效率显著提升，建立相应电力调度运行体系，解决风电和光伏发电的弃风弃光问题；提高外送电量中新能源发电的比重，确保酒泉至湖南±800千伏特高压直流输电工程年输送新能源电

量占比达到 40%以上；提升非化石能源消费比重，坚决遏制新增煤电机组的建设，确保非化石能源在一次能源消费中的比例达到 25%以上。为实现既定目标，甘肃省将建设新能源与传统能源协调发展新机制，实现新能源全额保障性收购，完善有偿调峰补偿机制，探索甘肃新能源与西北区域内水电联合优化运行机制；加快完善促进新能源消纳的政策措施和输配电价改革，扩大外送电规模；有序推进风电产业发展，稳妥扩大酒泉风电基地建设规模及武威、金昌、张掖等地区风电建设，重点打造酒泉、嘉峪关等光伏发电基地，推进光热发电示范工程和地热能开发利用；大力提升终端用能电气化水平，扩大终端环节清洁电力对化石能源的替代，推广应用风电清洁供暖等技术，大力发展新能源汽车，加强农网建设，推广电能替代；加强河西走廊、兰州到陇东和西北区域 750 千伏省际间主网架建设，增加甘肃新能源电力外送的比例，国家电网公司制定和落实在西北电网内统筹消纳酒泉风电基地项目的技术方案；支持推进能源科技创新和服务体系创新，努力把新能源技术及其关联产业培育成带动甘肃产业升级的新增长点。而这无一不需要绿色科技创新的支持。

(4) “互联网+”的快速发展以及健全的信息网络为绿色发展提供了信息平台。经济的发展和人们生活方式的改变，网络已走进千家万户，成为人们生活必不可少的一部分。以往传统的环境管理模式和管理方法已经不能满足当前环境保护的实际需要。因此，进一步发展和完善我国信息网络，充分利用信息资源，对改善城市环境、各行业实现绿色发展有着重要的作用。信息化网络的健全，有助于建立有效的环境检测体系和应急系统，降低突发事件造成的损失；使得环境管理突破了时间和地域的限制，保障所获取信息的准确性和完整性；能够有效地开展政府和公众之间的互动和联系，更好地保障公民的合法权益等。环境信息化和社会信息化、企业信息化相互结合、相互补充，建立起了科学的环境检测系统、环境污染源及环境保护系统，通过信息化把整个国家的环境保护系统和社会关系有机结合起来，共同推动了社会发展。

(5) “十三五”期间，甘肃省在《甘肃省“十三五”科技创新规划》中提出了“14610”重点计划，即推进兰白科技创新改革试验区建设；提升酒嘉新能源、金武新材料、天水电子信息、陇东能源化工 4 个现代产业创新集群的能力；完善张掖科技创新创业、甘南黄河上游生态文明和高寒特色农畜产业、临夏清真食品产业、定西马铃薯中药材、陇南特色农产品、敦煌文化 6 个科技创新示范区建设；实施传统产业转型升级、新兴产业引领聚集、现代农业科技创新、科技惠民示范普及、生态恢复环境友好、文化科技融合创

新、创新人才队伍聚集、高新技术优势培育、创新平台基地建设、创新治理水平提升 10 项科技创新工程。该计划未满足甘肃科技扶贫、医疗保健、生态环境和公共安全 4 个方面的重大科技需求，加快推进关键技术突破和应用示范，对改善甘肃省生态环境，提升绿色创新能力有一定的推动作用。此外，区域与行业示范为绿色发展提供了可借鉴的模式。均衡发展政策的做法通过实践证明是行不通的。将部分地区和部分行业作为示范单元，对其采取特殊的政策，使其优先发展，以此树立样本、总结经验，从而带动更多的地方、更多的行业更快更好地发展。在绿色创新领域也不例外。因此甘肃省应该抓住这一机遇发展可持续发展实验区、循环经济实验区等，以“先绿带后绿”，在全省形成行业联动和区域互动，提高规模效应。

(6) 为了解决能源消纳问题，甘肃省不断探索“金昌模式”。面对经济增速放缓、需求减弱的大背景下，面对严峻的弃风弃光现状，未解决新能源“窝电”问题，2014 年以来，甘肃省政府和国网甘肃电力公司开始积极探索市场受点就地消纳新能源，并在金昌开始试点，探索实践出了点对点消纳、直接消纳和发电权置换“三步走”的新能源就地消纳模式。新能源就地消纳的“金昌模式”，解决了一部分新能源“窝电”的困境，实现了清洁能源在更大范围内的优化配置和高效利用。依托这一手段，2015 年，国网甘肃省电力公司通过发电权置换和就地消纳合同，促进消纳合计电量 20.25 亿千瓦时。“金昌模式”的成功为甘肃省各个市州起到了很好的示范作用。“十三五”是全面深化改革，推动能源生产消费革命，构建全球能源互联网，加快能源转型的重要时期，处于变革时代的新能源行业需要站在新的起点上，甘肃省要把握新机遇，实现新突破。

(7) 气候变化的威胁已经日益引起各界的重视。1997 年通过的《京都议定书》要求发达国家在 2008-2012 年的承诺期内，温室气体排放量在 1990 年的基础上平均减少 5%，其中欧盟 8%，美国 7%，日本 6%。但是，由于发达国家的能源利用效率高，能源结构优化，新的能源技术被大量采用。因此，这些发达国家进一步减排的成本极高，难度较大。而发展中国家，能源效率低，减排空间大，成本也低。这就导致了同一减排单位在不同国家之间存在着不同的成本，形成了高价差。发达国家需求很大，发展中国家供应能力也很大，碳交易市场由此产生。2015 年 12 月 12 日，《巴黎协定》诞生，要求各国制定计划，将全球升温幅度控制在“远低于前工业化水平之上 2 摄氏度”，并努力把升温限制在 1.5 摄氏度。为此，中国决定，将在 2017 年开始全面落实碳市场建设工作。

目前,我国已在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东和深圳等7省市开展碳排放权交易试点工作,并制定了试点规模及覆盖范围,如表4-2所示。2013年度,中国碳市场交易量的总体规模约为10.82亿吨。其中,广东试点是中国最大、全球第二的碳交易市场,配额总量约为3.88亿吨。湖北位列中国第二大碳交易市场,每年配额总量为3.24亿吨。重庆、深圳受地域限制,规模最小,年均配额发放量仅为0.33亿吨。七大碳交易试点的碳交易配额通常占其地区内二氧化碳排放总量的38-60%,涉及电力、钢铁、水泥和石化等重工业行业。不同试点所纳入的行业的差异也显而易见:湖北、广东和天津试点由于区域内工业企业较多,因此纳入门槛也相对较高;而北京和深圳的服务业因占经济比重较大,也被纳入到碳排放交易中,还将逐步扩大到交通排放源。

甘肃省碳排放中心于2016年7月与省产权交易所签订了合作协议,双方将依托各自优势,打造集碳排放权、用能权(节能量)、排污权等环境权益类交易于一体的省内首家综合型环境权益交易平台——甘肃环境资源交易中心。甘肃省碳排放权交易中心自2014年成立以来,先后与上海、北京、深圳等国家碳交易试点地区交易机构开展合作,实现了异地开户、异地交易、异地结算等交易功能,为甘肃省有效对接和参与全国碳市场奠定了良好基础。推动国际清洁发展机制项目和国内温室气体自愿减排项目碳交易,先后组织实施各类项目120余项,温室气体减排量达到2000万吨,实现约5亿元交易额。同时,以兰白试验区创新驱动基金为基础,设立规模达5亿元的节能环保低碳发展基金。甘肃省产权交易所是全省唯一一家从事企业国有资产流转与股权融资服务的综合类产权交易机构,交易品种涵盖实物资产、股权、债券等种类。截至目前,共组织完成各类产权交易项目700多宗,累计成交额400多亿元,成交额稳居西北前列。因此,甘肃省有望成为西北地区碳交易市场的领路者。

表 4-2 各试点规模及覆盖范围

试点省市	市场规模（亿吨配额）	覆盖范围			
		纳入门槛	纳入行业	纳入单位数量	纳入单位排放占比
广东	3.88	2011-2014年任意一年碳排放量大于2万吨的，为交易企业，纳入强制减排；1-2万吨的为报告企业，需提交排放报告	电力、水泥、钢铁、石化	242家交易企业； 1850家报告企业	约58%
湖北	3.24	2010-2011年任意一年综合能源消费大于6万吨标准煤纳入强制减排；0.8-6万吨的需提交排放报告	电力、水泥、钢铁、化工、有色金属、汽车制造、玻璃、造纸	138家控排单位	约40%
上海	1.36	2010-2011年间，年排放量大于2万吨的工业企业，及年排放量大于1万吨的非工业企业	电力、钢铁、石化、化工、有色金属、建材、钢铁制、造纸、橡胶、航空、机场、酒店、商场	197家控排单位	约50%
北京	0.6	2009-2011年间，年均直接、间接排放量大于1万吨的固定设施	电力、热力、制造业、公共建筑	约490家控排单位	约40%
天津	1.08	2009年后任意一年碳排放量大于2万吨的企业单位	电力、热力、钢铁、石化、油气开采、民用建筑	约100家控排单位	约60%
重庆	0.33	年碳排放量大于1万吨的企业单位	电解铝、电石、烧碱、水泥、钢铁等	约200家控排单位	/
深圳	0.33	年碳排放量大于5千吨的企事业单位；建筑物面积大于2万平方米的大型公共建筑和1万平方米的国家机关办公建筑	电力、工业、建筑物	118家工业设施； 197座建筑物，从2014年起	约38%

