

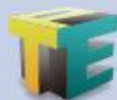
第九届大机组供热改造与优化运行技术2017年会



王志强

山西兴能发电公司供热改造工程简介

山西省兴能发电有限责任公司副总经理，土建高级工程师。从事大型煤矿项目、选煤厂项目、火电厂项目、火电厂余热回收利用改造项目等工程建设管理工作三十四年。



EPTCHINA.CN
中国电力科技网

SXEC 苏夏

2017年12月12-13日 中国·徐州

兴能发电

2X300MW+2X600MW+2X660MW

山西兴能发电有限责任公司 供热改造工程简介

—— 低位热能的有效利用



兴能发电
XINGNENG POWER



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

循环经济

主要内容

● 电厂简介

● 循环经济 总体规划 负荷中心 煤电联营

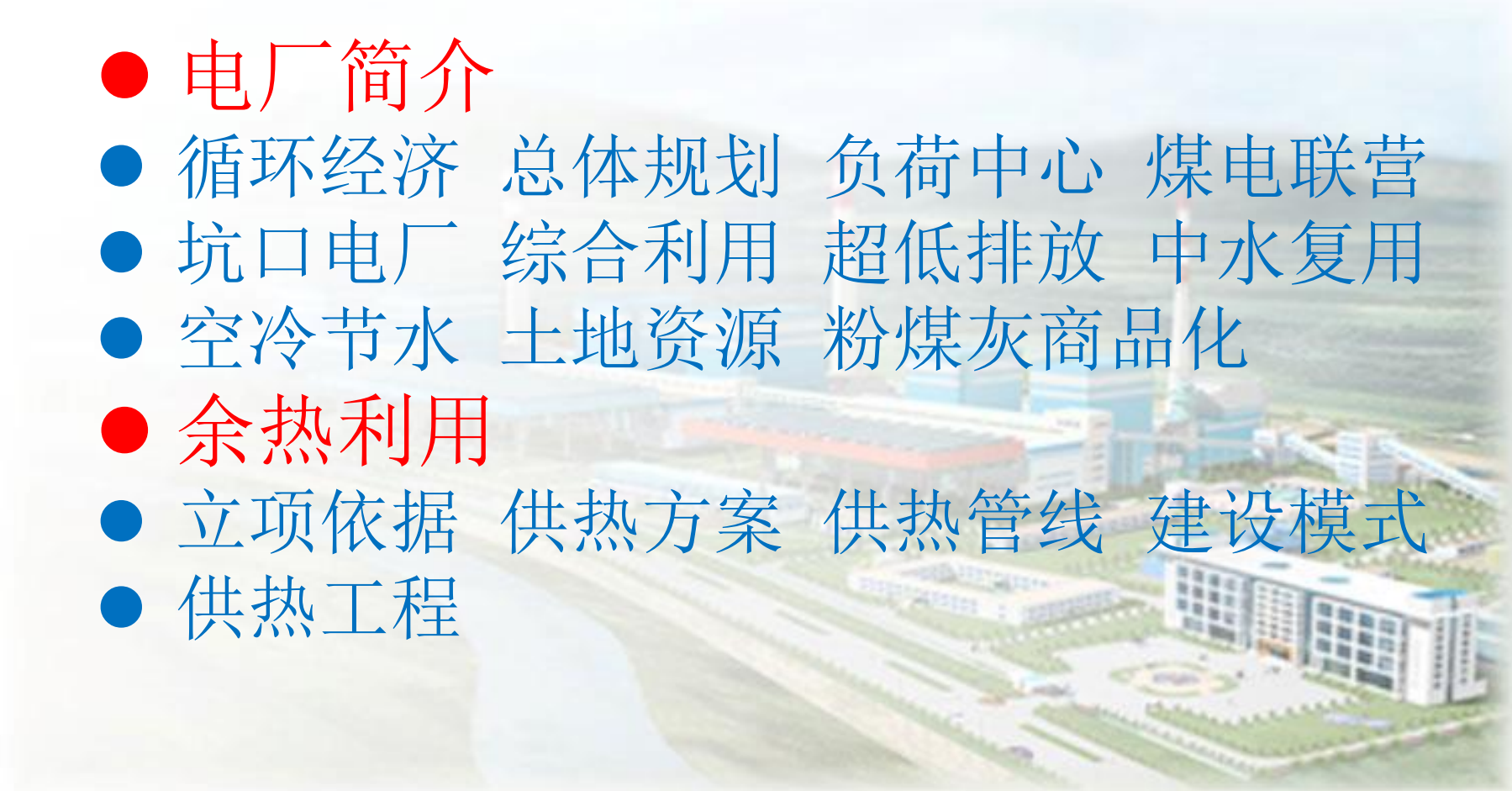
● 坑口电厂 综合利用 超低排放 中水复用

● 空冷节水 土地资源 粉煤灰商品化

● 余热利用

● 立项依据 供热方案 供热管线 建设模式

● 供热工程





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

循环经济

一、兴能电厂简介





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 循环经济





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

循环经济

减量化 再循环 资源化

山西省是全国第一大煤炭生产省，也是全国第一大电力输出省。以煤炭为基础、以电力为中心的能源产业及其延伸开发，是建设新型能源和工业基地的第一优势产业。但电力产业的发展很大程度上取决于水资源的承载力、环境的容量和电力生产的综合竞争力。古交发电厂按照循环经济“**减量化、再循环、资源化**”的要求，很好地解决了燃煤发电的一系列环境资源问题，极大地提高了电厂的综合经济效益和竞争力，为全省电力产业的新型化做出了很好的表率 and 示范，**2005年被列入了国家首批循环经济试点单位。**





