

黄河流域高质量发展 节水型企业典型案例

黄河水利委员会

2024年10月

目 录

一、青海省

- 1.青海黄河上游水电开发有限责任公司西宁发电分公司 1
- 2.黄河鑫业有限公司 3

二、甘肃省

- 3.甘肃东兴铝业有限公司陇西分公司6
- 4.兰州生物制品研究所有限责任公司8

三、宁夏回族自治区

- 5.宁夏华御化工有限公司 11
- 6.中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司 13

四、内蒙古自治区

- 7.鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司16
- 8.内蒙古恒业成有机硅有限公司 18

五、陕西省

- 9.西安隆基乐叶光伏科技有限公司21
- 10.青岛啤酒宝鸡有限公司23
- 11.陕西延长中煤榆林能源化工股份有限公司26

六、山西省

- 12.晋能控股装备制造集团华昱能源化工山西有限责任公司 29
- 13.山西太钢不锈钢股份有限公司31

七、河南省

- 14.河南中原特钢装备制造有限公司34

八、山东省

- 15.滨化集团股份有限公司37
- 16.华润电力（菏泽）有限公司39

一、青海省

青海黄河上游水电开发有限责任公司西宁发电分公司

一、基本情况

西宁发电分公司是黄河公司第一个建成投产的火电项目。厂址位于青海省湟中县西宁经济技术开发区甘河工业园西区内。一期工程两台 660MW 超超临界间接空冷燃煤机组，分别于 2015 年 12 月和 2016 年 3 月通过机组 168 小时试运行并移交生产。公司占地面积 760.5 亩，设计年利用小时为 5500h，计划年发电量为 72.6 亿千瓦时，设计水耗 0.3493 m³/MWh。2023 年发电水效 0.227m³/MWh，优于青海省发电用水定额先进值 0.27m³/MWh。

二、节水技术

采用空冷机组是本项目最重要的节水措施，空冷机组的耗水量可降至相当于湿冷系统耗水量的 10%~20%。主厂房主要的辅机冷却水主要采用闭式循环冷却水系统，外部冷却采用带机力塔的循环供水系统，有效地减少一次冷却水的用量。除灰设备（空压机、气化风机等）冷却水也采用闭式循环冷却水系统。采用干除灰工艺，节约了大量的冲灰用水。除灰系统的灰渣采用干除渣方式，相对于常规的捞渣机方式，几乎没有了水耗。为了尽量回收热能，降低水耗，锅炉冷渣器冷却采用凝结水和闭式循环冷却水联合冷却方式。电厂废污水经处理后，重复利用和梯级利用，使电厂废污水达到“零”排放。采用节水型产品，选用国家推广应用的新型管材，降低能耗、减少水量渗漏及水质污染。卫生器具

选用节水型产品，设计采用给排水产品均符合《节水型产品技术条件及管理通则》（GB/T18870）的要求。



西宁发电分公司废水零排放系统



西宁发电分公司化学制水系统（EDI）

三、成效亮点

西宁发电分公司两台机组采用超超临界机组、间接空冷技术，节能效果明显；厂房布置采用侧煤仓形式，节省土地面积和管道投资；设置高效电除尘器、烟气脱硫、脱硝等环保设施。一期工程于2017年高分通过集团公司达标投产考核，荣获中国电力工程优质奖和中国安装工程优质奖。

黄河鑫业有限公司

一、基本情况

黄河鑫业有限公司成立于2007年9月6日，是国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司的全资子公司，电解铝生产系统是国内高海拔地区单体产能最大的生产系统，也是国家电力投资集团在青海地区发展产业集群、延伸产业链条、推进产业一体化协同发展战略中的重要项目。公司位于西宁国家级经济技术开发区甘河工业园区内，占地2000亩，工程建设总投资74.93亿元。目前具备年产60万吨电解铝、30万吨炭素年产能，年用电量79亿千瓦时。该公司2023年电解铝水效 $0.52\text{m}^3/\text{t}$ ，预焙阳极水效 $1.22\text{m}^3/\text{t}$ ，优于青海省电解铝用水定额先进值 $1.1\text{m}^3/\text{t}$ 、预焙阳极用水定额先进值 $5.0\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

公司各生产工序建设有配套循环水设备设施，生产用水重复利用率达96%。公司建设了 $1200\text{m}^3/\text{d}$ 工业废水处理站，工业废水和厂区雨水收集至自建废水处理站，经处理后回用于循环水补水，实现工业废水零排放。生活用水器具采用节水型生活用水器具。符合《用水单位水计量器具配备和管理通则》(GB24789-2009)的配备要求。2016~2017年，公司投资410万元扩建 6300m^3 雨水收集池及配套管网设施，实现厂区内雨水收集，经废水处理厂净化后，用于生产水、铝锭铸造冷却循环水，降低生产新鲜水用水