## 5 甘肃省绿色创新的政策建议与发展前景

在“可持续发展观”、“全球绿色化趋势”、“大众创业，万众创新”、“绿色食品、绿色能源”以及国务院最近印发《“十三五”生态环境保护规划》的背景下，甘肃省绿色创新的发展与实施既需要政府主管部门的统筹规划和政策支持，也要求省内企业自身的绿色创新战略思考。基于甘肃省绿色创新面临的挑战与机遇分析，以及绿色创新的内在机理与机制，对甘肃省绿色创新的发展与实施提出建议，并进行前景展望。

因为绿色创新的研究是近年来兴起的，关于绿色创新的研究并没有成型且成熟的理论模型。但是其国内外目前研究的理论成果主要集中在绿色创新的概念、推动因素、发展障碍以及它带来的定量的绩效结果。下面将结合研究的推动因素、障碍以及前文分析的甘肃省绿色创新现状、具备的优势、面临的机会和挑战，从政府和企业这两个最主要的市场主体提出相关的政府政策建议和企业管理建议，以全面提升甘肃省绿色创新水平。

### 5.1 政策建议

绿色创新是我国重要的发展理念。绿色创新不仅包括狭义上的硬性一面，即：减少环境污染的新型环保产品、环保基础设施、环保设备等有形产出，而且也包括无形的绿色创新意识、发展理念、管理思想等。目前，中国的经济进入新常态局面，中国经济从高速增长转为中高速增长，中国经济结构不断优化升级，第三产业、消费需求逐步成为主体，新常态下，中国经济从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。加之可持续发展与环境保护的要求，我们更应该提升绿色创新水平。首先，政府应积极鼓励现有企业实施绿色创新战略，特别是高耗能、高污染的行业，并且鼓励绿色创新创业，加强绿色创新知识产权的保护，为绿色创新营造良好的政策环境、高效规范的行政环境和公平竞争的市场环境。其次，政府应加大改革开放的力度，改革开放是促进经济发展方式的转变的强大动力，以西方国家先进的科技或者理念或其他创新点为标杆，进行追赶，现代经济发展依赖的是科技和创新，比拼的是环保和绿色。再者，政府应大力简政放权，扩大企业经营自主权，充分发挥“看不见的手”的作用，为大众创业、万众创新铺路搭桥，激发市场活力和社会创造力，以促进甘肃省绿色创新水平的全面提高。最后，政府还应鼓励



对绿色、环保、创新产品的消费，并对其消费进行相应的财政补贴，以免绿色创新产品出现高库存的现象。

### **(1) 推进“一带一路”绿色化建设，促进观念更新和思想解放**

在我国积极应对全球气候变化、推进“一带一路”建设的过程中，国际社会尤其是发达国家要求我国承担更多的环境责任，而中国作为发展中国家之首，也确实承担着保护环境的模范作用。

由于甘肃省经济落后引起的观念落后、思想传统制约着绿色创新理念在全省的接受程度，阻碍了绿色创新脚步。“一带一路”给甘肃省的经济发展带来了前所未有的机遇，一带一路，是指“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”，“一带一路”是合作发展的理念和倡议，借助既有的、行之有效的区域合作平台与借用古代“丝绸之路”的历史符号，高举和平发展的旗帜，积极主动地发展与沿线国家的经济合作伙伴关系，共同打造政治互信、经济融合、文化包容的利益共同体、命运共同体和责任共同体。甘肃省处于“一带一路”的黄金地带，受益匪浅，具有明显的区位优势：丝绸之路全长近7000公里，在甘肃有1600多公里；交通优势：整个陇海线、兰新线是经济通道中国段的主轴，而兰州是主轴的中心节点城市；最后是平台优势：申请将兰洽会升格为“丝绸之路兰州国家贸易洽谈会”，筹办丝绸之路经济带向西开放（兰州）论坛。

甘肃省在抓住机遇发展自身的同时，也应该承担更多的责任。甘肃省要响应国家《“十三五”生态环境保护规划》，推进“一带一路”的绿色化建设，建立健全绿色投资与绿色贸易管理制度体系，落实对外投资合作环境保护指南。开展环保产业技术合作园区及示范基地建设，推动环保产业走出去。充分发挥甘肃省的资源优势，树立甘肃电力、汽车、新能源等优质产能绿色品牌。积极推进甘肃省内的产业结构升级与创新升级，推动绿色产业链延伸；开展重点战略和关键项目环境评估，提高生态环境风险防范与应对能力，编制实施甘肃省“一带一路”生态环保规划。

### **(2) 切实转变政府职能，完善新能源开发利用的规制**

甘肃省对新能源开发及利用的措施基本上侧重于制定优惠的税费减免、政策扶持和财政补贴等政策，可是在税费减免方面，优惠力度小，而且还存在着扶持力度不够和补贴投入资金不足的问题，可见规制建设缺乏滞后。政府要重视新能源开发利用规制的完善，增强绿色创新相关制度和政策的协调性以及包容性，明确新能源建设的方向和重点，将新能源发展的税收优惠、扶持力度和金融支持等方面的情况具体化以便于指导实践。同

时,也要注意简政放权,甘肃省内已有多家新能源公司,要充分发挥市场的作用。再者,甘肃省目前的新能源利用已经告别了过去的“送进来”时代,而且还有剩余,所以政府要加强与周边省市的联系,签订能源输送协议,充分利用新能源。最后,要按照科学发展观的要求,加大对本土企业的培育和扶持力度,促进本土企业向绿色化发展以实现可持续,并鼓励绿色创新和可持创业行为。

### (3) 改革新能源的价格形成机制,优化新能源市场结构<sup>[9]</sup>

未来几年,中国能源发展实行的仍然是以煤炭为主体,电力为中心,油气和新能源全面发展的战略,新能源暂时还无法取代传统能源的主体地位。2012年政府工作报告中提到,要稳妥推进电价改革,完善可再生能源的价格机制,并开展碳排放和排污权交易试点。以新能源与传统能源发电为例,在煤炭发电方面,既用“计划煤”,又用“市场煤”,而且煤炭的价格也偏低,所以发电成本不高,另外,其成本中并没有包含煤炭带来的负外部性,因此它的电力终端价格较实际价格有很大的偏差。而新能源,由于开发技术的限制,所以其成本是偏高的,相应地其终端电力价格也高于传统煤的发电价格。甘肃省经济相对落后,甘肃百姓自然会选择廉价的煤电,如果一直持续下去,那么新能源发电的发展就会受到很大的抑制。鉴于此,建议甘肃省有关部门除了已经开展的碳排放交易试点之外,可以逐步尝试征收碳税、提高污染税税率,使得燃煤发电等传统方式发电价格能够真正反映包括环境负面影响的成本。这样,新能源发电的价格便包含其环境价值,我省的新能源产业才能在市场竞争中获得真正的发展。

由中国的经济发展可知,合适的市场结构是某一产业发展健康发展的重要条件,所以在新兴的新能源市场上,政府也要简政放权,给予市场一定的灵活性,这样的市场模式将比计划经济下的模式的推动效率更高,但是政府也要发挥有形的手的作用,需要在宏观上控制新能源总体战略布局,将具体的项目建设等微观层面细节问题交由市场决定,以此来提高新能源市场的发展效率。因此,甘肃省要使政府站在战略高度把握新能源发展情况,充分发挥市场自身的调节功能,让能源市场按经济规律对其结构进行自然优化,政府发挥扶持、监督作用,让价格机制起主要作用,如制定新能源开发利用的各项法律法规、进行税收减免和财政补贴并淘汰一些不合格或无望达到环境标准的企业、限制一些无核心技术的低端企业盲目进入市场等。此外,还要鼓励新能源行业的兼并与重组,暂时允许龙头新能源企业的出现,以提高产业集中度,这样既可实现规模效应,而且资本的集中也有利于大型企业核心技术的研发进步,实现行业的里程碑式发展。

#### (4) 注重绿色创新相关技术研发，提高绿色创新核心技术水平

绿色创新技术包括很多，比如：节能减排技术、生产技术、生产流程等，我国目前仍属于发展中国家，而且正处于并将长期处于社会主义的初级阶段。而甘肃省又处于我国西部，技术研发比较落后。据 2015 年中国统计年鉴的数据：甘肃省规模以上工业企业研究与实验发展(R&D)活动及专利情况(2014年)，其 R&D 经费仅为 464410(万元)，R&D 项目数为 1894 个，两者都远远落后于其他省，并低于全国平均水平。因此，甘肃很多新技术和新设备都要依赖进口，比如：风力发电机的轴承、光能发电中的集热管技术等。然而，要推进绿色创新的全面实施，紧靠进口并不是长久之计，立足长远，省政府应该建立研发中心，投资于研发实验室，从根本上实现技术突破。以甘肃省新能源开发利用为例，甘肃省的新能源藏量丰富，以及成为全国第一个新能源综合示范区，但政府的投入不应只是对能源企业的电价进行补贴或者为工程建设融资，而是要对占领制高点的新能源技术的研发加大投资，这样才能惠及省内所有新能源行业和企业，为甘肃省的社会经济发展带来显著的正外部性。