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

循环经济

山西兴能发电有限责任公司（古交电厂）循环经济规划示意图



如图所示：古交矿区五对矿井生产的原煤→五座选煤厂生产的精煤外销后剩余的洗煤副产品中煤→古交电厂发电→发电后产生的副产品泛气、粉煤灰、石膏等→城市供热、建材厂生产水泥、纸面石膏板等产品，形成了“煤-电-热-建材”循环经济产业链。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 总体规划





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

总体规划

古交发电厂规划装机容量为3120MW，其中
一期工程2X300MW，二期工程2X600MW，三期
工程2X660MW。





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

建设规模

一期工程安装2X300MW燃洗中煤亚临界直接空冷凝汽式机组，总投资26.3亿元，已于2005年9月正式投产发电，并投入商业运营。

二期扩建工程安装2×600MW燃洗中煤超临界直接空冷凝汽式机组，总投资43.6亿元，已于2011年6月正式投产发电，并投入商业运营。

三期工程安装2×660MW燃低热值煤超临界直接空冷抽汽凝气式供热汽轮发电机组，配置两台超临界高效煤粉锅炉。总投资54.7亿元，2015年6月开工建设，计划于2018年初投入商业运行。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 负荷中心

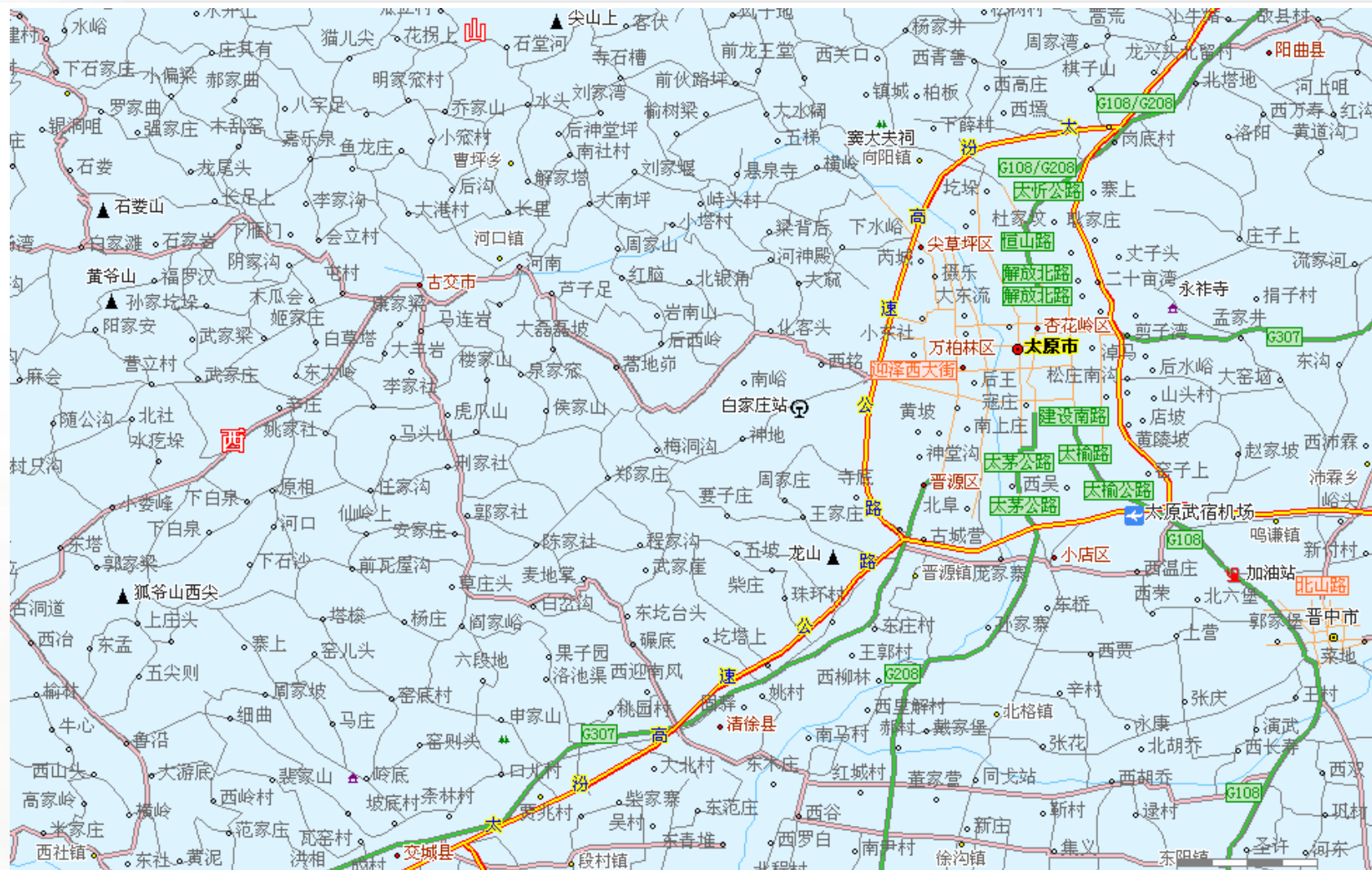




山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

负荷中心





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

关怀与支持

古交发电厂是全国最大的燃用洗中煤坑口电厂，属煤炭综合利用项目。由于项目具有独特的环境效益、社会效益，所以他的建设得到了各级领导、政府部门及社会各界的大力关怀和支持。一、二、三期工程均被列为山西省重点工程项目。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

关怀与支持





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 煤电联营





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

煤电联营



古交发电厂是由国内煤炭行业的龙头企业：山西焦煤集团公司投资建设的煤电联营项目。项目真正实现了：**煤炭办电、电煤联手、产业联动、**

优势互补，是实施输煤输电并举战略的双盈项目。



山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

坑口电厂

● 坑口电厂





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

坑口电厂

古交发电厂位于古交矿区中心位置，距年产原煤500万吨的屯兰矿井主斜井口仅800M，与其他四个矿井的公路距离也均在13KM以内，并且都有铁路专用线相连，特别是东曲矿到屯兰配煤厂