量约 5000m³/年。2018 年投资 180 万元，实施厂区雨废分流，项目建成后，雨水可直接进入废水处理厂雨水收集池，经废水处理厂净化后重回生产水系统。2022~2023 年投入 300 余万元，对厂区用水管网进行检修，保证用水管网正常运行，减少供水管网漏损率。



废水处理站雨水收集池

三、成效亮点

鑫业公司建厂初期在各生产用水工序均有配套建设循环水设施，实现生产废污水循环利用和雨水资源化利用，生产环节用水零排放。2017 年入选国家级“绿色工厂”示范单位，2021 年完成碳足迹认证，2022 年荣获“2022 年度绿色发展突出贡献企业”称号，2023 年被青海省、国家工信部评为“2022 年度绿色供应链管理企业”，2022 年被评为“青海省节水型企业”，2023 年被评为“青海省节水标杆企业”。

二、甘肃省

甘肃东兴铝业有限公司陇西分公司

一、基本情况

东兴铝业陇西分公司位于甘肃省陇西县经济开发区工业园内，总资产 38 亿元，占地面积 1300 亩，在岗职工 751 人。近年来，公司抢抓国家产业政策调整历史机遇，坚持走生态优先绿色发展之路，先后投资 26 亿元实施环境治理、产能置换节能技术改造项目 and 电解槽合金化节能技术改造项目。目前，拥有 164 台 240kA 电解槽及附属系统和 228 台 400kA 电解槽及附属系统，共装备电解槽 392 台，电解铝设计产能 35 万吨/年。长期为甘肃顺泰铝业和甘肃中盛铝业 2 家铝加工企业直供铝液，并与索通公司合作建成了年产量 30 万吨的阳极炭块生产基地。2023 年，铝液水效 $0.46\text{m}^3/\text{t}$ ，优于甘肃省铝液用水定额先进值 $0.8\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

公司生产用水由公共供水管网供水，建有 2000m^3 蓄水池，1 处安装 4 台水泵(1 用 3 备)，并设有消防供水泵 2 台(1 用 1 备)，经由泵站输送到各生产生活用水环节。公司主要水耗以生活用水、辅助生产用水和附属设施用水为主，电解铝生产过程不耗水。生活用水供各区域卫生间及职工浴池使用；辅助生产用水包括电解烟气净化循环水、空压站循环水、阳极组装车间循环水、铸造车间循环水；附属设施用水主要为消防保障给水。

全厂进出用水单位计量器具配备率 100%，企业进出主要次

级用水单位计量器具配备率 100%，生产水介质计量仪表安装率 100%、使用率 100%，水测量仪表采用精度均为 0.5 级。



水冷散热系统



阳极组装闭式冷却塔

三、成效亮点

2023 年分公司共计消耗新水 16.51 万 m^3 ，先后投资 800 万元完善和改进用水装备和工艺技术，通过实施设备冷却及供热管网改造、给排水设施及绿化用水管网改造等多个项目，吨铝新水消耗由 2019 年的 $0.77m^3$ 降低至 2023 年的 $0.46m^3$ ，达到甘肃省行业用水定额的先进值，节水工作取得了显著成效，为公司高质量、可持续发展提供可靠保障。

兰州生物制品研究所有限责任公司

一、基本情况

中国生物兰州生物制品研究所有限责任公司始建于 1934 年，是我国历史最悠久的生物制品研究所之一，是中国生物技术股份有限公司二级法人企业，主要从事预防类制品、治疗类制品、诊断试剂等生物制品的生产、研发和经营，是国家生物制品行业的骨干企业；甘肃省、乃至西北地区唯一一家大型生物高技术企业。2023 年该公司生物制品水效 $3.13\text{m}^3/\text{万元}$ ，优于甘肃省生物制品用水定额先进值 $4.81\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

公司系统分析水资源消耗情况，根据内部废水水质特点，持续提升用水重复利用率，围绕过程循环和末端回用，实施废水循环利用技术改造，完善废水循环利用装备和设施，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。在此基础上，进一步推动再生水的循环和利用，衔接再生水标准，完善再生水管网，将处理达标后的再生水回用于生产辅助过程，有序推进新水替代和再生水清洁利用。

公司在产品研发和生产中贯彻绿色设计和绿色生产理念，主动发展水资源消耗少的高新技术产品，逐步提高产业集中度和规模化生产水平，处置低效无效资产，深化专业化整合，提高水资源利用效率。

通过制水系统参数优化、闭式冷凝水回收装置升级、工艺废水回用、检测废水回用、管网漏损检测等先进技术与工艺应用，优化设备水效，提高水资源利用效率和节约管理水平。在此基础上，持续推进水资源循环利用力度，通过绿色低碳“四新”应用，强化废水无害化处理和资源化利用，着力开展冷凝水、RO 浓水、废水等水资源循环利用工作，持续提升绿色制造水平，积极创建绿色低碳的节水型企业。