#### (5) 加大人力资源的开发力度，形成完善的人力资源支撑体系

国家的竞争归根结底是人才的竞争，甘肃省要将省内人力资源开发与引进外来人才相结合。人力资源是永恒资源，是唯一可以激活物质资源活力的资源，人力资源存在于人体之中，是有生命的“活”资源。而且人力资源是可再生的资源，这种再生性又不同于一般的再生能源的可再生性，是可以通过教育以及后天的教育与培训获得的。更重要的是，人力资源在被开发的过程中，能对自身行为作出抉择，能够主动学习与自主地选择职业，人力资源能够发挥主观能动性，有目的、有意识地利用其他资源进行生产，推动社会和经济的发展。同时，人力资源具有创造性思维的潜能，能够在人类活动中发挥创造性的作用，既能创新观念、革新思想，又能创造新的生产工具、发明新的技术。最后，人力资源具有增值性，人力资源不仅具有再生性的特点，而且其再生过程也是一种增值的过程。人力资源在开发和使用过程中，一方面可以创造财富；另一方面通过知识经验的积累、更新，提升自身的价值，从而使组织实现价值增值。研究证明，人力资源的投资具有高增值性，无论从社会还是个人角度看，都远远大于对其他资源投资所产生的收益。

然而，改革开放以来，在比较利益的驱动下，甘肃省人才流失的现象比较突出，这在一定程度上弱化了本省绿色创新的人力资源基础。因此，必须以提高人力资源的整体

素质为重点，大力发展成人教育和各类专业技术教育，积极引进外来人才，为甘肃省注入新鲜的血液，构建起完善的人力资源开发网络，形成完善的人力资源支撑体系，增强学习先进的知识、吸收与应用先进生产技术的的生产能力，为全面实施绿色创新提供结构优化的劳动力资源，最终形成绿色创新发展和人力资源开发之间的良性互促机制。

#### **(6) 培育并推动省内企业的绿色发展，解决历史遗留问题**

世界经济已进入绿色发展的阶段，绿色化是大势所趋，已不可阻挡。只有大力发展绿色经济，才能有效突破经济发展过程中资源环境的瓶颈制约，才能够在经济社会长远发展中占据主动和有利位置。绿色发展是以效率、和谐、持续为目标的经济增长和社会发展方式。当今世界，绿色发展已经成为一个重要趋势，许多国家把发展绿色产业作为推动经济结构调整的重要举措，突出绿色的理念和内涵。“绿色发展”则主要从节能减排及污染治理的角度测度科技创新对首都绿色发展的作用，具体内容包括“万元地区生产总值水耗”、“万元地区生产总值能耗”、“城市污水处理率”以及“生活垃圾无害化处理率”等。伴随着对传统工业化和城市化模式所存在问题的不断质疑，绿色理念的提出已经有五十多年。这是人类对自身生产、生活方式的反省。近两年，在实现经济快速发展和应对全球气候变化的双重压力下，美国、欧盟、日本、韩国纷纷提出了绿色发展战略，实施“绿色新政”，绿色经济发展迅速，代表着国际经济发展的新趋势，我国同样在作出发展战略抉择。

为了能在国际竞争中争取主动权，甘肃省政府要积极稳妥推进绿色经济。一是要对传统产业进行升级改造，要积极引进并消化先进的资源利用和环境保护技术，对传统的高耗能、高污染的产业、行业和企业进行改造，提高资源利用率以增加资源产出，控制温室气体和其他污染物，如二氧化硫等有毒物质的排放，并对长期超标排放的企业、无治理能力且无治理意愿的企业、达标无望的企业，依法予以淘汰，对浪费资源、污染环境和不具备安全生产的企业予以关闭。二是发展资源综合利用产业，要组织开展共伴生矿产资源和大宗固体废物综合利用、秸秆综合利用等循环经济重点工程，大力推动再制造产业发展，加强再生资源回收体系建设，尽快建设完善以城市社区和乡村分类回收站和专业回收为基础、集散市场为核心、分类加工为目的的“三位一体”再生资源回收体系。三是大力发展新能源产业，甘肃省具有大量的新能源，新能源不仅清洁而且部分是可再生的，近年来，甘肃省新能源快速发展，而且取得了不小的成就，甘肃省已经成为全国第二个新能源综合示范区。四是注重环保产业，研究表明，环保投资对 GDP 的投资

乘数约为 1.4，国务院刚印发了《“十三五”生态环境保护规划》，对甘肃省来说，要加强大气环境保护，深入推进燃煤电厂脱硫设施建设，加快推进重点耗能行业二氧化硫综合整治、实施城市空气清洁行动计划、加强固体废弃物处理设施建设与重金属污染综合治理、加快城镇生活垃圾处理设施建设，大力推进污泥无害化处置和医疗废物及危险废物处理设施建设。

另外，经过建国以来的开发建设，甘肃已形成了以石油化工、有色冶金、机械电子等为主的工业体系，成为中国重要的能源、原材料工业基地。但是甘肃省这种以原材料工业为主的重化工业结构，面临着产能“天花板”、产品价格“地板”挤压和能源消耗总量“黄灯”、资源环境“红灯”的约束，显然对于甘肃省的绿色创新来说是不利的。所以甘肃省要尽快推进供给侧改革，深入贯彻《“十三五”环境保护规划》，将那些资源消耗高、环境污染严重并无望改善的传统企业予以关闭。大力发挥甘肃省的新能源优势，积极推进新能源产业的发展，提高资源利用率，转变经济发展方式的转变，以解决甘肃省的历史遗留问题。

#### **(7) 推动金融绿色化方向发展，为环境保护融资<sup>[10]</sup>**

2008 年，国家环保总局和国际金融公司联合颁布了《绿色信贷指南》，规范了我国绿色金融的发展道路。《“十三五”生态环境保护规划》中关于建立绿色金融体系指出，建立绿色评级体系以及公益性的环境成本核算和影响评估体系，明确贷款人尽职免责要求和环境保护法律责任。鼓励各类金融机构加大绿色信贷发放力度。在环境高风险领域建立环境污染强制责任保险制度。研究设立绿色股票指数和发展相关投资产品。鼓励银行和企业发行绿色债券，鼓励对绿色信贷资产实行证券化。加大风险补偿力度，支持开展排污权、收费权、购买服务协议抵押等担保贷款业务。支持设立市场化运作的各类绿色发展基金。

绿色金融是我国绿色经济发展的必然选择，对于甘肃省也不例外。选择绿色发展是我国避免发达国家“先污染，后治理”的经济发展模式的创举，金融利用其调配资金的优势，将环保理念贯穿于银行等金融机构的信贷政策制定和金融产品开发等环节中，利用金融杠杆作用促进全社会重视环境保护和节能减排，可以让经济活动摒弃传统的污染严重的资源能源密集型发展方式，优化金融资源配置。所以，绿色金融是我国绿色经济发展的必然选择，它重视经济发展和环境保护的和谐统一，是一种可持续的绿色发展方式。

甘肃省的环境问题比较突出，在绿色创新方面有很大的挑战，无论是节能减排、控制污染物排放、研发投资、开发利用新能源等解决环境问题的方法都需要大量的资金，这需要政府与企业的共同努力。一方面，众所周知，环境资源为稀缺资源，需逐步将环境资源同其他商品一样实现市场化，为环境保护融资创造有利的条件。甘肃省目前可以完善环境保护相关的法规制度，尽快确定环境税的征收，推动排污交易和碳交易。另一方面，着力解决环境污染投资问题，对污染的产生者—企业采取立法、严格执法和适当激励相结合以促使其加大环保投资力度，要严格遵守“谁污染，谁治理”原则，对于环境建设基础设施，向污染环境和享受环境公共服务的对象按一定比例同时收取一定的费用。还可以丰富并改革现有的绿色金融手段，比如：绿色贷款、信用风险投资、私募基金、保险行业等，鼓励他们增加环境治理领域的投入，支持“两型”的企业和项目。企业和金融机构应加大信息沟通和交流，对接相互诉求，促进社会资金更多地投向有效率的环保技术和产业。甘肃省政府还应鼓励绿色债券等政策性金融的发展，尽快建立绿色发展基金。最后，妥善解决金融机构“利益导向”与“社会责任”之间的矛盾，关乎能否在具体操作层面顺利推动甘肃省绿色金融发展。

#### **(8) 重视农村环境问题，推动农村生活方式绿色化<sup>[10]</sup>**

为了有效地改善甘肃的环境问题，进一步开发利用其丰富的新能源，推进绿色创新的全面推进与实施，甘肃省农村的环境问题不可忽视。甘肃省除水力资源的开发利用程度较高外，风能、太阳能的利用也取得了一定的成就。除此之外，甘肃省农村拥有丰富的清洁能源，大力发展其农村清洁能源前景广阔。发挥甘肃广大农村地区资源优势，利用小水电、生物质能资源、太阳能光伏发电和风力发电等可再生能源，增加电力供应，实现农村燃料的商品化和清洁化，提高电力及可再生能源在农村能源消费中的比重，这是解决能源供需矛盾、缓解环境压力的关键出路。