配套投资3亿元，建设了7KM地下专用皮带输煤通道，因而属于典型的坑口电厂，可以大大节约运输成本。

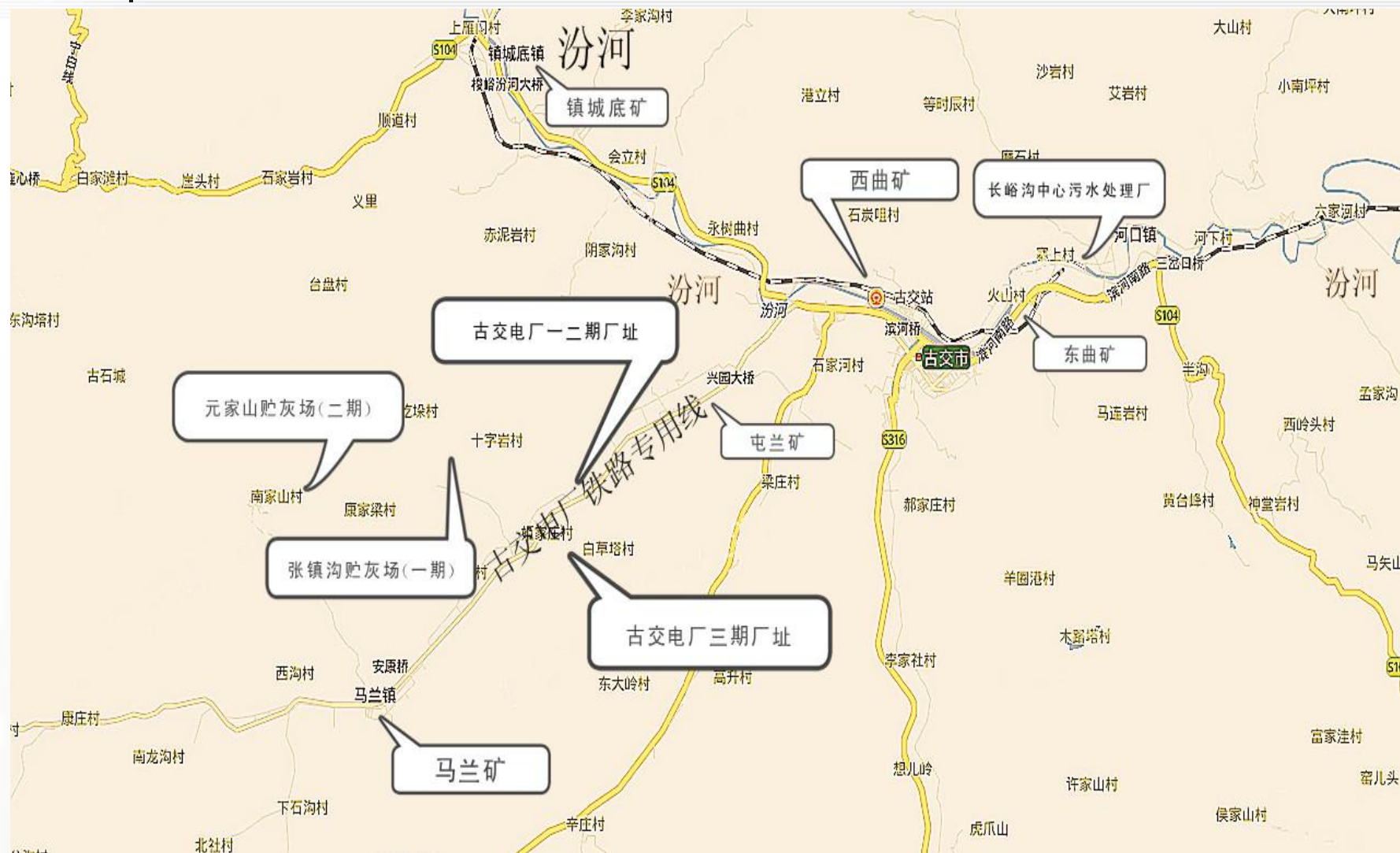




山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

坑口电厂





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

坑口电厂

全国最大的燃洗中煤坑口电厂—古交电厂



古交电厂

循环经济



古交配煤厂

环保节能



屯兰矿

煤电联营



屯兰选煤厂

燃洗中煤



中水处理厂

负荷中心



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

全封闭运输

与全国同类型项目相比，电厂内不设卸煤沟和露天储煤场，洗中煤自配煤厂至电厂主厂房入口运输及储存为全封闭，彻底消除了煤场堆放，燃料运输对环境的污染。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

配煤厂

作为燃煤火力发电厂，为保证电厂长期安全、可靠、稳定的生产运行，实现锅炉燃煤的均质化是必不可少的基本条件。古交发电厂在一期工程开工建设的同时，其控股东西山煤电集团公司即在与电厂毗邻的其下属企业屯兰矿工业广场配套投资**1.8亿元**建设了一个可储存原煤**6万吨**的、**全国最大的封闭式配煤场**。



建筑面积12600平方米，存煤6万吨的全国最大的全封闭式配煤场



山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 煤炭综合利用





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

综合利用

(一) 古交电厂燃用洗中煤、煤泥、煤矸石等低热值燃料，从根本上解决了洗中煤、煤泥和煤矸石就地堆放造成的环境污染，并提高了煤炭资源的综合利用率。其执行情况为：

古交电厂一、二、三期工程的锅炉及其辅助系统完全按照古交矿区洗煤副产品进行设计制造；一期工程投产后，已实现燃用洗中煤及煤泥200万吨/年；二期工程投产后，燃用洗中煤400万吨/年。三期可燃用洗中煤500万吨/年，届时古交矿区五个洗煤厂的全部副产品——洗中煤、煤泥将全部用于电厂发电。真正实现了“**煤炭资源的吃干**”。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

