高质量发展要求下黄河中上游煤化工产业环境管理建议

赵一玮，李冬*，陈楠，吴艺楠

（生态环境部环境发展中心，北京 100029）

【摘　要】 本文从资源环境超载、生态环境本底脆弱、水资源指标性短缺等方面对黄河流域煤化工产业发展的长期形势作出判断研究，系统梳理了煤化工产业发展的环境保护经验与教训，对煤化工产业发展中规模增长过快、布局不合理以及突出环保问题等经验和教训进行分析和评述。在此基础上，本文就黄河中上游煤化工产业高质量发展提出了若干建议，包括以生态环境安全格局稳定为原则，推动国家级煤化工相关专项规划编制及规划环评工作；转变传统发展模式，跨区域共建黄河中上游地区现代煤化工绿色技术创新平台；围绕再生水资源利用，推进煤化工“近零排放”和水权交易；按工业绿色发展理念和生态工业模式，促进煤化工产业优化升级等。

【关键词】 黄河；煤化工；高质量发展；环境管理

【中图分类号】X322　　【文章编号】1674-6252（2020）06-0052-06

【文献标识码】A　　【DOI】10.16868/j.cnki.1674-6252.2020.06.052

引言

黄河是中华文明的发源地，在我国经济社会发展和生态安全方面都具有十分重要的地位。继长江大保护之后，黄河高质量发展问题也被提上日程。2019 年 9 月，中央明确了黄河流域生态保护和高质量发展的重大国家战略，要求坚持“绿水青山就是金山银山”理念，坚持生态优先、绿色发展，以水而定、量水而行，因地制宜、分类施策，上下游、干支流、左右岸统筹谋划，共同抓好大保护，协同推进大治理，着力加强生态保护治理 [1]。

我国七大水系中，黄河流域的生态环境最脆弱，而黄河中上游又属于黄河流域中生态系统更为脆弱的地区。黄河中上游的宁夏、内蒙古等地干旱少雨、蒸发量大，自然保护区和重点生态功能区众多，是我国重要的生态屏障和农产品基地。悠久的农业开发历史，众多的人口，紧张的用水关系，加速的工业化发展，都使得黄河中上游地区长期处于高强度、超负荷的资源取用状态；未来发展必须压减水资源与能源开发强度，努力改善环境质量，减轻资源环境压力。

按市场规律，21 世纪初，黄河中上游地区在国家西部大开发战略驱动下，最先发展起来的产业是依赖资源且产业链条较短的能源基础原材料加工业，其聚集产业包括煤炭、煤化工、石化、电力、钢铁、有色冶金、建材等 [2]。这些产业的发展均得益于该区域的水煤资源优势，与此同时，这些产业的发展对水资源和环境影响也较大。煤化工产业在黄河中上游聚集产业中处于关键节点位置，不仅对资源环境影响大，而且其发展产生了巨大的聚集效应，引领并推进了多产业的联合发展。黄河中上游的多个煤化工基地均已形成相当规模，但针对该地区煤化工行业集聚发展的区域整体资源环境影响研究较少，且大多数无规模或强度限制，造成能源、水资源过载问题以及环境质量改善的困难。

1 基于高质量发展要求的煤化工产业长期形势判断

1.1 资源环境超载态势与煤化工产业发展条件比较优势之间的矛盾

资源环境的高负载是黄河中上游地区的长期、基本状态。黄河流域水资源量约占全国水资源总量 2%[2]，流域面积占全国国土面积 7.8%[8]，流域人口占全国总人口的 9%[2]，耕地面积占全国总耕地面积 15%[4]，人均水资源占有量仅为全国平均值的 27%[2]，水资源短缺明显。黄河流域是我国最早的农耕文明发祥地，水、土、太阳辐射等资源适宜农业发展；全流域有 7 个引黄灌区，其中黄河中上游地区就有 2 处（内蒙古河套灌区、宁夏引黄灌区）。黄河中上游地区