其次，为了推动农村生活方式绿色化，政府要积极并及时公布关于环境方面的信息，尤其是一些比较严重的指数，以唤醒农民的危机意识。积极宣传关于绿色化的教育，普及环保知识，毕竟环境是全人类的，不是政府的，环境保护，人人有责。最后，大力倡导绿色化的生活方式，农村干部、党员要发挥模范作用，从自身做起。

#### **(9) 整合社会关系，形成积极的社会心理效应**

心理效应是社会生活当中较常见的心理现象和规律，是某种人物或事物的行为或作用，引起其他人物或事物产生相应变化的因果反应或连锁反应。甘肃省普遍存在着求稳、

保守的社会心态，绿色创新意识不强。因此，应当不断整合社会关系，要根据绿色创新引起的市场结构和价格机制的变化，以及社会利益格局的变化，如：由于倡导绿色发展、绿色产品而使传统企业利益受损，因此加大社会各方整合的力度，注意平衡新旧型企业、新旧资源利用者之间的利益，不断增强社会成员对全面实施绿色创新的认同感和心理预期。一是必须兼顾好社会底层的利益，如农民，他们仍然占据着人口的多数，对他们要以教育为主，强制为辅，加大对农村利用新能源的补贴力度，宣传环境保护知识，传播绿色创新带来的好处，不断提高人们对绿色创新的心理预期，优化绿色创新的社会心理环境；二是必须增强人们的主人翁意识，让他们认识到每一个人都是把握人类命运的主体，是保护环境、实现中华民族永续发展必不可少的力量，是绿色创新必要的一份子，以增强人们的社会归属感和认同感。三是大力发展社会工作，加强社会工作人才队伍建设，使人们在切实的社会利益分享过程中，逐步增强参与绿色创新的积极性；四是不断创新社会管理和社会服务的形式，进一步和谐社会关系，增强人们心理的方向感和未来感，向人们呈现绿色创新所带来的美好前景，形成积极的绿色创新的社会心理效应。

#### **(10)完善风险防范机制，推动绿色创新健康发展**

在我们的绿色创新进一步扩大和深化的过程中，难免会遇到一些问题，深入研究绿色创新过程中的经济和安全的风险防范问题，把握两者的风险来源，按照甘肃省自身的实际情况和发展进程，逐步建立风险防范机制，提高绿色创新的宏观管理水平。比如在推动金融绿色化发展的过程中，要注重对绿色金融的监管，一方面要全面协调监管，包括各参与主体间的协调监管，另一方面注重监管的时效性和有效性，强化监管的执行力度。在监管政策层面，对金融机构绿色金融业务实行差别化监管和激励政策。只有完善的监管机制，才能切实防范绿色金融发展过程中可能出现的金融风险。还有就是甘肃省在新能源开发利用过程中的安全风险，都是应该得到重视并需要解决的，以确保甘肃省在扩大开放中的经济安全与资源安全。

#### **(11)全面协调，实现各市州的均衡发展**

由数据分析以及上述问题分析可知，甘肃省不但整体绿色创新情况不容乐观，而且各地区还存在发展不平衡的问题。由数据分析可知，金昌、白银、天水的绿色创新能力最差。武威、嘉峪关、酒泉、兰州这四个地区的绿色创新能力发展次之，定西、临夏、张掖的绿色创新能力较好，张掖的绿色创新能力最强。因此，对甘肃省而言，平凉、陇南、甘南、定西、临夏、张掖这六个地区的绿色创新能力的发展还是比较好的，但是其

他八个地区绿色创新能力的发展不容乐观。发展的不平衡对于一个地区的发展是不利的，若照此发展下去，对甘肃省整体绿色创新能力的提升是非常不利的。所以甘肃省应该将发展好的地区的经验分享给落后的地区，而且要树立先进地区的标杆作用，让其带动落后的地市，以全面协调，实现甘肃省各地市的协调发展。

## 5.2 管理建议

企业既是市场的主体，也是绿色创新的重要推动力量。在绿色创新过程中，只有政府的积极性而没有企业的主动性，是难以取得实实在在的效果的。要开创绿色创新的新局面，归根结底在于企业主体作用的发挥。为了抓住绿色创新发展的机遇，应对绿色创新带来的挑战，企业应增强主人公意识，充分发挥自身的优势，积极参与绿色创新，提高绿色创新意识，增强绿色创新能力，获取绿色创新知识产权，加强人才引进和培育，全面提升企业的创新能力，实现企业的可持续发展，获得市场上的竞争优势，针对管理提出以下几点建议：

### (1) 发挥比较优势，抓住发展契机

虽然甘肃省企业的研发能力、创新能力、技术等方面不及国内别省企业或国外企业。但在很多方面，也是具有一定的优势的。在人力资源面，2015年甘肃省常住人口为2599.55万人，劳动力资源丰富且劳动力价格相对低廉，具有劳动力成本低的优势，而且具有一定的专业人才优势，甘肃省内的科研机构、科研人员、科研投资呈逐年上升趋势；甘肃省也有丰富的旅游资源，比如：敦煌莫高窟、麦积山石窟、炳灵市石窟、我国格鲁派喇嘛教六大宗主寺之一的夏河拉楞寺、道教胜地平凉崆峒山等，但是却一直没有得到有效利用，还因为环保问题撤销了国家级旅游景点。这方面也反应出甘肃省的环境问题，甘肃省旅游产业亟待实现绿色化发展、创新发展，以吸引外来游客。不管是传统产业还是新兴产业，甘肃省都具备一定的优势。一方面，突出石油化工、能矿资源和有色冶金材料综合开发，发挥出甘肃省石油化工、有色冶金等传统产业的的优势。另一方面，因为甘肃省拥有丰富的新能源所以新兴的新能源产业也占有很大的优势，甘肃发展新能源产业资源条件得天独厚。近年来，甘肃省新能源产业得到了长足发展，已形成一定的规模和特色。

最后，抓住推动“一带一路”绿色化建设、十三五战略和西部大开发的机遇期。健全绿色投资与绿色贸易管理制度体系，落实对外投资合作环境保护指南。开展环保产业技术合作园区及示范基地建设，推动环保产业走出去。面临着这千载难逢的发展机会，



企业应当顺势而上，实施绿色创新，提升的可持续发展与竞争优势。

## (2) 推动技术创新，增强技术创新能力

企业是市场的主体。企业一般是以营利为目的，从事生产、流通或服务活动的独立核算经济单位。有国家单位或者民体个人组成的经济部分，为国家和个人创造税收及利润，是社会的重大组成部分！企业是市场经济活动的主要参加者，企业的生产和经营活动直接关系着整个市场经济的发展。企业是社会生产和流通的直接承担者，最重要的是，企业是社会经济技术进步的主要力量。企业在经济活动中通过生产和经营活动，在竞争中不仅创造和实现社会财富，而且也是先进技术和先进生产工具的积极采用者和制造者，这在客观上推动了整个社会经济技术的进步。另外，企业还负有重要的社会责任，主要包括：科学发展、可持续发展、保护环境、发展慈善事业和发展科技等。就目前情况看，甘肃省企业的经济效益整体上不容乐观，资源利用率低。科技创新是解决效率低的重要途径，必须为企业所重视。通过科技创新，降低资源的消耗，提高产出率，减少负外部性，进一步提高企业的经济效益、社会效益和环境效益。改革开放以来，我国为了尽快改变技术落后状况，很多技术都实行拿来主义，高价从西方国家购买产权和设备，使经济发展走了捷径。但到目前为止，甘肃省的很多技术和设备也是依靠进口和引进，而并没有注意引进技术的消化吸收。因此，企业要高度重视引进技术的消化吸收同时要重视科技研发，加大人力物力财力的投入，努力做到让企业成为绿色创新的主体。企业只有掌握科学技术的制高点，才能不断改进现有产品、退出新产品，才能在竞争中获得优势，这也是企业自身生存的需要。缺乏自主创新的知识产权，就推不出有竞争力的产品，对企业的生存十分不利。

近年来，甘肃省企业研发经费支出额、企业发明专利申请数量都有所增加，创新能力不断增强。但是，甘肃省企业研发投入强度与我国发达地区还有很大差距，自主创新能力仍不足；甘肃省企业在国内的品牌认知度还很低。为了全面提升甘肃省绿色创新水平，企业应实施激励自主创新的各项政策，加大企业体制创新和管理创新的力度，积极推进现代企业制度建设，完善法人治理结构，为企业的技术创新提供体制机制保障；同时，充分发挥企业内部各种研发机构的作用，培育有效的激励约束机制，加强知识产权保护，充分调动科研人员的积极性，为企业的自主创新奠定必要的制度基础。

由企业在社会经济活动中发挥的重要作用可知，企业就好比国民经济的细胞，数百万的不同形式和规模的企业组成了我国的国民经济体系，他们的生产和经营活动，既决

定着市场经济的发展状况，还决定着我国社会经济活动的生机和活力。在某种程度上，国家的科技创新就是企业的科技创新，而企业自主创新关键在于人才，如果能够实现高校和企业的联合互动，我们知道，现在大学生的创新能力已不可小觑，每年都有很多大学生在校期间获得过不止一项专利权，这样的联合互动对企业来说，既可缩短技术创新的流程，还降低创新的成本，让创新产品更快地推向市场。对高校来说，这也是学生实践的好机会，其形成的知识产权受到保护，人尽其才，防止创新成果流失。甘肃省有很多高校：兰州大学、兰州财经、兰州理工等。企业同时应积极主动地加强与省外、国外各种科研机构和高校的交流合作，建立产学研相结合的技术创新体制，为企业技术创新创造更加广阔的发展空间。