车间 MFP 冷凝水回收装置



车间废水收集及重复利用系统

三、成效亮点

企业入选工信部“工业废水循环利用试点企业、园区名单”；被甘肃省生态环境厅评为甘肃省“环保信用 A 级企业”；被甘肃省工信厅评为“甘肃省节水型企业”；被兰州市生态环境局评为兰州市首批“无废企业”；完成 ISO90001 质量管理体系、ISO50001 能源管理体系和 ISO14001 环境管理体系监督性审核，确保管理体系持续改进。

三、宁夏回族自治区

宁夏华御化工有限公司

一、基本情况

宁夏华御化工有限公司位于中卫市工业园区，成立于 2009 年 12 月，是江苏苏化集团的重点产业基地，也是苏化集团战略发展的重心。公司占地 1000 亩，现有员工 700 余人，总投资逾 13 亿元。已建成投产 16 万吨/年离子膜烧碱、5 万吨/年氯化苯、6 万吨/年硝基氯苯、2 万吨/年对氨基苯甲醚、1 万吨/年二苯醚等装置以及配备完整的公用工程及环保装置。2023 年公司液碱水效 $4.57\text{m}^3/\text{t}$ ，氯化苯水效 $4.13\text{m}^3/\text{t}$ ，硝基氯苯水效 $5.87\text{m}^3/\text{t}$ ，优于宁夏回族自治区液碱用水定额先进值 $5\text{m}^3/\text{t}$ ，河南省氯化苯用水定额先进值 $6\text{m}^3/\text{t}$ ，湖南省硝基氯苯用水定额先进值 $20\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

2023 年 6 月，企业委托江苏鑫碧源环保科技有限公司编制《宁夏华御化工有限公司 42.5T/H 除盐水处理系统技术方案》，该系统选用新颖材料和配件，单体设备结构先进、合理，采用自动运行方式，操作维护方便，可减少清洗频率，节约用水的同时降低了运行成本。设计进水水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，设计进水主要分别为一次浓水、二次浓水、中和池水、蒸发池地下回抽水，蒸发池地下回抽水经去除有机物后与一次浓水、二次浓水、中和池水混合经双碱法去除进水水中的钙镁离子，降低后续反渗透装置的结垢，原水再经多介质过滤器、袋式过滤器过滤经板式换热器调整

进水温度进入超滤、反渗透装置系统，设计出水水质达到并优于《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T19923-2005 的相关水质指标。该项目投产后，公司 2024 年度 1-4 月份取水量较 2023 年同期下降 47.31%，总排水量仅有 1688 m³，远低于上年同期排水量，基本实现零排放。



深度氧化装置



中水回用装置

三、成效亮点

公司荣获安全生产标准化二级企业（危化）称号，取得了质量管理体系（ISO9001）、环境管理体系（ISO14001）、能源管理体系（ISO50001）、职业健康与安全管理体系（ISO45001）认证，是国家火炬计划重点高新技术企业，已获得 2 项发明专利，54 项实用新型专利，拥有独立的技术研发中心。先后获得《节能型化工废水中盐分提取回收循环利用系统》、《对硝基苯甲醚废水资源化处理系统》《硝基氯苯高氨水分离系统》、《非生产用水回收利用系统》等水资源综合利用方面实用新型专利近 20 余项，着力提升水资源高效利用水平。

中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司

一、基本情况

中国石化长城能源化工（宁夏）有限公司是中国石化煤化工板块第一个进入生产运营的企业，是国家宁东能源化工基地建设的大型循环经济示范企业，成立于2010年6月。主要以煤炭高效清洁利用为目标，以煤基多联产装置为基础，走碳一化学与乙炔化学有机耦合的工艺路线，工艺路线具有明显的循环经济特征。公司。2014年全面打通工艺流程，2016年1月转入商业运营。2023年甲醇水效 $6.32\text{m}^3/\text{t}$ ，醋酸乙烯水效 $2.71\text{m}^3/\text{t}$ ，1,4-丁二醇水效 $9.3\text{m}^3/\text{t}$ ，优于水利部甲醇用水定额先进值 $9\text{m}^3/\text{t}$ ，醋酸乙烯用水定额先进值 $6\text{m}^3/\text{t}$ ，甘肃省丁二醇用水定额先进值 $15\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

公司回用水管网供水进循环水系统作为补水，生产水作为制备一级除盐水补水，一级除盐水作为制备二级除盐水和生产工艺用水，二级除盐水进除氧器后供锅炉补水。2023年循环水站补新鲜水 50.15万 m^3 ，标准补新水率 2.15% ；全年产蒸汽 542.49万 t ，蒸汽凝液 382.96万 m^3 ，蒸汽凝液回收利用率 71% 。全年污水处理量 1136万 m^3 ，回用水总量 1106万 m^3 ，节约新水量 1106万 m^3 ，无退水。