作者简介：赵一玮（1980—），女，工程师，主要从事环境管理与政策研究，E-mail：zhaoyiwei@edcmep.org.cn。

*** 责任作者：**李冬（1981—），女，高级工程师，主要从事环境管理与政策研究，E-mail：lidong@edcmep.org.cn。

不仅适合农业发展，而且具备能源、矿产资源等关键的工业发展资源。无论是农牧业发展还是工业集聚规模，均是区域水资源超载的主要推手之一，而缺水也是区域生态脆弱的重要原因。脆弱的生态环境和高强度的开发，使黄河中上游地区成为流域环境治理的核心。如何缓解黄河中上游地区的资源环境压力，是实现生态保护和高质量发展必须解决的难题，也是制定区域发展战略方案的出发点。

受相对优势的煤水条件影响，近年来黄河中上游地区煤化工产业发展呈快速增长趋势，资源环境矛盾日益尖锐。黄河中上游地区煤炭资源总体丰富，储量能够达到全国基础储量的 45%，但局部呈现“缺煤”问题，例如内蒙古蒙东地区年缺煤量高达千万吨级；黄河中上游地区过境水资源相对丰富，且近年水资源供应强度呈持续改善态势，但宁夏、内蒙古、陕西等地区仍处于超载或弱承载状态 [3]；2018 年全国环境空气质量相对较差的 20 个城市中 [9]，黄河中上游地区囊括其中 8 个（临汾、咸阳、太原、晋城、西安、运城、晋中、渭南）。黄河中上游地区是我国西部大开发重要的增长极之一，但资源环境超载与煤化工优势发展条件之间存在极大矛盾；国家规划发展的该区域 3 处现代煤化工示范区，随着煤化工与石油化工、电力、钢铁、精细化工等行业的联合发展推进，若不加以限制则必将使已高负载运行的生态系统雪上加霜，资源环境压力也将进一步加剧。

1.2 生态环境本底脆弱与煤化工的高环境风险压力之间的矛盾

黄河中上游地区作为中国重要的生态功能区域和华北地区重要的生态屏障，该区域的生态环境质量直接关系到国家中长期生态安全的总体水平和环境质量的演变趋势。黄河中上游地区既有对国家粮食安全至关重要的黄河灌区（农产品的主产区），同时也有各类重化工园区和煤化工基地分布。重化工园区和煤化工基地的建设满足了国家能源安全要求，但对流域安全、生态安全、粮食安全、人居环境安全等“四大安全”都产生了严重的威胁。

此外，与传统煤化工技术相比①，我国现代煤化工技术虽然在新产品制备、资源高效利用、环境友好等方面已取得全面突破，但产业整体仍处于升级示范阶段，系统集成水平和污染控制技术仍有待提升，环境容量和水资源过载的问题依旧存在，仍然缺乏科学规划与统筹布局。未来须着重解决煤化工发展的主要环境风险，并进一步防范因生产安全事故引发的环境风险。此外，黄河中上游地区煤化工基地多沿黄河两岸一定距离分布，局部地区因此产生了湖泊和黄河支流水质污染，甚至完全丧失水体生态功能，水生生态安全无法保障。