### **(3) 实施主动性环境战略，平衡经济绩效与环境绩效<sup>[11]</sup>**

人类活动对环境产生的消极影响引起了社会的日益关注，这鼓励了企业主动使用环境战略以获得市场上的竞争优势以获得可持续性发展。环境战略可以是主动的也可以是被动的，主动性环境战略是在管理要求之外、环境规制之外，是企业在应对自然环境挑战时做出的决策反应，义务地、自愿地改善自然环境。随着经济的发展，资源的消耗，环境的污染，自然灾害的增多，企业不得不同时关注企业活动所带来的经济绩效和环境绩效。对于甘肃省来说，不完善的财政和市场体系无法为持续的环境保护提供充足的资源，缺乏完整的系统迫甘肃企业将环境绩效和经济绩效视为内在的矛盾。因此，甘肃企业必须平衡其环境绩效和经济绩效。

可以鼓励甘肃省企业实施主动性环境战略，这可能会遭到一些企业的反对，因为实主动性环境战略需要一定的成本，这就需要他们认清污染治理需要更高的成本。而且，以后可能会有碳税的征收，以及排污费的增加等，无疑只会增加企业的经营成本。西方国家已经用事实证明，先污染后治理的道路是行不通的，面对甘肃省内空气质量欠佳、环境污染严重的现状，省内企业必须借鉴西方国家的经验，积极主动实施主动性环境战略。可以从以下几个方面做起：认真遵守国家的以及甘肃省的环境保护的法律法规，努力通过 ISO 认证，对资源和材料进行回收利用、开发利用新能源，使用生物技术创新。与企业的上下游建立环境合作，签订环保协议，采用环保产品和工艺，培训员工的亲环境行为，增强高层管理人员的环境保护意识等。

### **(4) 逐步将绿色创新融入到企业文化之中**

在市场竞争如此激烈的时代，企业紧靠硬性实力是无法取胜的，企业的软实力也是

比较重要的，企业文化是企业软实力的重要组成部分。企业文化是企业为解决生存和发展的问题的而树立形成的，被组织成员认为有效而共享，并共同遵循的基本信念和认知。企业文化集中体现了一个企业经营管理的核心主张，以及由此产生的组织行为。企业文化，或称组织文化（Corporate Culture 或 Organizational Culture），是一个组织由其价值观、信念、仪式、符号、处事方式等组成的其特有的文化形象，并且这些价值观、信念等意识形态为全体成员认可。企业文化具有重要的作用，企业文化能激发员工的使命感、增强员工的责任感与组织的凝聚力，企业文化能规范员工的行为，企业文化是只能被模仿而不可被复制的，因此是企业竞争优势的重要来源。

将绿色创新融入到甘肃省企业之中，逐步树立绿色创新的企业文化。企业文化有四个层面，包括：企业物质文化、企业行为文化、企业制度文化、企业精神文化。甘肃省企业都有自己的企业文化，因此他们可以改善自己的企业文化，使之朝着绿色创新的方向迈进，以顺应时代潮流。在改善企业文化时可以采取自上而下的方法也可以是自下而上的方法，但是比较传统常用的是自上而下的方法，首先从企业的高层管理者入手。有研究表明，高层管理者心智对企业主动性环境战略的实施具有正向影响，所以领导者首先要树立绿色创新意识。然后可以定期把员工组织在一起开会，宣讲绿色创新的意义，普及绿色创新相关的知识，总结工作中可以改进的地方。也可以树立标杆企业，向新能源企业、环保企业等看齐。同时企业也要广泛采纳员工的建议，可以对在绿色技术上有创新或管理建议上有创新、在某一方面做出贡献为组织节约成本或带来显著利益的人给予一定的物质和精神奖励，使绿色创新在组织内部“蔚然成风”。当然，企业文化不是一朝一夕就能建立起来的，需要企业全体成员的共同努力。

#### **(5) 引进与培养国际绿色创新人才，保障绿色创新的顺利推行**

国与国之间的竞争更多地表现为人才之间的竞争，绿色创新的关键在于绿色创新人才的培养与引进。高素质人才是自主创新、科技开发的最重要资源。企业改善现有产品、推出新产品依靠的就是企业的创新能力。所以现在大型企业都设有自己的研发中心与专业研发人员，以开发中长期的应用技术和有关的基础技术，所以甘肃省的企业也要积极引进与培养国际化的绿色创新人才，以站在绿色创新的前沿。

企业应该加强自主研发队伍的建设，着力培养并引进创新人才，特别要重视核心创新人才的发掘与培养。通过外部招聘，选拔有创新精神的研发人员和企业家。将其创新能力的指标纳入他们的考核体系，可将科研经费投入占销售收入的比例以及每年企业获

得的发明专利数，纳入新进人员的年度和任期考核中，激励他们的创新行为。通过国家、甘肃省政府、企业等多种投资方式培养创新人才，尤其是通过企业各种形式的在职培训等再教育形式培养，建立一支熟练的创新人才队伍，为企业绿色创新奠定人才基础，不断提高企业的创新能力。

#### **(6) 实施知识管理，建立学习型组织<sup>[12]</sup>**

知识管理就是通过对组织知识资源的开发和有效利用以提高组织的创新能力，从而提高组织创造价值能力的管理活动。对于组织来说，知识管理管理的实施在于建立激励员工参与知识共享的机制，培养组织创新和集体创造力。知识有如下特点：一是重视对组织成员进行精神激励，因为组织成员拥有不断创新和创造新的有用的知识的能力，他们是企业知识创新的中坚力量，知识管理可以给予员工物质精神双重激励，赋予其更多的责任与权力，使员工更好地发挥自觉性、能动性以及创造性。二是知识管理重视知识的共享和创新，未来企业间的竞争将取决于整体创新能力，创造一种组织知识资源能够共享和创新的环境，是为了通过更有效地利用知识以提高个人或组织创造价值的能力。最后就是知识管理强调运用知识进行管理。知识管理的实施需要注意以下几个方面：一是设立知识总监，以便有效地运用集体的智慧提高应变和创新能力。二是要从市场和客户那里获取信息和知识。三是要建立知识与信息的共享网络和知识联盟。四是要以知识创新为基础设立职位。最后是要建立学习型组织。

学习型组织，就是通过培养弥漫于整个组织的学习氛围、充分发挥员工的创造性思维能力而建立起来的一种有机的、高度柔性的、扁平的、符合人性的、能持续发展的组织，这种组织具有持续学习的能力。在学习型组织中，成员拥有共同的愿景，朝着组织的目标共同迈进。学习型组织的本质特征是善于不断学习，而且不但重视个人学习和个人智力的开发，更强调组织成员的合作学习和群体智力的开发。所以甘肃省企业要努力向学习型组织的方向靠拢，不断学习新知识，分享新知识，不断进行创新，从而加快甘肃省企业绿色创新的步伐。

#### **(7) 促进绿色创新产业形成集群效应，提高创新效率**

由数据分析可知，甘肃省的绿色创新是处于上升的趋势的，从Malmquist指数的排名结果来看，2013-2014年间，甘南地区的绿色创新能力提升的最快，并只有金昌地区处于下降态势。但由于规模效率的大幅下降，从而造成了甘肃省各地区绿色创新能力的效率改善力度不强。甘肃省各地市的资源条件、发展优势不尽相同，所以发展时并不能

不分先后，要具体情况，具体分析。可以建立创新示范区、甘肃省美丽村庄、生态园等，形成示范效应，带来联动以及互动效应，可以在一定程度上促进绿色创新产业形成集群效应。此外，这些措施，能够使绿色创新的资本、人才等各种要素集聚在一起，这样能够最大限度地整合发展优势，提高创新效率。

### 5.3 前景展望

在“可持续发展观”、“全球绿色化趋势”、“大众创业，万众创新”、“绿色食品、绿色能源”以及国务院最近印发《“十三五”生态环境保护规划》的背景下，以及对全国和甘肃省绿色创新指数的评估研究，虽然甘肃省整体绿色创新状态并不乐观，但通过对绿色创新存在的问题、挑战与机遇的探讨，我们认为从发展前景来看，甘肃省绿色创新处于“优势与劣势并存，机遇与挑战同在，未来仍可期待”的状态。