水处理系统



透平凝回收液系统

三、成效亮点

企业实现甲醇装置内部凝液全部回收利用，同时回收利用余热。回收除氧器系统 0.5MPa 蒸汽消耗由 25t/h 下降至 9.5t/h，折新水节约量为 22.8m³/h，全年节约新水量 19.70 万 m³，最终实现系统水耗、能耗双降低。

四、内蒙古自治区

鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

一、基本情况

鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司是京东方科技集团股份有限公司的全资子公司。公司成立于2011年5月份，位于鄂尔多斯高新技术开发区，是一家主要生产以LTPSS-LCDAMOLED（有机发光显示器件）技术为主的中小尺寸显示器件高科技企业，是京蒙产业对接的首个高科技重大投资项目。2022年被国家评为绿色工厂，被自治区评为节水标杆企业。2023年该公司液晶显示面板水效 $1.689\text{m}^3/\text{m}^3$ 。因内蒙古自治区暂未制定液晶显示面板用水定额，故参考北京市液晶显示面板用水定额先进值 $3.93\text{m}^3/\text{m}^3$ ，产品水效达到北京市用水定额先进值。

二、节水技术

企业用水环节为LTPS背板工艺、成盒工艺、彩膜工艺、AMOLED背板工序、OLED有机发光显示工序。用水系统为化学品供应系统及质控、POU湿式洗涤器、酸/碱/有毒废水洗涤塔等生产装置用水，纯水-超纯水制备装置和循环冷却水系统及公用工程用水。建厂以来共计投资2.1亿元，建成超纯水系统1套、回收水系统4套、废水处理系统5套，实现日超纯水使用量2.7万吨，产生91%的废水通过4套回收水系统回收处理后再次制备超纯水，实现了水资源的循环高效利用。



提高 H-ORG 系统回收率



有机废水回收再利用项目

三、成效亮点

生产显示器件用水主要是湿法刻蚀工艺清洗玻璃基板。但水中金属离子影响器件阈值电压，溶解气体干扰氧化覆膜，细菌有机物会引起 PN 结短路漏电，颗粒物会导致硅片表面缺陷，接触半导体的水近乎只有氢氧元素的超纯水，离子含量要求达到百万分之一级别。公司采用黄河水制备超纯水已成为行业首例，目前液晶面板行业内超纯水回收率为 60~70%，该公司通过技术改造和优化管理，将回收率提升至 90%，成为业内超纯水回收率的标杆企业。

内蒙古恒业成有机硅有限公司

一、基本情况

内蒙古恒业成有机硅有限公司成立于 2008 年 6 月，由浙江中成控股集团有限公司和浙江恒业成有机硅有限公司共同投资创办，位于内蒙古乌海市乌达工业园区，占地面积 72 万平方米，注册资金 43018 万元，吸纳就业人数 1200 余人，主要从事有机硅产品的研发、生产和销售。公司于 2010 年开工建设第一条生产线（15 万吨/年有机硅），2012 年 8 月建成运行；2014 年开始第一次工艺技术进行优化，2015 年有机硅单体生产能力达到 25 万吨/年。主要生产有机硅单体的同时还致力于研究有机硅下游产品生产，包括生胶、107 胶、混炼胶、含氢硅油等，成为了国内少数的由上游单体向下游进行实质延伸的有机硅生产企业。2023 年该公司有机硅单体水效 $8.7\text{m}^3/\text{t}$ ，优于内蒙古自治区有机硅单体用水定额先进值 $8.73\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

企业建设自备电厂化工凝液回收装置，将热蒸汽凝液引至电厂，过滤处理后的凝液回收再利用。建成热水型溴化锂吸收式冷水机组装置，回收凝液用于制冷机组的余热制冷，替代电制冷达到余热回收的利用，降温后的凝液排入循环水系统，有效减少新鲜水用量。水资源的消耗，还降低了废水排放对环境的影响。通过安装循环水电化学水处理装置，解决冷却循环水的结垢、腐蚀、

菌藻滋生等问题，降低循环水质的硬度和碱度，同步减少排污量。



化工凝液回收系统



溴化锂机组制冷装置

三、成效亮点

通过引进先进的节水设备和技术，不仅提高了生产效率，也显著降低了用水总量。通过安装循环水电化学水处理装置，对循环水进行分流分质处理，处理后的循环水作为补充水回用于循环水系统。解决了冷却循环水的结垢、腐蚀、菌藻滋生等问题，节约了水处理药剂费与循环水系统清洗费，减少相关设备的维护保养费，减少污水处理费用，降低了新水补充量。使用电化学装置后，系统中钙镁离子通过自动排渣设备排出，浓缩倍数提高了8倍，每小时补水量减少至70m³/h，每年节水量约34.65万m³。