1.3 水资源指标短缺与煤化工基地高水耗之间的矛盾

黄河中上游地区作为国家的生态安全屏障，是国家生态安全格局中重要的一环。黄河中上游地区分布有 4 个国家级重要生态功能区（西鄂尔多斯—贺兰山—阴山生物多样性保护与防风固沙重要区、黄土高原土壤保持重要区、阴山北部防风固沙重要区、鄂尔多斯高原防风固沙重要区），涉及生物多样性、土壤保持、防风固沙等功能，水资源对维持国家生态安全屏障至关重要。20 世纪 80 年代，由于黄河流域上下游竞争性用水矛盾突出，影响导致黄河长期断流，引起国家的高度重视。1987 年 9 月，国务院批复“87 分水方案”，即《黄河可供水量分配方案报告》，是确定黄河沿线各省（区、市）用水量的重要依据，形成了黄河水权高度集中的行政分配制度，对黄河的有序用水发挥着重要作用。近年来，黄河沿线供、用水背景发生较大变化，上、下游经济发展形势发生深刻调整，气候状况、人类活动、水资源禀赋均有改变（如南水北调东中线一期工程的落实生效、沿海地区海水利用规模扩大等 [4]），这些都使“87 分水方案”在资源配置方面，面临极度不平衡状态，甚至造成指标超载。例如，“87 分水方案”中宁夏分配水量为 40 亿 m^3，占比 10.8%，然而 2018 年宁夏实际用水量已达 66.2 亿 m^3，与“87 分水方案”的配置相比严重超载。综上，黄河水权分配制度可部分控制用水规模，但未能彻底改变黄河上中游城市的缺水态势，致使局部地区出现指标性缺水问题。

煤化工产业属于高水耗项目，煤制油、煤制烯烃、煤制二甲醚、煤制天然气（甲烷）、煤制乙二醇生产的耗水量约为吨产品用 9 吨水、16 吨水、12 吨水、6 吨水和 12 吨水 [5]。煤化工基地建设对水资源的消耗十分惊人，以宁东煤化工基地新鲜水资源利用

① 以煤炭为原料的相关化工产业被统称为煤化工产业，也可简称为煤化工。煤化工按其产品种类分可分为传统煤化工和现代煤化工。传统煤化工的是指煤制焦炭、电石、甲醇等历史悠久，技术成熟的产业。现代煤化工是指以煤为原料，采用先进技术和加工手段生产替代石化产品和清洁燃料的产业。本文所讨论的煤化工产业泛指传统煤化工和现代煤化工。

为例，预计到 2020 年黄河取水总量上线达 2 亿 m^3/a，占宁夏总用水比例 3%，占工业用水比重 40% 左右。根据实践经验，煤化工的每道工艺对水质要求不同，项目之间容易形成循环用水 [10]；但如果不能严格地开展水资源利用管理，不能提高煤化工企业的循环水利用率和再生水回用率，未来煤化工基地在黄河中上游地区的进一步扩张，必将引发区域性的水资源危机。

2 黄河中上游地区煤化工发展环境保护管控路径评析

2.1 利用承载力评价控制煤化工规模过快增长

我国资源禀赋特征是富煤、缺油、少气，煤炭、石油、天然气的资源储量分别占全世界的 11.6%、2.4%、1.2%[6]，煤炭可开采量远高于石油和天然气。基于此，发展现代煤化工是我国以煤炭为主的资源能源结构决定的，是国家能源安全的无奈之举。中国市场烯烃年缺口达上千万吨，芳烃及乙二醇缺口也均在数百万吨，特别是煤制烯烃、煤制芳烃、煤制乙二醇等对经济稳定发展具有重要战略意义的产品也存在巨大的供需缺口 [6]。2017 年，国家发展改革委和工信部两部委联合印发的《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号）中明确指出，现代煤化工产业将形成与传统石化产业互为补充、协调发展的产业格局。未来新型煤化工的发展战略重点是用煤代替石油，以确保我国的石化行业能够更专注于燃料生产，而煤化工行业则逐渐弥补石化产品空缺，逐步形成煤化工与石化行业协同发展模式。

规划环评的核心目标是实现环境质量改善，通过资源环境承载力分析和影响预测，从环境保护角度科学、合理提出规划优化后规模。现已开展的煤化工基地规划环评审查中发现，规划环评能够部分限制评价范围内的煤化工发展规模，以满足区域大气、水环境承载力要求，源头控制污染源数量与规模。近年来，煤化工基地的规划环评已帮助黄河中上游地区控制了部分煤化工发展规模过热的问题；从规划环评前后煤化工项目规模的削减，也能充分体现出黄河中上游地区资源环境承载力与煤化工发展之间，存在极大的矛盾。例如，宁夏宁东基地通过先后多次规划环评，煤化工产业煤炭消费总量从 2077 万 t/a 削减至 550 万 t/a，煤炭消费量降低 74%；甘肃陇东能源基地通过规划环评，将煤电、煤化工的煤炭消费总量从 11 000 万 t/a 削减至 5662 万 t/a，煤炭消费量降低 49%。