2015年3月24日，中共中央政治局审议通过了《关于加快推进生态文明建设的意见》。会议重申了十八大关于“把生态文明建设融入经济、政治、文化、社会建设各方面和全过程”的顶层设计和总体部署，首次提出“协同推进新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化和绿色化”的战略任务，牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，坚持把节约优先、保护优先、自然恢复作为基本方针，把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径。这是继党的十八大和十八届三中、四中全会之后，党中央从全局和战略的高度对推进生态文明建设作出的又一重大决策。其中的“绿色化”作为在中共中央的历史文献中首次出现的新概念，备受媒体和公众的关注。会议指出，生态文明建设事关实现“两个一百年”奋斗目标，事关中华民族永续发展，是建设美丽中国的必然要求，对于满足人民群众对良好生态环境新期待、形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，具有十分重要的意义。会议还提出，必须加快推动生产方式绿色化，大幅提高经济绿色化程度，加快发展绿色产业，形成经济社会发展新的增长点。必须加快推动生活方式绿色化，实现生活方式和消费模式向勤俭节约、绿色低碳、文明健康的方向转变，大力戒奢侈浪费和不合理消费。2015年10月26日至29日在北京召开中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议，提出创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，并把创新放在五大发展理念之首，强调创新是引领发展的第一动力，协调发展是科学发展的重要举措，绿色发展是方向，开放发展是战略，共享发展是归宿。从全国范围来看，我国的绿色创新已经取得了一定的成就。通过深入开展生态文明先行示范区建设、推动生产方式的转变、倡导生活方式绿色化、大力发展新能源等实现了绿色创新的“燎原之势”。

从甘肃省来看，随着绿色创新的逐步深入和发展，甘肃省虽然位于祖国的西北但是也感受到了绿色创新的力量。甘肃位于祖国的西北，地处黄河上游，闻名中外的古丝绸之路和新亚欧大陆桥贯穿全境，并处于“一带一路”的黄金地带。甘肃丰富的水土、矿产资源和新能源，雄厚的传统工业、科技教育实力和新兴的新能源产业，在绿色创新中蕴藏着巨大的潜能。与此同时，国家的西部大开发战略，中央关于经济发展战略西移及加快中西部发展的决策和措施，无疑从国家政策层面上为这种潜能的释放和甘肃的发展提供了难得的历史机遇。近年来，甘肃省的发展虽然也取得了一定的成就，具备了发展绿色创新的优势，但从客观看来，劣势与挑战仍然显著，前面的数据分析定性地评价了甘肃省绿色创新不容乐观的状态。从地理位置上看，甘肃省位于祖国西北，东不着海，西部沿边，交通不够发达；从经济发展水平上看，总 GDP 与人均 GDP 排名落后，基础设施不完善，技术不先进，信息不灵，商品经济不发达；从教育程度和人口素质来看，教育落后，思想观念落后，处于农业向工业的过度，劳动力过剩却无法转移。这就使得在绿色创新的浪潮中，甘肃省存在先天不足和后天缺陷双重阻碍，直接或间接导致了甘肃省绿色创新不容乐观的问题。

随着改革开放的深入，以及国家逐步有序地实施西部大开发战略的同时，国家主席习近平于 2013 年提出的“一带一路”战略规划，使得甘肃省成为“一带一路”的黄金地带。国务院并于 2016 年引发了《“十三五”生态环境保护规划》，提出要推进“一带一路”绿色化建设，为甘肃的绿色创新发展新带来新的无尽机遇。在此背景下，我们认为甘肃省发展绿色创新大有可为，具体体现在以下方面。

**(1) 在政策导向上，甘肃省要进一步解放思想，坚定不移地推进绿色创新，拓展绿色创新的广度和深度。**

从开始提出绿色化的概念来看，绿色化是我国正在推行的并将长期推行的战略任务之一，将贯穿今后各方面发展的全过程。中共中央总书记习近平同志指出，坚持把节约优先、保护优先、自然恢复作为基本方针，把绿色发展、循环发展、低碳发展作为基本途径，把深化改革和创新驱动作为基本动力，把培育生态文化作为重要支撑，把重点突破和整体推进作为工作方式，切实把生态文明建设工作抓紧抓好。十八届五中全会再次强调，实现“十三五”时期发展目标，破解发展难题，厚植发展优势，必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。这是关系我国发展全局的一场深刻变革。全党同志要充分认识这场变革的重大现实意义和深远历史意义。

从经济发展的状况来看，虽然我国的经济自改革开放以来取得了巨大的成就，人民生活发生了翻天覆地的变化，人民的温饱问题基本解决。但是经济增长的背后却也带来了惨重的代价，资源枯竭、生态环境的恶化等，而且自然灾害也增多了，地震、泥石流、沙尘暴、洪水、海啸等，大自然一次又一次向人类表示抗议，引起了人类的恐慌。经济发展与生态环境之间的矛盾逐渐凸显并被激化，从而使人类不得不对自己的破坏活动作出反思：原有的以破坏环境、追求经济利益最大化的经济发展方式已经不能再继续下去了，正是片面地追求经济利益最大化造成了严重的生态负外部性影响。地球是人类的家园，生态环境是人类生存的载体，盲目的发展只会给人类带来毁灭。在这样的背景下，人们不得不放缓经济发展的脚步，思考一种新的经济发展模式——绿色创新，以兼顾经济利益与保护环境的社会责任，并以此实现企业的可持续发展，社会的可持续发展，最终实现生态环境的可持续发展。

对此，在甘肃省未来政策制定中，政府应进一步解放思想，拓宽“绿色创新”的广度和深度，将绿色创新贯穿于全省的政治、经济、文化、生态和社会发展之中。解放思想是推动社会进步和事业发展的动力源泉，正是由于一次次思想的解放，一个个禁区的冲破、一种种束缚的解脱，才使全党的思想与时俱进，生产力得到了快速的发展，我国的经济和社会取得了不断进步。所以只有甘肃省人民的思想解放了，不再受传统落后思想的束缚，从思想上认可并接受绿色创新，甘肃省的绿色创新才能前进一大步。在全球倡导绿色化、创新发展的今天，甘肃省必须顺应历史发展的潮流，甘肃的发展前途将与绿色发展紧密地联系在一起，若还保持之前粗犷的经济发展方式，将会遭到自然的严重惩罚，唯有坚持绿色创新，才有未来发展的出路。放眼望去，全球各地都在大力推进绿色创新，国内外关于绿色创业研究的文献也与日俱增。甘肃省要在树立绿色创新的发展理念上进一步解放思想，由主要依赖自然资源、传统市场向依赖新能源、新兴市场的方向转变，积极主动地参与绿色创新。解放思想，首先要围绕科学发展来阐述，绿色创新是一个比较新的概念，而可持续发展观提出的比较早，对于甘肃省人民来说并不陌生，将可持续发展观与绿色创新之间进行牵线搭桥，以实现思想的过渡。其次围绕运用发展的眼光、统筹国内外大局来推动解放思想，甘肃省消息不够通常，政府要让人民意识到绿色创新是大势所趋，认清国内外的绿色化发展趋势。还可以围绕与国内先进地区比较存在的差距和薄弱环节来推动解放思想，可以将甘肃省与我国十大宜居城市的生态环境、居住条件作比较，刺激人们对美好生活环境向往的心理，因此而决心改变。要在扩大开

放的内涵上进一步解放思想，不仅注重经济利益的往来，还要广泛开展科技、体育、教育、环保、卫生、文化、创新等方面的交流，使经济合作与其他各方面的交流相互融合、相互促进。

### **(2) 在战略部署上，甘肃省构建适应绿色化趋势的“全面推进绿色创新”的格局。**

为全球绿色化发展的趋势，我国对绿色创新的倡导，甘肃省应以长远的眼光，积极参与绿色创新，进一步简政放权，推行供给侧改革，推动生产方式绿色化与生活方式绿色化的转变。根据甘肃省自身现有的优势和新形势下推进“一带一路”绿色化建设带来的机遇，今后甘肃省绿色创新的重点应放在具备优势的新能源产业上，但是又要兼顾其他传统产业。落实各项环境保护、节能减排的政策，实现经济—社会—环境的绿色化，形成全面推进绿色创新的格局。

### **(3) 发展环境上，创造出并优化适合绿色创新的内部环境，提高绿色创新水平。**

首先，完善产品价格形成机制。传统的定价方法是不考虑生产造成的环境负外部性带来的成本的，现在应使资源产品因反映资源稀缺性和环境损害成本而增加的销售收入能够真正用于开发替代资源和保护环境，即：产品在不考虑负外部性的同时，其最终成本与实际成本存在一定的差距，其最终输出价格也不能反应其真实价格。而一些考虑到环境保护、减少污染的产品则为成本付出了一定的成本，导致其成本偏高，企业为了生存，不得不提高其价格，造成环保产品的价格高于非环保产品的价格。而消费者则受限于经济能力，很大一部分不会选择环保产品，很可能造成环保产品鲜有人问津或者过剩的情况。政府则要通过征收碳税、排污税等手段，将负外部性包含在传统产品的生产成本之中，完善价格机制，保护并鼓励企业环境保护与创新的积极性。

其次，深化传统企业改革，加快传统产业转型升级。建立传统企业中污染产能退出和过剩产能化解机制，推动淘汰传统企业的高污染、高环境风险的工艺、设备与产品。推进传统企业创新转型，培育绿色发展动力，主要包括支持资源枯竭产业衰退地区转型、大力培育新能源、加强创新载体和平台建设。建设一批转型升级成功的模范企业，加大转型投资力度。

再次，加快建设美丽乡村的步伐。甘肃省农民的数量仍然占据着全省人口的大多数。同时，农村的落后、污染、绿色创新意识不强等问题亟待解决。完善农村基础设施建设，加快农村社区建设，推动农村城镇化进程，支持整治农村环境，开展农村垃圾专项治理，集中处理农村污水并加大其处理力度。加快农业发展方式的转变，实现农田收割的机械