五、陕西省

西安隆基乐叶光伏科技有限公司

一、基本情况

西安隆基乐叶光伏科技有限公司为隆基股份全资子公司，成立于 2017 年，位于国家民用航天产业基地二期，项目从 2018 年 12 月开工建设，2023 年产能 14GW，配套年产 680MW 单晶电池及组件中试项目于 2021 年正式投产，2022 年产值 113 亿元。公司主营太阳能高效单晶电池的研发与生产，可年产 10GW 单晶电池，目前适产情况下公司日均使用自来水 3000 m³，自有中水回用系统日均产水 3000 m³，重复用水率达 98%以上。厂区用水形成了日记录、周汇总，月分析，年度回顾的精细化管理。2023 年 PERC 电池水效 90m³/MW，优于 PERC 电池用水定额先进值 750m³/MW。

二、节水技术

公司工艺冷却循环水均使用纯水站生产的一级 RO 水，南区由不锈钢水箱及 2 台自动给水泵向管道补充水，北区由不锈钢水箱及 2 台自动给水泵向管道补充水，系统均为闭式系统，正常运行情况下循环利用率达到 100%。

该冷却塔均为开式冷却塔，使用自来水进行自动补水，南区 5 组十台，北区十组 20 台览讯开式横流冷却塔，运行期间设置的供水温度为 32℃，回水温度为 27℃，主要用于携带废热的冷却水在塔体内部与空气进行热交换和散热，补水量用于热交换。

南区安装 5 台冷机，通过制备冷冻水提供给空气处理设备使用，实行系统闭式循环，为整个系统提供冷量，减少能耗。



浓水回收系统



雨水回收装置

三、成效亮点

公司建立完善循环用水系统，采用浓水、超浓水、中水、雨水、冷凝水回收再利用等技术，提高水资源的利用效率。通过循环使用水、改善废水系统配药用水、优化纯水设备运行、管控车间用水量、建立能源管理系统等措施，降低取用新鲜水取水量和耗水量，自来水总用量从 10000m³降至 3500m³。建设浓水反渗透系统，将一级 RO 浓水再处理，产水回用至超滤水箱日节约新鲜水 900 m³，年节约用水 32 万 m³。建立中水回用系统，日产回用水 3500 m³，年节约新鲜水 125 万 m³。不断优化工艺，提升工艺用水效率，工艺用水（超纯水）下降 30%，年节约新鲜水 80 万 m³。投资 30 万元建设冷凝水回收系统，年节约新鲜水 12 万 m³。

青岛啤酒宝鸡有限公司

一、基本情况

青岛啤酒宝鸡有限公司位于宝鸡市陈仓区科技工业园区，占地面积 430 亩，设计规模年产 60 万 KL，总投资 4.93 亿元，配置了德国、荷兰、瑞典等国际一流的啤酒酿造设备，实现了全程自动化、智能化、绿色化运行。2019 年 5 月，公司完成 15 万 KL/年纯生啤酒扩能改造项目，纯生啤酒产能提升至 80%，跻身青啤集团大纯生工厂。2023 年啤酒水效 3.1m³/kl，优于陕西省啤酒用水定额领跑值 4m³/kl。

二、节水技术

公司水源为四眼机井，水井安装在线计量系统。公司有全覆盖的能源计量系统和 ERP 系统，实时监测每个生产单元的用水情况。

公司建有一套 100m³/次的糖化系统，具备青岛纯生啤酒、易拉罐啤酒、瓶装熟啤酒等全品系生产能力。包装生产线一条 24000 瓶/h 纯生瓶装线和一条 40000 瓶/h 纯生啤酒生产线，一条 60000 罐/小时易拉罐生产线，一条 36000 瓶/h 普通瓶装啤酒生产线。2020 年投资建成一条 36000 瓶/h 的 PET 瓶生产线，2023 年通过升级改造，具备了矿泉水的生产能力。

公司生产线采用了德国 KHS 和克朗斯酒机、荷兰哈夫曼 C 02 回收、瑞典阿法拉伐高浓稀释脱氧和酵母扩培系统等 300 多

台套进口设备，全程自动化、智能化生产，水耗能耗较以前有大幅度降低。



发酵清酒刷新水回收利用系统



回收冷凝水用于锅炉软水

三、成效亮点

企业水处理系统配置多介质过滤器、活性炭过滤器、反渗透设备，在生产过程中对砂滤碳滤反洗水、反渗透浓水进行全部回收，以用于消防、包装真空泵冷却、链道润滑、发酵罐区、糖化现场卫生清扫等用水，年回收用水 6 万 m³，节约生产成本约 24 万元。糖化泵群机封冷却水原使用自来水，每台直供、直排，造

成浪费，通过维修团队的自主设计、修旧利废、创新改造，切断原用自来水，改为合用一个供水单元，循环使用，实施后糖化每锅次节约自来水约 1.2m^3 ，每年按 1250 锅次计算，每年节约自来水 1500m^3 ，年节约成本 0.6 万元。公司糖化、清酒、包装各个蒸汽使用点，全部设置冷凝水回收装置，所用蒸汽通过热交换后将冷凝水回收至冷凝水罐，再用冷凝水泵回收至锅炉软水箱，减少了锅炉补水水耗，每年回收冷凝水 3.5 万 m^3 ，年节约成本约 122 万元。