除环境角度外，还需从产能或资源价格等方面统筹考虑，以坚持可持续发展原则，尽可能降低煤化工发展规模。煤化工发展的意义在于战略性技术与产业储备，虽然现代煤化工已采用了最先进技术和加工手段，但随着能源资源需求持续攀升，我国的能源安全仍面临诸多威胁，不应肆意扩大规模。以全球视角看，当今仍处于油气时代，而煤化工只是石油、天然气化工的补充，不可能取代石油化工。当国际油价处于低位、供应充足且进口渠道畅通时，应做好国家石油战略储备，压缩包括现代煤化工在内的所有用煤规模。从资源角度看，应认识到我国的“富煤”是相对油气资源而言的，为长远利益考虑，也应严格控制煤化工产业规模，将其限制为技术示范与储备。此外，还应创新环保技术并继续研发完善现代煤化工污水近零排放技术，不断提高煤炭资源利用率，并努力构建区域的生态循环产业链。因此，未来应扎实地做好煤化工产业的示范与储备，而非不断扩大现代煤化工产业规模 [6]。

2.2 坚持生态安全限制煤化工分散布局

根据全国第二次污染源普查数据，全国煤化工项目达 226 家，黄河中上游地区集中了其中 90 家，占全国煤化工项目数量 40%，即黄河流域占全国 7.8% 的国土面积范围集中了全国 40% 的煤化工项目。高度集中的煤化工项目，必将对水资源、环境承载力等产生一定程度透支或外溢。黄河中上游地区不仅现在是煤化工产业的高度集聚区，未来也是煤化工产业示范区的集聚区。《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号）中确定的 4 个示范区中，3 个位于黄河中上游地区，未来对资源环境造成的压力更大。因此，黄河中上游地区煤化工具体布局须经过统筹的、科学的论证与研究，在满足黄河中上游地区敏感区环境质量，黄河流域安全、国家生态环境安全、国家粮食安全、人居环境安全（以下简称“四大安全”）需求及国家能源安全基础上，进行统一规划，通过以新带老、等量或倍量替代、“两高”淘汰等政策，逐步实现煤化工产业布局的优化。

煤化工基地规划环评工作，能够从源头上解决选址与环境敏感区域的冲突问题，但受规划环评范围所限，通常考虑评价面积在 300～50 000km^2，且选址布局多受限于行政边界或评价范围大小，无法从更为宏观的战略角度考虑煤化工项目对国家生态安全格局的影响。仅考虑行政边界范围内的水资源、能源、大气、水环境等资源环境承载力，往往会使规划实施后出现环境质量或资源利用的尖锐矛盾，尤其是临近行

政区边界建立的省级煤化工园区，因审查级别所限跨界影响考虑不足。例如，宁夏宁东基地与内蒙古鄂尔多斯市上海庙工业园区是分属于宁夏和内蒙古的自治区（省）级煤化工产业聚集区（工业园区），但建设实际地理距离仅相距 10km，跨区域大气污染叠加效益明显。此外，单一煤化工工业园区规划环评缺乏对宏观产业的系统性环境管理决策，无法保障黄河“四大安全”。只有从国家或全流域等更为宏观的角度对煤化工布局进行科学论证，研究煤化工产业对“四大安全”，尤其是生态环境安全的影响，才能够解决单一煤化工工业园区无法突破的宏观布局不合理问题。