• 超低排放





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

脱硫除尘

(一) 脱硫除尘：古交发电厂一期工程脱硫系统分别采用了脱硫效率在**90%**以上的半干法烟气脱硫技术和除尘效率在**99.57%**以上的静电除尘设备，二期工程脱硫系统采用了技术更加成熟、效率更高脱硫效率在**95%**以上的湿法烟气脱硫技术和除尘效率在**99.57%**以上的静电除尘设备，大大减少了环境污染。

- 一期工程脱硫除尘岛，二期工程脱硫岛均采用设计、设备、安装、调试总承包交钥匙工程，一期总投资1.65亿元，二期总投资1.35亿元，并随主机同时设计、同时施工，同时投入使用。
- 目前，一、二期脱硫除尘岛系统运行正常。烟尘和二氧化硫排放指标均满足国家和地方排放标准。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY, LTD.

环保设施升级改造

按照山西省 2017 年底前 30 万千瓦及以上机组全部完成超低排放改造的整体要求，2015年，我们组织完成了一二期四台机组的超低排放改造工作。目前，四台机组已全部完成相关性能试验和环保验收工作，各项指标全部符合国家超低排放标准，均取得环保验收批复文件，享受到奖励电价。环保设施运维水平不断提升，设施投入率达到100%；环保工作再上新台阶。



山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 中水复用





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

中水复用

(二)、中水复用：古交发电厂辅机冷却循环水全部采用经深度处理的矿井排水、城市污水——中水；日消耗中水**20000吨**。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

工业废水零排放

（三）废水处理：电厂产生的工业废水和生产清洁废水，处理后全部复用，做到工业废水零排放。生活污水通过地下管网进入古交矿区污水处理厂。

在厂区内投资930万元
兴建工业废水处理和含
煤废水处理两车间，采
用格栅→提升泵房→调
节与除油池→一次升压
泵房→机械反应池→竖
流式沉淀池→二次升压
泵房→回收复用不外排。