陕西延长中煤榆林能源化工股份有限公司

一、基本情况

陕西延长中煤榆林能源化工股份有限公司成立于 2010 年，注册资本金 135.39 亿元，由延长石油与中煤能源共同投资组建。公司现有职工 3000 余人，围绕建成“国内一流、世界知名”能源化工企业的战略目标，致力于煤油气资源综合利用，提供高端化工产品。煤油气资源综合利用项目分两期建设，总投资近 400 亿元。2023 年聚烯烃水效 $8.76\text{m}^3/\text{t}$ ，优于工信部煤制烯烃用水定额先进值 $13\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

企业净水厂设计处理规模为 9 万 m^3/d ，采用混合 + 反应 + 斜管沉淀 + D 型滤池的净水工艺，将原水浊度降低至 5NTU 以内，送入厂区生产用水管网、消防用水管网及生活水管网。6 套循环水系统设计处理规模 20.65 万 m^3/h 。循环水回水经上塔立管均匀分布在冷却塔填料层，在填料层与空气直接接触充分进行换热后，汇集至塔底水池至吸水池。部分循环回水经旁滤设施处理后回流至吸水池，再经循环水泵加压送至主装置及其附属设施。由于循环水系统存在排污损失、风吹损失、渗漏损失、蒸发损失等，系统采用再生水和原水作为补充水。



废水近零排放装置超滤设备



废水近零排放装置斜管沉淀池

三、成效亮点

公司为全国首套污水近零排放企业，与主体项目同步建成并投用的污水处理回收利用装置，年污水处理回收利用总量在2000万 m^3 以上。建成投运一套20万 m^3 蓄水容量的厂外雨水池及配套回收利用设施，主要用于收集生产厂区主干道及厂区外石化大道雨水，收集雨水排入污水处理系统经处理后实现循环再利用。据不完全统计，公司年回收利用雨水可达到30~50万 m^3 。雨水回收利用缓解了公司水资源短缺、取水难度大等问题，同时有效补充雨季地表水取水浊度高的问题，提高了生产装置的运行保障能力，减轻了厂区周围雨水排水压力。

六、山西省

晋能控股装备制造集团华昱能源化工山西有限责任公司

一、基本情况

晋能控股装备制造集团华昱能源化工山西有限责任公司位于山西省晋城市泽州县周村化工园区，注册资本 44 亿元，占地 1985 亩，现有在册员工 1200 余人，总资产 91.11 亿元。该公司现有 120 万吨/年甲醇、50 万吨/年汽油两条生产线，高硫煤洁净利用化电热一体化示范项目一期工程于 2014 年 6 月开工，2018 年 8 月投产，年产甲醇 120 万吨，副产为硫酸、硫酸铵等产品。甲醇制清洁燃料工程采用埃克森美孚公司 MTG（甲醇制汽油）技术，年产清洁汽油 50 万吨，副产液化石油气等产品，项目于 2018 年 12 月建成。2023 年甲醇水效 7.77m³/t，优于山西省甲醇用水定额先进值 9m³/t。

二、节水技术

公司针对各工艺环节产生的废污水，共建有中水回用、污水回用、除油除硬装置、污水零排放装置共 4 套回用水装置。污水处理采用“A/O+MBR（接触氧化+膜处理）”工艺。处理将生产、生活污水，回用于循环冷却水系统。中水回用装置采用“超滤+反渗透”处理工艺，将脱盐水和置换循环冷却水深度处理后回用。除油除硬装置将废水的浊度、硬度、含盐量、COD、氨氮等处理达标后，最大程度的回收利用。废水零排放项目采用国际先进的“NF 分盐+EDM 工艺包”零排放技术，以废水为原料，产

出高品质锅炉给水进行回用，实现厂区废水的零排放。



废水零排放装置



中水回用装置

三、成效亮点

公司严格实行清污分流制，分别设置含污染废水、相对净排水、雨水管网，分别收集各类废水后污水处理装置及中水回用装置进行处理。公司已建成废水零排放项目，采用国际先进的“NF分盐+EDM工艺包”零排放技术，实现了废水零排放。

山西太钢不锈钢股份有限公司

一、基本情况

山西太钢不锈钢股份有限公司主要生产以不锈钢为主的特殊钢，历经多年发展，形成年产 1200 余万吨钢（其中 450 万吨不锈钢）的生产能力。企业用水主要以城市污水和附近城市污水厂的再生水、自来水以及汾河地表水为水源。保护水资源，合理有效地利用水资源，已成为公司发展战略的重中之重，也成为太钢可持续发展的根本措施。为此，公司特别重视开展节约用水工作，以强化节约意识为主线，优化调整用水结构、实施节约技术改造，在生产规模继续扩大，对水的质量标准要求也越来越高的同时，积极挖掘本公司水系统的潜力。2023 年粗钢水效 $1.8\text{m}^3/\text{t}$ ，优于水利部粗钢用水定额值先进值 $3.1\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