2.3 利用产业环保政策引导煤化工注重生态环境保护

黄河流域各省份间经济发展不平衡，自然资源、环境质量、基础设施、技术水平、发展潜力等因素差异明显，各地的煤化工企业环境治理效果、资源循环利用、绿色发展等环保水平差异较大。在煤化工项目集中的黄河中上游地区，应遵循“不欠新账、多还旧账”基本原则，实行适用于本地区的煤化工环境准入政策。在各地方政府出台的差别化煤化工环境准入政策之外，黄河中上游地区还应制定统一的产业政策原则。中共中央、国务院《关于统一规划体系 更好发挥国家发展规划战略导向作用的意见》（中发〔2018〕44 号）中提出，新时代的规划体系应“理顺规划关系，统一规划体系，完善规划管理，提高规划质量，强化政策协同”。未来应结合煤化工产业的统一规划，研究科学促进煤化工产业发展、优化煤化工产业选址布局，指导并协调各地制定差别化的环境保护管控和生态环境准入政策。

近年来，中央及地方政府对生态环境问题越来越重视，人民群众对宜居环境的诉求越来越强烈，都推动着生态环境质量不断改善，但就煤化工产业生态环境保护而言，执行过程仍存在诸多问题。首先，宏观层面上区域间未建立有效的跨区域协调机制，也没有煤化工产业发展的专项规划，因此无法统筹协调流域上下游、干支流、左右岸协调发展的重大问题；其次，微观层面上部分地区存在监督执法人员数量有限、水平有限或利益导向不一致等问题，导致部分政策被选择性执行、流于表面、难以落地，使新型煤化工特征环境问题进一步凸显，如固废综合利用、盐泥回收、高含盐废水有效处置、中水回用、分级防渗、二氧化碳减排等。

3 黄河中上游地区煤化工产业高质量发展建议

3.1 以生态安全格局稳定为原则，推动国家级煤化工相关专项规划的环境影响评价

实现黄河流域的生态环境保护和高质量发展，确保国家层面安全保障，应重点关注黄河中上游地区“四大安全”。黄河中上游地区重点行业开发布局都必须以不威胁流域生态环境安全格局稳定为原则，必须首先保证国家重点生态功能区的功能稳定和持续效力发挥。

解决煤化工产业科学合理布局是实现黄河高质量发展的首要任务。应结合中央正在开展的统一规划体系相关工作，组织开展国家级煤化工产业专项规划或能源专项规划。通过专项规划的环境影响评价工作，早期介入煤化工产业的规模和布局调控，优化配置煤炭资源、水资源和大气承载力、水环境承载力等要素，保障“四大安全”和国家能源安全的关键约束指标，指导煤化工科学布局。结合已发布的《现代煤化工产业创新发展布局方案》和“资源型城市”可持续发展要求，因地制宜提出差别化的环境准入要求。拓展煤化工工业园区相关规划的环境保护宏观视角，提高煤化工产业环境管理工作的全局性、前瞻性、关键性，解决煤化工产业跨区域、跨领域发展的深层次环境问题，避免造成煤化工产业同构发展，以及区域间、上下游、左右岸的矛盾冲突。

3.2 以转变传统发展模式为契机，共建黄河中上游地区现代煤化工绿色技术创新平台

转变传统发展模式，积极整合区域创新资源，以企业为主体，联合科研院所，共建黄河中上游地区现代煤化工产业高效清洁转化及绿色发展创新的战略联合体或科技创新平台。以黄河中上游生态环境特征和产业特征为基点，研究现代煤化工高端核心共性技术，重点开发适应黄河中上游地区煤种的煤化工技术；研发更适用于黄河中上游地区环境特点的“三废”治理和资源化技术（特别是废水处理技术、中水回用方案、盐泥综合利用与处置方案）。

探索建立资源高效利用制度，积极推动黄河中上游地区煤化工产业关键自然资源（煤炭资源、水资源）信息化，结合资源总量管理和节约集约政策体系，推进构建清洁低碳、安全高效的煤化工示范基地建设。