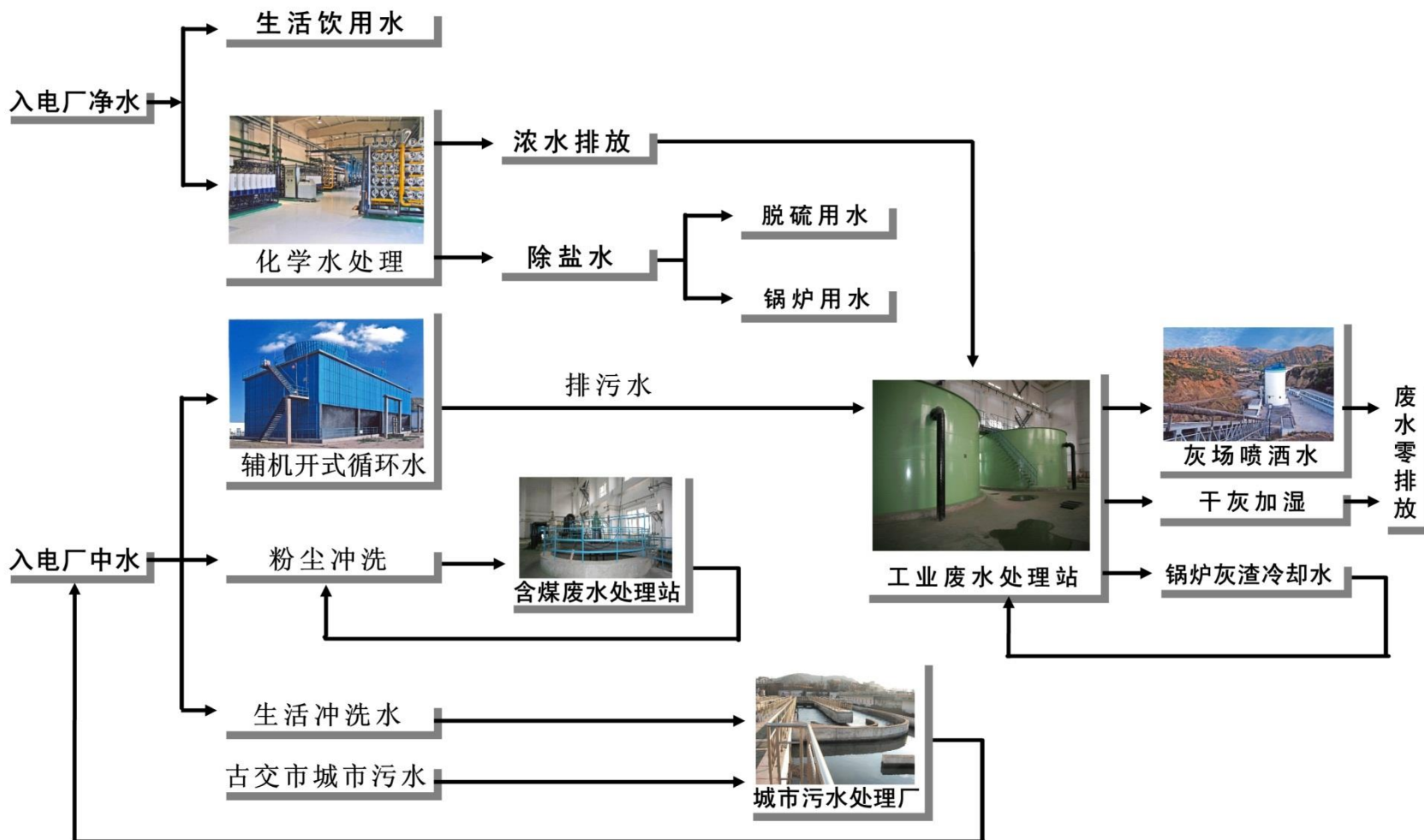


山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

污水零排放

全国最大的燃洗中煤坑口电厂——古交电厂水系统循环利用流程图





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 空冷节水





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

直接空冷技术

直接空冷：采用直接空冷技术和装备，比常规湿冷机组节水在**70%**以上。

- 一期空冷岛系统工程总投资1.45亿元，由德国巴克杜尔公司承担设计、设备制造。。
- 二期空冷岛系统工程总投资2.5亿元，由美国GEA公司承担设计、设备制造。
- 截止目前，系统运行正常，其出力均满足机组夏季满负荷运行的要求。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

示范作用

■ 传统电厂耗水量极大，山西又是个严重缺水地区。

因此，山西电力要实现大发展，就必须解决好节水的问题。否则水资源将成为制约山西电力发展的瓶颈。如果全省燃煤电厂都采用直接空冷技术，电厂辅机冷却循环全部利用城市污水及废水的再生水，将为全省节约下大量的水资源。

■ 据此，山西省已将空冷技术、脱硫除尘、中水复用、煤电一体化做为山西省新建电厂的必备条件。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 土地资源





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

盘活资产

古交发电厂一期、二期、三期工程的占地，全部利用
股东——西山煤电集团公司原古交矿区供应仓库、坑木加
工厂、消防队、机修中心等企业自有存量土地，其中一、
二期占地463亩，三期占
地343亩，使这块土地重
新发挥了作用，有效盘
活了企业存 量土地资
产。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

土地资源

古交发电厂在建设中通过使用多项国内外先进技术，大大节约了电厂的建设用地。

其中：电力输出系统，采用目前国内最先进的500KV超高压GIS组合电气开关技术，比常规的电力出线系统减少占地60%以上。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

先进技术

另外一期工程发电机冷却系统采用了双水内冷技术，化学水处理系统采用了反渗透+EDI电去离子技术，凝结水精处理系统采用了粉末树脂覆盖技术，热交换系统采用了板式换热器技术；这些先进技术的大量采用也较传统技术大大节约了工程项目建设用地。一、二期总装机容量1800MW厂区总占地463亩，而其它同类型电厂，仅2台300MW的装机容量，就需要占地1000亩左右。



化学水处理系统在全国首次使用反渗透+EDI技术



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● “吃干榨净”

----粉煤灰、脱硫石膏的综合利用





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

贮灰场



一期工程在电厂西北面**900米**外投资**1744万元**，建设有一个占地**529亩**，贮灰容量为**745万立方米**的张镇沟灰场，设计服务年限为**11年**。