化进程,推进农业结构调整,利用沼气可再生能源,充分利用秸秆,发展农业循环经济,减少农药的使用,提升农产品质量安全水平。引导农民充分利用每一寸土地搞绿化,在房前屋后可以种植蔬菜、道路两旁植树护绿。还有加强农村精神文明建设,以环境整治和民风建设为重点,加快推进美丽农村、文明村镇创建。

最后,全省森林覆盖率上升。甘肃省根据第六次全国森林资源清查(1999-2003年)结果:甘肃省森林面积17490.92万公顷,森林覆盖率为18.21%,活立木总蓄积136.18亿立方米,森林蓄积124.56亿立方米。近年来,甘肃省的森林覆盖率也有所上升。随着甘肃省环境的恶化,雾霾天气的严重,还有沙尘暴天气,而植树造林是防风固沙、防治水土流失、吸收二氧化碳的好办法,所以再未来的几年内,甘肃省森林覆盖率将会有所上升。

#### (4) 创新模式上趋于多元化

创新是人们运用已有的知识。对现有的资源或工作加以改造,从而以尽可能少的投入获得最大的产出。甘肃省未来的绿色创新模式将更加多元化,首先是绿色创新技术,它是绿色创新的重要内容,它可能是生产要素的创新,比如说新能源,也可能是生产工艺的创新或者是产品的创新。不管是国家还是企业,出现的大量创新活动都是与技术有关的,足见其重要性。其次是绿色创新政策,政策是由国家政权机关、政党组织和其他社会政治集团为了实现自己所代表的阶级、阶层的利益与意志,以权威形式标准化地规定在一定的历史时期内,应该达到的奋斗目标、遵循的行动原则、完成的明确任务、实行的工作方式、采取的一般步骤和具体措施。甘肃省要全面实施绿色创新,离不开政府政策的支持,但是甘肃省目前支持绿色创新的货币政策、补贴方案、税收优惠等政策并不完善,而且大多是为了响应国家的要求,缺乏地方特色,所以甘肃省也可能制定出更符合本地情况的绿色创新政策。第三是绿色创新的理念及文化,不管什么样的绿色创新,都必须是以观念的创新为先导的。前面已经叙述过,甘肃省要想全面实施绿色创新,首先要求自上而下改变原有落后的、故步自封的观念,只有进行了正确的思想转变,企业、社会的各项活动才有清晰而明确的发展方向,并在全省辅之以绿色创新的文化环境。这样,其他几个方面的创新才得以顺利进行。

综上所述,我们认为,甘肃省绿色创新既面临着挑战,也面对着前所未有的机遇。在此新的形势下,甘肃省制造业企业和政府主管部门需要加强制度创新,鼓励创新创业,通过企业绿色化、互联网转型、商业模式创新等途径,使得甘肃省绿色创新取得更大的成就。

## 参考文献

- [1] 朱占荣. 甘肃省新能源产业发展战略研究——基于 SWOT 分析[J]. 社科纵横, 2013, 11: 28-31.
- [2] 罗敏. 甘肃省生物质能发展的现状及政策研究[J]. 财会研究, 2014, 05: 25-28.
- [3] 张振刚, 白争辉, 陈志明. 绿色创新与经济增长的多变量协整关系研究——基于 1989-2011 年广东省数据[J]. 科技进步与对策, 2014, 10: 24-30.
- [4] 华振. 我国绿色创新能力评价及其影响因素的实证分析——基于 DEA-Malmquist 生产率指数分析法[J]. 技术经济, 2011, 09: 36-41+69.
- [5] 曹慧, 石宝峰, 赵凯. 我国省级绿色创新能力评价及实证[J]. 管理学报, 2016, 08: 1215-1222.
- [6] 程华, 廖中举, 戴娟兰. 中国区域环境创新能力与经济协调性研究[J]. 经济地理, 2011, 06: 985-991.
- [7] 付帼, 卢小丽, 武春友. 中国省域绿色创新空间格局演化研究[J]. 中国软科学, 2016, 07: 89-99.
- [8] Baylis, Connell and Flynn. Company Size, Environmental Regulation and Ecological Modernization—Further Analysis at the Level of the Firm[J]. Business Strategy and the Environment, 1998, 7(5): 285 - 296.
- [9] 韩秀云. 对我国新能源产能过剩问题的分析及政策建议——以风能和太阳能行业为例[J]. 管理世界, 2012, 08: 171-172+175.
- [10] 王玉庆. 推进中国环境治理的政策建议[J]. 环境保护, 2016, 01: 14-15.
- [11] Yi Liu, Jingzhou Guo, Nan Chi, The Antecedents and Performance Consequences of Proactive Environmental Strategy: A Meta-analytic Review of National Contingency[J]. Management and Organizational Review, 2015, 17: 521-557
- [12] 包国宪, 吴建祖, 雷亮. 管理学[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2009.

附录一 2013年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据

表 1 2013年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据

地区	单位GDP工业 废水排放量(%)	单位GDP工业二 氧化硫(%)	单位GDP工业烟(粉) 尘排放量(%)	工业固体废物综合 利用率(%)	空气质量达到及 好于二级的天数 (天)	技术市场成 交额(万元)	R&D经费投 入强度(%)	R&D人员全时 当量(人年)
兰州市	36.18	2.46	4.43	97.37	299	239740.35	1.80	13374
嘉峪关市	8.51	0.45	1.00	47.61	330	33860.00	3.38	711
金昌市	14.66	0.24	3.68	21.14	320	11150.00	3.09	1328
白银市	67.80	0.45	2.86	59.63	334	14792.04	0.98	1698
天水市	90.85	4.82	14.46	93.42	348	20459.14	0.77	2194
武威市	38.64	2.53	4.27	83.31	350	26707.16	0.33	1066
张掖市	16.51	1.16	2.13	69.86	345	93096.89	0.53	795
平凉市	19.02	1.10	1.30	58.07	355	52221.06	0.17	445
酒泉市	61.51	2.63	4.20	62.36	301	93295	0.80	2106
庆阳市	180.91	10.39	12.70	98.46	352	11906	0.28	794
定西市	86.99	3.13	9.42	84.13	355	11251	0.21	196
陇南市	14.06	3.35	9.97	57.11	353	11279.59	0.05	91
临夏州	27.42	2.13	3.62	100.00	310	4537.57	0.19	182
甘南州	416.78	4.53	12.00	31.81	350	3580.01	0.08	70

数据来源：甘肃省科学技术厅、甘肃省研究与试验发展(R&D)投入情况、甘肃统计年鉴、中国城市统计年鉴、甘肃省技术市场统计数  
据。

## 附录二 2014年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据

表2 2014年甘肃省绿色创新各项指标的原始数据

地区	单位GDP工业 废水排放量 (%)	单位GDP二氧化 硫排放量(%)	工业烟(粉)尘单位 GDP排放量(%)	工业固体废物综 合利用率(%)	空气质量达到及好 于二级的天数(天)	技术市场成交额 (万元)	R&D经费投 入强度(%)	R&D人员全 时当量(人 年)
兰州市	50	2.631579	4.761905	98.45	313	379546.2	1.85	13260
嘉峪关市	12.5	0.515464	1.149425	42.94	296	39906.8	3.8	1190
金昌市	11.11111	0.235849	3.571429	17.15	296	28065.82	3.31	2031
白银市	100	4.761905	3.846154	52.11	308	25006.2	1.15	1468
天水市	100	5.263158	16.66667	83.31	343	161261	0.8	2196
武威市	50	1.265823	4	88.81	324	71341.54	0.39	1154
张掖市	16.66667	1.234568	2.272727	73.83	343	110902.1	0.65	960
平凉市	25	1.111111	1.315789	55.55	325	69135.83	0.18	612
酒泉市	50	2.564103	4.761905	62.92	305	201636.1	0.88	2265
庆阳市	100	4.347826	14.28571	98.55	356	19417	0.31	1356
定西市	100	3.333333	10	84.53	335	19746.5	0.1	212
陇南市	16.66667	3.571429	10	23.15	359	16825.89	0.11	114
临夏州	25	1.960462	3.893349	100	308	5401.8	0.2	149
甘南州	1000	4.164432	12.91926	69.1	339	4100	0.1	63