公司坚持治污为本，立足可持续发展，通过污水资源化途径解决水资源短缺问题，取得了显著成效。紧密跟踪水处理技术进步，多次节水技术改造，采用高密度澄清池和 V 型过滤池主流工艺，并全面实施超滤和反渗透深度处理（先后建设了三套膜处理系统，除盐水制备能力达 6 万 m^3/d ），形成了处理能力为 16 万 m^3/d 的综合污水处理厂，处理后的污水全部补充到生产循环水系统中，大大减少了新水消耗。循环水处理系统，通过引进具有国际先进水平的表面蒸发冷却器技术，采用被冷却水闭路循环

和管外水膜蒸发强化传热的方法，大幅降低了生产循环水损耗，节约了水资源。该技术已被广泛应用于新高炉、新炼钢、新冷轧净水系统，仅此一项技术改造每年可节约新鲜水 300 多万 m³。



新炼钢水系统表面蒸发空冷器



转炉煤气干法除尘

三、成效亮点

公司坚持自主创新，在全工序推广应用分质供水、闭路循环、蒸发空冷、反渗透膜处理、市政生活废水深度处理等先进节水工艺技术，先后建成轧区废水处理系统、冶炼废水处理系统、膜法水处理系统、生活污水处理系统、中水深度处理系统、轧钢废水分质处理系统等新型污水处理工程，用水效率明显提高。经过多年实践，公司先后获工信部第一批“国家节水标杆企业和标杆指标”称号、首批“水效领跑者”称号。“黑色冶金过程废水资源化循环利用技术及应用”项目获得中国冶金科学技术一等奖。2022年获山西省第一批节水型企业唯一“节水标杆企业”。“太钢水生态化双循环管理”获世界不锈钢协会“不锈钢工业奖”可持续发展奖金奖。

七、河南省

河南中原特钢装备制造有限公司

一、基本情况

河南中原特钢装备制造有限公司成立于 2003 年，隶属于中国兵器装备集团有限公司。其前身为国家重点军工项目五三一工程一分部，现已发展成为提供先进装备制造业所需关重部件及成套装备的一体化专业制造商。以回收利用废钢熔炼高品质特殊钢为基础，拥有从材料熔炼—锻造—热处理—机械加工的完整工艺链，装备水平居行业领先地位，尤其在冶金、锻造等核心制造方面具有独特装备优势。2023 年该公司炼钢水效 1.18m³/t，优于河南省炼钢用水定额先进值 4.4m³/t。

二、节水技术

公司综合泵房循环水系统分为连铸、炼钢、空压站等环节，各环节回水利用余压上冷却塔，降温后自流入泵站吸水井，经泵加压经自清洗管道过滤器后循环使用。通过循环水处理，提高换热设备的使用寿命，保证生产长周期运行，有利于环境、节约用水，吨炼钢循环水量同比下降 27.8%，吨电渣锭循环水量同比下降 7.69%，为公司获得了较好的经济效益。

公司老厂区在使用地下水的情况下，生产、生活供水沿用两级加压方式，用电量高；锻压公司设备循环水由 2#泵房大循环供给，冶锻公司设备循环冷却水由电渣泵房单独供应，用电量高，循环水及补水量大。根据公司实际生产及管网情况，进行了节水

改造，并利用生产间隙实施。改造后使用地表水预计月节约用电量 2 万 KW·h，节约循环水量约 1.2 万 m³。

循环水利用方面，一是对循环水水路进行改造，根据不同时段的不同炉子用水特征，进行分开供水与停水；二是根据电渣炉重熔不同阶段冷却强度需求的差异，规定操作人员合理控制循环水流量，并在停电提模后及时关闭循环水，以达到节约循环水的目的。通过以上措施，循环水耗同比降低 30.2m³/t，节约循环水费用 35.6 万元。



东张中水回收系统



高洁净钢循环泵房节水设备

三、成效亮点

整合优化用水结构，积极研发新技术新材料，促进节能低碳技术的发展，推进节能减排设备实施改造力度，鼓励产学研结合，推广成果转化，优化用能调控方式，降低用能综合成本，提高循环水利用率；公司先后投资 3000 多万元，对循环水处理和综合泵房循环水系统、地表水直供网进行技术提升和节水改造，不仅提高了循环水质量，而且降低了新鲜水和循环水的用量。