二期工程在电厂西北面**2000米**外投资**2432万元**，建设有一个占地**940.8亩**，贮灰容量**1763万立方米**的元家山灰场，设计服务年限为**10.36年**。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

粉煤灰资源化

- 古交发电厂三期工程结束后，将形成312万千瓦的装机容量，从而也将成为全省最大的电力生产基地之一。同时粉煤灰做为一般燃煤电厂主要副产品，其数量也是及其可观的。如何做好粉煤灰的再利用，也摆在了我们面前。目前，古交发电厂正在研究编制发展粉煤灰制品的规划，以进一步将粉煤灰“资源化、商品化”，真正实现“变废为宝、吃干榨净”。粉煤灰制品厂的建设，将使古交电厂走完循环经济的最后一步，从而成为电力行业发展循环经济、实现新型化的经典之作。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY, LLTD.

水泥厂石膏板厂

为了有效缓解粉煤灰排放带来的一系列问题，在古交发电厂三期扩建工程项目启动之初，即将“2X4500吨新型干法水泥生产线”、“20万吨石膏及3000平方米纸面石膏板生产线”作为电厂三期工程的配套项目列入了整体规划，并力争实现粉煤灰综合利用的“三同时”。上述二项目建成投产后可以年处理粉煤灰200万吨/年以上，脱硫石膏30万吨以上，可以实现电厂三期扩建工程投产后粉煤灰及脱硫石膏的综合利用，并能部分减少电厂一二期工程粉煤灰的排放量，对于节省土地、实现资源综合利用具有十分重要的意义。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

二、余热利用

----热改造工程项目简介





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 立项依据





(一)、供热立项依据

1、太原市清洁能源供热全覆盖规划方案

2013年2月24日太原市政府市长办公会议，确定山西兴能发电有限责任公司古交发电厂作为太原市集中供热热源之一，2013年5月清华大学完成了《太原市清洁能源供热方案(2013年-2020年)》（以下简称《供热方案》），2013年6月29日太原市政府对其进行了批复。



山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

立项依据

2、山西省发展和改革委员会批准

2013年9月30日，太原市热力公司与兴能发电公司签订《集中供热协议书》，2013年11月4日山西省发展和改革委员会“晋发改资环发[2013]2145号《山西省发展和改革委员会关于古交兴能发电厂至太原供热主管线及中继能源站工程预可行性研究报告的批复》”。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 供热方案





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY, LLTD.

供热方案

(二)、太原市清洁能源供热方案 (2013年-2020年)

该方案使用了吸收式热泵、大温差供热、末端燃气调峰等技术。并将古交发电厂供热改造工程分为两个阶段。

第一阶段，要求古交发电厂2015年为太原市供热面积5600万 m^2 （其中古交市500万 m^2 ）；供热量为2496MW，其中抽气供热1332MW，乏气余热供热1164MW，供热参数为 $130^\circ\text{C}/25^\circ\text{C}$ ，循环水量为17000T/h。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

供热方案

太原市清洁能源供热方案

(2013年-2020年)

第二阶段，要求古交发电厂2020年为太原市供热工程8000万 m^2 （其中古交市1300 m^2 ），届时古交电厂三期将建成达产；供热量为3658MW，其中抽汽1965mw 乏汽1693 MW。总供热量3759万GJ，其中抽汽1582万GJ，乏汽2177万GJ。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 供热管线





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

供热管线

(三)、古交兴能发电厂至太原供

热主管线及中继能源站工程

《主管线工程》总投资48亿元，主要建设内容：敷设四根DN1400供热主管道37.8千米（两供两回）；建设中继泵站3座、事故补水站1座、末端中继能源站1座、隧道工程15.17千米及配套工程。





山西兴能发电有限责任公司
SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 建设模式

-----合同能源管理





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

合同能源管理

(五)、项目参建单位

项目建设单位：山西兴能发电有限责任公司

项目设计单位：山西电力勘测设计研究院

主机改造单位：东方电气集团东方汽轮机

项目监理单位：北京中达联咨询有限公司

项目总包单位：项目工程采用合同能源管理模式（联合体中标）

山西省工业设备安装有限公司，

北京国电蓝天节能科技技术开发有限公司

其中：项目施工单位：山西省工业设备安装有限公司

项目调试单位：国电蓝天科技开发有限责任公司

项目运行单位：山安蓝天科技节能有限公司供热公司



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

● 供热工程





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

技术方案

(六)、供热改造工程

在本工程根据各个供热区域参数以及机组的特点，并且吸取已建同类工程经验，最终选用多热网、多级串联高背压供热方案，实现热量的梯级和最大化利用，以达到节能减排的目的。

1、项目技术方案简介

(1)、城市热网简介

本供热项目工程将向太原市、古交市、马兰矿区、屯兰矿区及电厂厂区供热。





(2)、供热参数

太 原 市：	供回水温度130/30℃	循环流量30000t/h
古 交 市：	供回水温度130/40℃	循环流量4020t/h
马兰矿区：	供回水温度120/60℃	循环流量1940t/h
屯兰矿区：	供回水温度120/60℃	循环流量1265t/h
厂 区：	供回水温度110/70℃	循环流量538t/h