优先开发先进高效洁净的煤转化技术，以全生命周期理念思考煤化工的发展：以统一规划、合理布局、综合利用为原则，加强对能够提升现代煤化工技术水平或煤炭清洁转化产品链技术的研究，尽可能减

少煤化工产业对生态环境的负面影响；积极探索二氧化碳利用新途径，实现绿色低碳发展。探索区域间煤化工企业排污权和碳排放权交易途径及策略，通过市场化途径提高企业节能减排的积极性。

3.3 以再生水资源利用为核心，推进煤化工“近零排放”和水权交易保障水资源安全

近年来水环境治理行动致力于开展大规模污水治理设施的建设或升级改造，但传统的“排水—污水处理—排放”的模式水环境质量改善效果正逐步放缓，若想提升水环境改善效果，需要拓展新的治理模式，通过再生水（污水）资源化利用有效减少污染排放和新鲜水消耗。黄河中上游地区水资源缺口极大，再生水（污水）资源化能够部分缓解水资源紧缺局面，特别是城镇生活污水、矿井水等再生水资源利用潜力巨大。煤化工行业对再生水资源的利用，以及煤化工浓盐水再生利用工程等，将非常规水源用于煤化工工艺生产，有利于水资源利用率提高，同时减少水污染物排放。国家与地方应对煤化工行业再生水资源利用予以支持，引进和创新污水处理技术，结合煤化工行业再生水利用的需求和特点制定符合我国基本国情的污水资源化标准体系，指导大规模的污水处理厂规划建设，特别是避免污水处理厂建成不久就面临提标改造的情况发生。此外，在投资和财政上也应给予支持，制定合理的价格体系和政府扶持机制，制定排水与再生水管理政策、阶梯水价政策等。

煤化工企业的水资源节约、集约利用，首要任务是完成工业废水的分质处理与分类回用。煤化工行业污水水质复杂，水处理难度极大，通过分类分质深度处理后的废水，能够回用于循环冷却水系统补充水；通过浓缩技术等，最终实现煤化工行业的“近零排放”。由于“近零排放”成本投入较高，大部分煤化工企业仍沿用传统的处理技术方法，但随着《现代煤化工产业创新发展布局方案》提出“鼓励采用废水、中水、矿井水回用技术”，符合国家政策标准的“近零排放”技术将进一步推动再生水（污水）资源化利用的发展。

除了治理模式的转变和“近零排放”技术的推广，黄河中上游地区还应积极设计完善与土地指标挂钩的黄河下游的水权转让与补偿机制。结合黄河中上游水权特征与“四大安全”定位，探索水资源与耕地指标调控的新模式，采用开展水权交易和建立补偿基金的办法，实现水资源优化配置。

3.4 以工业绿色发展理念和生态工业模式，促进煤化工产业优化升级

应主动适应产业发展新趋势，提升系统集成，推动产业升级，利用多种经济和行政手段相融合的政策措施，促进区域煤化工及其相关产业的融合、绿色发展。按照《中国制造 2025》要求，推动绿色制造，加快黄河中上游煤化工产业绿色改造升级；探索按生态经济学原理，以可持续发展为目标，以多层次循环利用为特征，运用生态规律、经济规律和系统工程方法建设煤化工产业园区的发展模式，推动关联产业融合，努力延伸产业链，促进产业规模化、高端化、精细化、绿色化发展，提高资源转化效率。

对焦炭、合成氨、电石为主要产品的传统煤化工技术，国家应进一步明确相关清洁能源利用的政策和产品标准，焦化企业须进行全产品的高质高效利用，借鉴现代煤化工工艺技术，提升焦化产品的精深加工水平，促进化解过剩产能，提高清洁能源供给。

对仍在完善之中现代煤化工技术，应采用绿色新型技术，降低三废（废水、废气、固废）排放强度，提升安全水平和环境风险防控保障能力。探索建设煤化工产业园区以资源节约型、环境友好型为导向的发展模式，逐步提高现代煤化工产业资源环境利用效率；利用大数据、5G 技术等信息化手段，促进地区工业组织与生产方式的转型，优化资源配置与调整，提升资源综合利用和污染物排放水平，实现绿色发展。