八、山东省

滨化集团股份有限公司

一、基本情况

滨化集团股份有限公司于 2010 年 2 月在上交所成功挂牌上市。现为中国氯碱工业协会常务理事，是山东省重点产业链链主企业。公司荣获全国和谐劳动关系创建示范企业、全国最具社会责任企业、山东慈善奖、山东社会责任企业等荣誉称号，连续九年获评全国重点行业产品能效“领跑者”标杆企业，2022-2023 年连续两年被评为全国氯碱行业“水效领跑者”，多次荣获省、市节水型企业、节水标杆单位等荣誉称号。2023 年该公司 32%离子膜法烧碱水效 $2.95\text{m}^3/\text{t}$ ，环氧丙烷水效 $42.97\text{m}^3/\text{t}$ ，优于水利部烧碱用水定额先进值 $4.4\text{m}^3/\text{t}$ 、山东省环氧丙烷用水定额先进值 $51\text{m}^3/\text{t}$ 。

二、节水技术

企业化工片区和东瑞片区分别建有独立的循环水系统。其中，化工片区循环水系统保有水量约 1.9 万 m^3 ，循环量约 $35000\text{m}^3/\text{h}$ ；东瑞片区循环水系统保有水量约 1.0 万 m^3 ，循环量约 1.3 万 m^3/h 。公司制定有《循环水系统操作规程》，定期化验循环水水质，严格控制浓缩倍率等参数。目前浓缩倍率控制在 4 左右，最大限度提高循环水利用率，减少循环水系统补水量。公司环氧丙烷装置氯醇化工序用水量较大，公司结合实际用水特点，探索节水新途径，使用中水、水处理装置制取纯水排出的浓水、循环水系统的

排污水等废水代替新水，大幅降低了环氧丙烷装置新水消耗量。水处理装置选用了国内一流的水处理工艺，采用了超滤、反渗透和离子交换等设备。制备流程工艺先进，布置紧凑，出水水质好，原水利用效率高。锅炉装置采用了先进的炉水在线水质监控系统，在线测量仪表自动监控锅炉水质，指导调整加药和排污，锅炉排污率降低到了 1.5%。



废盐水处理再利用系统



循环水系统循环水泵变频控制装置

三、成效亮点

引进应用节水技术和设备，从源头提高水资源利用效率。在建设环氧氯丙烷项目时，引进节水新技术与工艺，采用高温湿式氧化工艺和催化剂回收工艺，将环氧氯丙烷装置产生的含有机物的粗盐水处理成精制盐水送往烧碱装置作为化盐水使用，实现了环氧氯丙烷装置粗盐水的循环利用及零排放，每年可减少约 20 万 m³新鲜水消耗，相应减少约 20 万 m³污水排放。循环水系统凉水塔配备了 SJ 型高效低阻加筋弧形收水器，收水器片采用改性 PVC 材料挤拉成型，水损失降低到循环水量的 0.001% 以下。

企业不断探索节水新途径，结合生产工艺特点和用水需求，投资实施“中水回用项目”，开创了当地化工行业使用中水的先例。

华润电力（菏泽）有限公司

一、基本情况

华润电力（菏泽）有限公司（以下简称菏泽公司）位于山东省菏泽市牡丹区华润电力工业园，公司成立于2007年12月建有2台645MW超超临界燃煤发电机组，2011年两台机组先后投入商业运营。公司于2013年开展对外工业供汽业务，2016年11月两台机组完成超低排放改造，2018年12月开展城市居民供暖业务，2019年4月开展城市污泥掺烧业务，2019年5月废水零排放系统建成投运，2020年12月煤场完成全封闭改造。通过以上各项改造，有效改善了公司及周边地区的生产和生活环境。2023年电力水效 $1.47\text{m}^3/\text{MWh}$ ，工业供汽水效 $1.04\text{m}^3/\text{t}$ ，居民供热水效 $0.11\text{m}^3/\text{GJ}$ ，分别优于水利部火力发电用水定额先进值 $1.54\text{m}^3/\text{MWh}$ 、山东省工业供汽用水定额先进值 $1.1\text{m}^3/\text{t}$ 、居民供热水用水定额先进值 $0.16\text{m}^3/\text{GJ}$ 。

二、节水技术

企业冷却塔在设计中融入了多种节水技术，使用高效填料增加热交换面积、优化空气流动以减少水的蒸发损失等，降低了冷却塔的耗水量。

锅炉补给水系统采用节水设计，超滤系统反洗水、一级反渗透浓水全部进行回收，经软化处理后再次作为锅炉补给水的补充水；二级反渗透浓水全部回收至一级反渗透进水箱，作为一级反

渗透的补充水，实现水的循环使用，节约水资源消耗。



全厂废水零排放系统



中水处理装置

三、成效亮点

企业实施了全厂废水零排放改造项目，选用“预处理+分盐+浓缩+蒸发结晶”的工艺路线。零排放系统运行过程中产生的污泥全部进入锅炉掺烧，废水中的盐分通过蒸发结晶系统析出为工业盐，处理后的产水全部回收再利用，实现全厂废水回收再利用。