(3)、供热规模

太 原 市：	供热负荷3924MW	供热面积8000万m ² ，年供热量3606万GJ
马兰矿区：	供热负荷135MW	供热面积162万m ² ，年供热量117万GJ
屯兰矿区：	供热负荷88MW	供热面积107万m ² ，年供热量77万GJ
厂 区：	供热负荷25MW	供热量22万GJ。

注：太原市包括古交市



2、电厂供热改造工程简介

根据供热区域参数以及机组的特点，本工程采用了空冷机组乏汽余热多级串联供热系统，即热网循环回水在电厂内依次经过不同背压的凝汽器逐次对热网循环水进行加热，经多级加热后，进入热网循环水泵进行升压，升压后进入尖峰加热器进行终级加热，再向外网输送。

(1)、供热方案简介

- 太原市热网：供热采用5、6号机常规凝汽器（10.5KPa.a）+4号机常规凝汽器（15KPa.a）+3号机高背压凝汽器（35KPa.a）+2号机超高背压凝汽器（54KPa.a）+尖峰加热器逐级串联的供热方案。
- 古交市热网：供热采用4号机常规凝汽器（15KPa.a）+3号机高背压凝汽器（35KPa.a）+2号机超高背压凝汽器（54KPa.a）+尖峰加热器逐级串联的供热方案。
- 马兰、屯兰矿区热网：供热采用3号机高背压凝汽器（35KPa.a）+2号机超高背压凝汽器（54KPa.a）+尖峰加热器逐级串联的供热方案。
- 厂区热网：供热采用2号机超高背压凝汽器（54KPa.a）+尖峰加热器逐级串联的供热方案。



(2)、电厂供热量简介

- 一、二期机组改造：1、2、3、4号机组进行供热抽汽改造后，1号机组运行背压为70kpa；2号机组运行背压54kpa；3号机组运行背压为35kpa，额定供热抽汽量470t/h；4号机组运行背压为15kpa，额定供热抽汽量600t/h；1、2号不进行供热抽汽。
- 三期供热参数：设计背压10.5kpa,额定供热抽汽量800t/h。
- 电厂近期年供热量2231万GJ，其中：抽汽年供热量305万GJ，乏汽年供热量1926万GJ；
- 电厂远期年供热量3800万GJ，其中：抽汽年供热量1137万GJ，乏汽年供热量2663万GJ。



(3)、主要设备

- ◆ 太原供热系统(1个系统)
- ◆ 凝 汽 器：1号机组 1台 157MW 80℃加热到89℃
- ◆ 2号机组 1台 178MW 73℃加热到80℃
- ◆ 3号机组 2台 133MW 54℃加热到73℃
- ◆ 4号机组 2台 152MW 45℃加热到54℃
- ◆ 5号机组 1台 200MW 30℃加热到45℃
- ◆ 6号机组 1台 200MW 30℃加热到45℃
- ◆ 循环水 泵：4台 流量 4500t/h 扬程110mh20 1800kw
- ◆ 补 水 泵：2台 流量 130t/h 扬程70mh20
- ◆ 尖峰加热器：太原供热站2台140MW 89℃加热到99℃
- ◆ 三期 3台195MW 99℃加热到130℃
- ◆ 共用设 备：软水器、疏水冷却器、凝结水冷却器、除氧器、排污泵、真空泵等
- ◆ 古交、屯兰、马兰、厂区忽略



(4)、一二期供热改造工程造价估算、计划、完成情况

- ◆ 《项目可研报告》：一、二期供热改造工程静态投资估算：61225万元。其中：主厂房内部（主机）改造工程13028.23万元，厂区供热工程(含首站和热网)50770.08万元。
- ◆ 2、项目经公开招标：一、二期供热改造工程合同总价为53451.92万元，其中：主厂房内部（主机）改造工程10454.92万元，厂区供热工程(含首站和热网)合同总价为42997万元。



古交发电厂供热工程项目建设投资估算、计划、完成统计表

序号	年度	工程内容	投资（万元）				备注
			计划（估算）	合同	目前完成	目前完成合同%	
1	2014	1#机组改造	2678.23	2678.23	2678.23	100	设备（东汽）+安装（山东电建）
2	2015	2#机组改造	4035	2250	2250	100	
		一期厂区供热工程	15000	15000	15000	100	
		3	2016	3#机组改造	3365	1771.2+805.49=2576.69	2576.69
4#机组改造							
4	2017			二期厂区供热工程	26159.77	20960	20960
		1#机组改造	2950	2950	2950	100	设备（东汽）+安装（山东电建）
		一期厂区供热工程	7037	7037	7037	100	合同能源管理（山安蓝天）
合 计			61225	53451.92	53451.92	100	



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY, LLTD.