参考文献

[1] 习近平 . 在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的讲话 [J]. 求是 , 2019(20): 1-5.
[2] 金凤君 . 黄河流域生态保护与高质量发展的协调推进策略 [J]. 改革 , 2019(11): 33-39.
[3] 程春艳 , 周凤英 , 连文威 , 等 . 中国煤化工产业区域竞争力评价 [J]. 中国矿业 , 2019, 28(7): 13-18.
[4] 贾绍凤 , 梁媛 . 新形势下黄河流域水资源配置战略调整研究 [J]. 资源科学 , 2020, 42(1): 29-36.
[5] 娄杰海 . 陕北能源化工基地“三个转化”战略再深化 [J]. 决策咨询 , 2020(1): 48-52, 59.
[6] 金涌 . 发展现代煤业化工要有大视野 [J]. 化工管理 , 2016(7): 10-13.
[7] 中华人民共和国水利部 .2018 年中国水资源公报 ,2018.
[8] 国家统计局 .2019 年中国统计年鉴 . 北京 : 中国统计出版社 ,2019.
[9] 中华人民共和国生态环境部 . 2018 年中国生态环境状况公报 ,2018.
[10] 赵家祥 , 韩宪猛 . 煤化工、高新制造业工业园区取用水情况及存在问题分析 [J]. 水资源开发与管理 , 2020(1): 54-57.

Environmental Management Suggestions for High Quality Development of Coal Chemical Industry in the Middle and Upper Reaches of the Yellow River

ZHAO Yiwei, LI Dong*, CHENG Nan, WU Yinan
(Environmental Development Centre, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China)

Abstract: Based on this, this paper discusses the problems of water resources shortage, chemical industry development in the Yellow River Basin Based on the principle of stability, we should promote the preparation of national coal chemical industry related special planning and planning environmental impact assessment; take the opportunity of changing the traditional development mode, build a cross regional green technology innovation platform for modern coal chemical industry in the middle and upper reaches of the Yellow River; take the utilization of renewable water resources as the core, promote the "zero emission" and water rights trading of coal chemical industry; according to the concept of green industrial development and ecological industrial model, we should promote the development of coal chemical industry, To promote the optimization and upgrading of coal chemical industry.
Keywords: Yellow River; coal chemical industry; high quality development; environmental management

（上接72页）

Process and Practical Experience of 40-Year Eco-Environmental Protection in Shenzhen Since the Establishment of Shenzhen Special Economic Zone

DONG Zhanfeng[1], DU Yanchun[1], CHEN Xiaodan[2], Cheng Cuiyun[1]*
(1. Chinese Academy of Environmental Planning,Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100012, China; 2. Shenzhen Research Academy of Environmental Science, Shenzhen 518001, China)

Abstract: Since the establishment of Shenzhen Special Economic Zone 40 years ago, the ecological environment protection work has been continuously reformed and leaped. According to changing characteristics of management policy and status of ecological environment protection, the study roughly divides the development process of Shenzhen's ecological environment protection into four stages: ①starting with a foundation, establishing rules and regulations (1980–1992); ②partial innovation and comprehensive promotion (1993–2000); ③comprehensive regulation, transformation and leapfrogging (2001–2011); ④system reform, optimized development (2012 to present). The analysis found that Shenzhen as a whole has explored a development path of quality-led, innovation-driven, transformation and upgrading, and green and low-carbon development. The reform of the ecological civilization system and mechanism has continued to deepen, and it has formed an eco-environmental policy system covering all fields of ecological environment protection, complete categories, complete functions, and effective measures, which provides a series of replicable and popularized beneficial experiences and Shenzhen samples for China and the world.
Keywords: Shenzhen Special Economic Zone; 40 years; eco-environmental protection; Shenzhen experiences