数据来源：甘肃省科学技术厅、甘肃省研究与试验发展(R&amp;D)投入情况、甘肃省统计年鉴、中国城市统计年鉴、甘肃省技术市场统计数据。

附录三 Malmquist 最终使用的数据

表 3 Malmquist 最终使用的数据

地区	单位 GDP 工业废水排放量 (%)	单位 GDP 工业二氧化硫 (%)	单位 GDP 工业烟(粉)尘排放量 (%)	工业固体废物综合利用率 (%)	空气质量达到及好于二级的天数(天)	技术市场成交额 (万元)	R&D 经费投入强度 (%)	R&D 人员全年时当量 (人年)
兰州市 2013	36.18	2.46	4.43	97.37	299	239740.35	1.80	13374
2014	50	2.631579	4.761905	98.45	313	379546.16	1.85	13260
嘉峪关市 2013	8.51	0.45	1.00	47.61	330	33860.00	3.38	711
2014	12.5	0.515464	1.149425	42.94	296	39906.8	3.8	1190
金昌市 2013	14.66	0.24	3.68	21.14	320	11150.00	3.09	1328
2014	11.11111	0.235849	3.571429	17.15	296	28065.82	3.31	2031
白银市 2013	67.80	0.45	2.86	59.63	334	14792.04	0.98	1698
2014	100	4.761905	3.846154	52.11	308	25006.2	1.15	1468
天水市 2013	90.85	4.82	14.46	93.42	348	20459.14	0.77	2194
2014	100	5.263158	16.66667	83.31	343	161261	0.8	2196
武威市 2013	38.64	2.53	4.27	83.31	350	26707.16	0.33	1066
2014	50	1.265823	4	88.81	324	71341.54	0.39	1154
张掖市 2013	16.51	1.16	2.13	69.86	345	93096.89	0.53	795
2014	16.66667	1.234568	2.272727	73.83	343	110902.1	0.65	960
平凉市 2013	19.02	1.10	1.30	58.07	355	52221.06	0.17	445
2014	25	1.111111	1.315789	55.55	325	69135.83	0.18	612
酒泉市 2013	61.51	2.63	4.20	62.36	301	93295	0.80	2106
2014	50	2.564103	4.761905	62.92	305	201636.12	0.88	2265
庆阳市 2013	180.91	10.39	12.70	98.46	352	11906	0.28	794

地区	单位GDP工业废水排放量(%)	单位GDP工业二氧化硫(%)	单位GDP工业烟(粉)尘排放量(%)	工业固体废物综合利用率(%)	空气质量达到及好于二级的天数(天)	技术市场成交额(万元)	R&D经费投入强度(%)	R&D人员全时当量(人年)
2014	100	4.347826	14.28571	98.55	356	19417	0.31	1356
定西市 2013	86.99	3.13	9.42	84.13	355	11251	0.21	196
2014	100	3.333333	10	84.53	335	19746.5	0.1	212
陇南市 2013	14.06	3.35	9.97	57.11	353	11279.59	0.05	91
2014	16.66667	3.571429	10	23.15	359	16825.89	0.11	114
临夏州 2013	27.42	2.13	3.62	100.00	310	4537.57	0.19	182
2014	25	1.960462	3.893349	100	308	5401.8	0.2	149
甘南州 2013	416.78	4.53	12.00	31.81	350.00	3580.01	0.08	70
2014	1000	4.164432	12.91926	69.1	339	4100	0.1	63

数据来源：甘肃省科技厅、甘肃省研究与试验发展(R&D)投入情况、甘肃统计年鉴、中国城市统计年鉴、甘肃省技术市场统计数据。



## 兰州大学管理学院简介

兰州大学创建于1909年，是教育部直属的全国重点综合性大学，是国家“985工程”和“211工程”重点建设高校之一。兰州大学管理学科的历史可以追溯到1939年甘肃学院时期的银行会计专修班。2004年成立的兰州大学管理学院是全国唯一一所综合性“985工程”大学中的综合型管理学院。

兰州大学管理学院的学科涵盖了公共管理、工商管理、管理科学与工程、图书情报与档案管理、政治学5个一级学科，其中公共管理和工商管理两个学科入选甘肃省优秀学科。有公共管理一级学科博士点，自主设置了政府绩效管理二级学科博士点，有公共管理博士后科研流动站，有公共管理和工商管理两个硕士学位授权一级学科。有中国政府绩效管理研究中心、中亚研究中心和华夏文化资源数据开发与管理研究中心等三个特色研究中心，致力于开展高层次的合作研究和咨询服务。现已形成了政府绩效管理、危机信息管理、战略与创新创业管理、组织行为与人力资源管理、项目与运营管理、民族行政发展、中亚问题、反恐和反分裂等特色研究方向。2009年，由管理学院倡议发起并与美国波特兰州立大学马克·汉菲尔德政府学院、日本早稻田大学公共管理研究生院联合举办的政府绩效管理与绩效领导学术会议，采取轮办形式，每两年举行一次，是政府绩效管理研究领域的高层次会议之一，在国内外产生了极大的学术和社会影响力。2015年举办的第四届会议上讨论筹备成立国际政府绩效管理学会。

在兰州大学“萃英人才建设计划”等政策基础上，管理学院设立了“萃英-成功教授”，与美国波特兰州立大学、宾夕法尼亚州立大学、西华盛顿大学组建了高水平研究团队；通过聘请管理学领域的国内外著名专家学者来学院讲学或开展合作研究，实现了优质教育资源的整合；通过启动质量津贴分配办法和高水平科研成果奖励办法，优化了师资发展环境，为教师发展提供了强有力的支持。现已建成一支专职与兼职、固定与流动相结合的知识结构、年龄结构、学历结构和学缘结构合理的教师队伍。

管理学院现有工商管理硕士（MBA）、高级管理工商管理硕士（EMBA）、国际工商管理硕士（IMBA）、公共管理硕士（MPA）、会计硕士（MPAcc）三类五个专业学位项目。MBA教育已形成了自己的优势和特点，已成为中国最具影响力和品牌效应的MBA项目之一。在诺贝尔经济学奖获得者蒙代尔教授领导的《世界经理人》杂志评选中连续7年进入“中国最具影响力MBA排行榜”前10名，连续6年蝉联“中国最具发展潜力MBA”第1名，连续2年获得“中国最具影响力MBA”特别大奖。2014年，兰州大学MBA项目通过AMBA国际认证，成为中国大陆地区第22家、西北五省第一家通过AMBA认证的院校。MPA项目在全国第二批MPA试办院校的教学合格评估中位居第3名。

兰州大学管理学院秉承兰州大学“做西部文章，创一流大学”的办学理念，通过“人才强院、国际化和学院文化促进发展”三大战略的组织实施，正在快速向“高度开放、研究支持、国内一流、国际知名的综合型管理学院”的目标迈进。

联系我们

地址：中国·兰州·天水南路222号（730000）

电话/传真：0931-8910402

邮箱：glxy@lzu.edu.cn

网址：<http://ms.lzu.edu.cn>

## 甘肃银行 —— 甘肃人民自己的银行

甘肃银行是经中国银行业监督管理委员会批准，通过合并重组原平凉市商业银行和原白银市商业银行，联合其他发起人共同设立的，由甘肃省人民政府直接管理的唯一一家省级法人股份制商业银行。

2010年至2011年，在省委、省政府的正确领导和监管部门的大力支持下，甘肃银行筹建组顺利完成了对原平凉市商业银行和原白银市商业银行的资产清查、合并重组工作，以甘肃省具有代表性的制造业、文化业的标志性企业以及省内外优质民营企业和同业为发起人，实现了“股权多元化、所有制形式多元化、地域多元化”的股权募集目标，建立了具有自身特色、符合中小银行发展要求的“一级法人、统一核算、集中管理、授权经营”的集约化管理体制和公司治理结构，于2011年11月19日正式挂牌开业。成立之初，注册资本为34.86亿元，资产总额69.81亿元，一般性存款余额54.75亿元，各项贷款余额37.78亿元；下辖总行营业部以及平凉分行、白银分行两家一级分行，共有41家营业网点，员工616人。

截至2016年11月19日，甘肃银行资产总额2375.78亿元，一般性存款余额1840.7亿元，贷款余额1068.74亿元，五年累计实现净利润54.02亿元，主要业务指标达到成立之初的25倍甚至30倍以上。累计上缴税金28.16亿元，在全省2015年纳税百强企业中排第11位。全行共有员工3629人，营业网点193家，机构网点已覆盖全省各市、州及县域。五年来，甘肃银行始终秉持开放的思想，草根的情怀，认真履行社会企业责任，努力践行普惠金融承诺，为全省科学发展、转型跨越、民族团结、富民兴陇作出了积极贡献，累计向全省投放贷款超过2100亿元，为社会公益事业捐资捐物超过2200万元，先后三年获得“省长金融奖”、连续三年获得全省“双联”行动“民心奖”。在中国银行业协会2016年商业银行稳健发展能力陀螺评价体系中，甘肃银行在城商行综合排名中位居第11位，核心一级资本净额排全国银行业第67位。





甘肃·兰州

## 2016金城峰会 兰州大学管理学院系列研究报告

本系列研究报告是兰州大学管理学院依托学科优势倾力打造的服务甘肃经济社会发展的研究成果。项目总策划为包国宪，项目合作伙伴为甘肃银行。

2016年度《甘肃产业发展与管理研究系列报告》具体内容如下：

1. 《基于政府网站信息的甘肃省市州政府绩效评价报告：2016》
2. 《甘肃省绿色创新指数评价报告》
3. 《甘肃省上市公司和新三板企业的创新投入及可持续发展研究》
4. 《甘肃省地方政府财政预算治理能力评价报告（2015年度）》
5. 《甘肃省新型农村合作医疗评价报告》
6. 《甘肃省生态文明与节水型社会建设研究》
7. 《中亚国家企业投资注册、政策优惠与投资环境评估》
8. 《兰州市游乐业发展研究报告》

地址：甘肃省兰州市天水南路222号兰州大学管理学院

电话（传真）：0931-8910402

电子邮箱：glxy@lzu.edu.cn

互互联网址：<http://ms.lzu.edu.cn>