供热改造工程

(5)、一二期供热改造工程完成情况

● 一二期主厂房内供热改造工程

- ✓ 1#机组供热改造（打孔抽汽）：2014年7月13日开工，09月30日竣工。
- ✓ 2#机组供热改造（高背压）：2015年9月25日开工，10月31日竣工。
- ✓ 3#机组供热改造（打孔抽汽）：2015年9月25日开工，10月31日竣工。
- ✓ 4#机组供热改造（打孔抽汽）：2016年3月01日开工，05月31日竣工。
- ✓ 1#机组供热改造（超高背压）：2017年9月10日开工，10月20日竣工。

● 一期厂区供热改造工程：

- ✓ 2015年05月26日，一期供热首站正式开工。
- ✓ 2015年10月25日，系统注水打压完成。
- ✓ 2015年10月30日，整套试运行完成。
- ✓ 2015年10月30日，正式投入商业运行。





山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

供热改造工程

● 二期厂区供热改造工程：

- ✓ 2016年3月5日，二期供热首站正式开工。
- ✓ 2016年8月31日，太原供热1号管线系统具备注水条件。
- ✓ 2016年10月18日，单机调试结束。
- ✓ 2016年10月20日，系统调试结束。
- ✓ 2016年10月25日，整套系统调试结束。
- ✓ 2016年10月27日，厂内外系统冷态联合调试结束。
- ✓ 2016年10月28日，三内外系统开始升温，并同时进行热态联合调试。
- ✓ 2016年10月31日，热态联合调试结束。
- ✓ 2016年11月01日，二期供热系统正式投入商业运行。





(6)、节约能源及环境保护的效果

- ◆ **节约能源：**达产后，一个采暖季的年抽汽供热量1137万GJ，乏汽年供热量2663万GJ，乏汽供热每年节约标煤99.8万吨/年。
- ◆ **减排效果：**达产后每年可减少CO₂排放量217万吨，减少SO₂排放量6.6万吨，减少NO_x排放量3.3万吨，减少碳粉尘2.9万吨。
CO₂、
SO₂、NO_x及烟尘是造成大气污染的重要污染源，
由于其排
放量的减少，使城市空气质量得到改善。
- ◆ **社会效益：**节约大量一次能源消耗，同时减少了煤、灰渣等在装卸、运输，贮存过程中对环境、交通及占地的影响。
- ◆ **降低噪声：**由于集中燃煤锅炉房一般分散在建筑群中，如果离居民及办公地点较近，锅炉运行过程中风机水泵产生的噪声及运煤、
除灰车辆产生的噪声在一定程度上干扰了居民的生活。
- ◆ **占地减少：**由于不再新建锅炉房，将大大减少城市占地，有利于城市的



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LTD.

供热改造工程

◆ **增加电量：**本项目实施后，古交发电厂即由现在的纯发电机组变成了
热电联产机级。在每年151天的采暖期，其发电
负荷得到

了根本的保证。

◆ **政策奖励：**财政部、国家发展改革委2011年6月21日联合印发的《节
能技术改造财政奖励资金管理办法》中第六条规定：

东部

地区节能技术改造项目根据项目完工后实现的年节

能量按

240元/吨标准煤给予一次性奖励，中西部地区按

300元/吨

标准煤给予一次性奖励。



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY, LLTD.

供热改造工程

2015、2016供热结算汇总表

序号	年度	供热方向	20152016外网			备注
			量（GJ）	单价（元/GJ）	合同额（元）	
1	2015~2016 供热季	太原	0	0	0	
2		古交	1840580	25	46014500	
3		马兰	347088	27.5	9544920	
4		屯兰	398618	27.5	10911995	
5		厂区	0	0	0	
合 计			2586286		63521415	
1	2016~2017 供热季	太原	7833322.79	15.0	117499841.9	补充软化水258525×10=2585250元
2		古交	2402636.00	20.0	48052720.0	
3		马兰	398765.00	27.5	10966037.5	
4		屯兰	429117.00	27.5	11800717.5	
5		厂区	90070.00	0	0	
合 计			11153910.79		188319316.9	
总 计			13740196.79		251840721.9	



(7)、供热运行体会

- 供热运行平衡：两年多来，未发生过较大的停机事故，没有影响居民供热。
- 乏汽利用率高：两年多来，几乎消耗了电厂全部乏汽余热，大多时候乏汽即可满足外网要求的供水温度，
乏汽利用率
达93%，大大降低了供热成本。
- 运行补水量小：两年多来，补水量很小，不足1%。
- 温降损失小：两年多来，37.8KM温降未超过1度。
- 循环水量小：太原市每个供热系统设计循环水量为15000t/h，但目前最多11000t/h；设计循环水泵扬程为110mh₂O，
但目前循环水泵扬程仅为30mh₂O。
- 供热运行平稳：昼夜供水温度均匀，能够满足热力调度要求，满足了用户采暖温度要求，达到了设计效果。
- 证实了大温差、长距离输送、大高差集中供热的可行性！为供热界做出了典范！



山西兴能发电有限责任公司

SHANXI XINGNENG POWER COMPANY LLTD.

供热改造工程

回报股东，回报社会

我们做为古交发电厂的建设者、经营者、管理者，将认真落实项目法人责任制，与时俱进、开拓创新、科学管理，把古交发电厂建设成“质量一流、环保一流、效益一流”的新型电厂；让古交电厂成为国有大型企业产业结构调整、深化企业改革和创新发展的示范工程；**发展循环经济、创建节能减排、环境友好企业，争创最佳经济效益，回报股东，回报社会。**



谢谢



兴能发电
XINGNENG POWER