



**BHEC**

# 选煤厂工艺装备现状及发展趋势浅析

汇报人：郭丽杰

中国煤炭  
科工集团 **北京华宇工程有限公司**  
BEIJING HUAYU ENGINEERING CO.,LTD.

2018.11 西安

# 汇报提纲

1

选煤厂工艺装备现状

2

选煤厂工艺装备发展趋势

3

华宇这几年做的一些工作

4

结束语





# 一、选煤厂工艺装备现状

中煤科工集团北京华宇工程有限公司（简称北京华宇）成立于2002年1月，是由“北京煤炭设计研究院（成立于1952年）”和“煤炭工业部选煤设计研究院（成立1956年）”合并重组而成，2015年1月，根据中国煤炭科工集团的战略部署，北京华宇和唐山研究院合并重组成为新的北京华宇。现隶属于国务院国资委直接管理的中央企业——中国煤炭科工集团有限公司，北京华宇是以提供煤炭工程全价值链优质服务为主业的国际型工程公司，总部位于北京，在平顶山、唐山、西安、新疆、天津、银川、鄂尔多斯等地设有分公司和办事处。拥有工程咨询、勘察、设计、监理、环境影响评价、水土保持及工程造价等18项甲级资质，设有采矿、选煤、储配煤、电力、水煤浆、环境、岩土、建筑、市政等多个专业，形成了“勘察设计咨询、研发与装备制造、工程总承包与设备集成、生产运营和节能环保与新能源”为主的业务板块，可为中国和世界能源事业发展提供全方位、高品质服务。



华宇工程前身之一  
北京煤炭设计研究院



华宇工程前身之一  
煤炭工业部选煤设计研究院

## 1.1 全国煤炭洗选现状

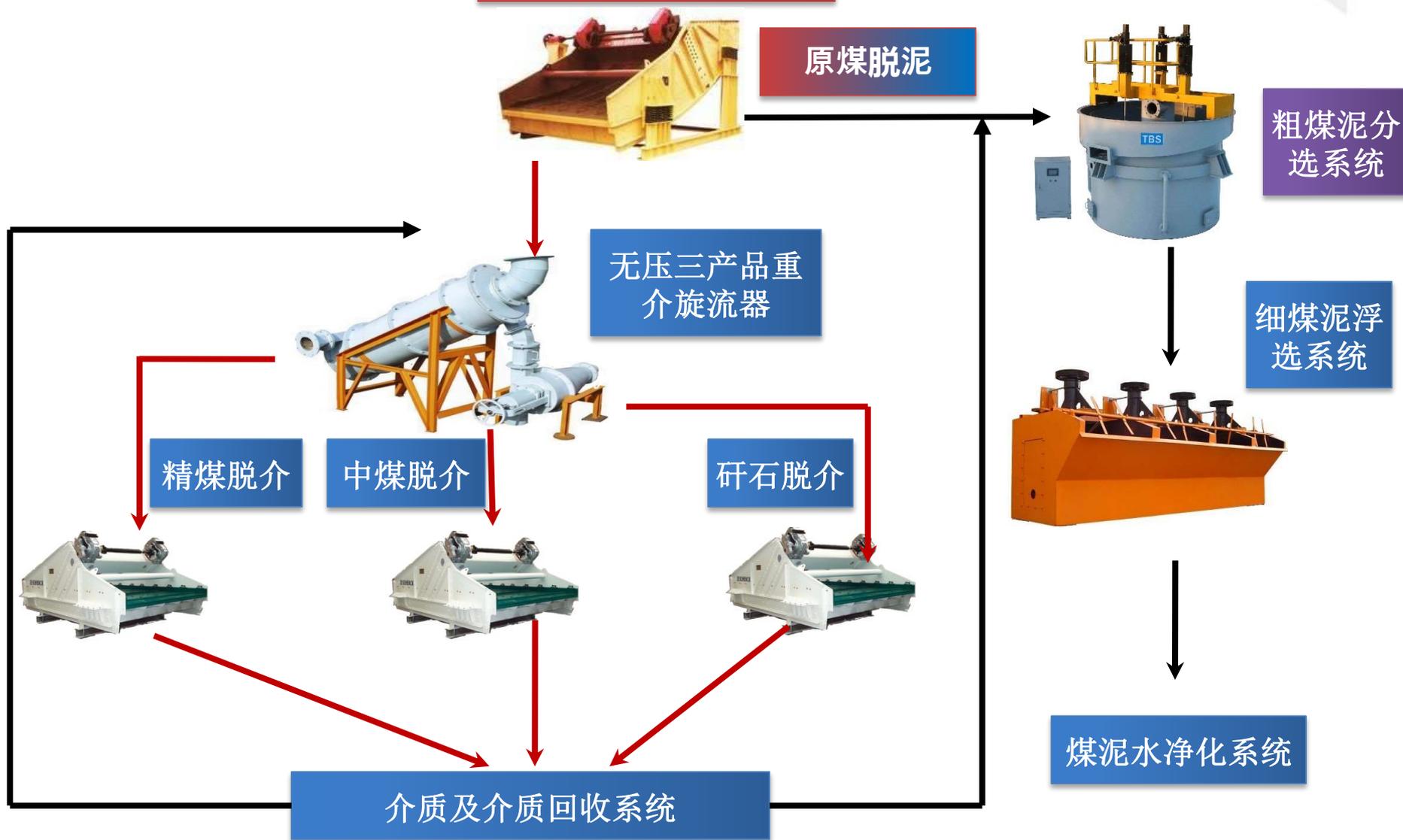
1978年，全国煤矿原煤入选能力约1.0亿吨（99座选煤厂），原煤入选率18.3%。2017年，全国煤矿原煤入选能力27亿吨，原煤入选率70.4%。根据国家能源局要求，到2020年我国煤炭入选比例将达到75%（煤炭十三五规划将达到80%）以上，届时煤炭消费总量将控制在42亿吨，原煤入选能力将达到33亿吨，预计比2017年新增入选能力约6亿吨。原煤入选量的增加，为煤炭分选行业的发展带来新的机遇和挑战。

目前全国已建成的选煤厂超过2300座，新建了一大批具有世界先进水平、技术和装备的大型和超大型选煤厂，其中入选原煤能力超过10.0Mt/a的超大型选煤厂75座，总设计入洗原煤能力超过11亿t，占全国入选能力的42%。其中最大的炼焦煤选煤厂已经达到30.0Mt/a，最大的动力煤选煤厂已经达到35.0Mt/a。

# 一、选煤厂工艺装备现状

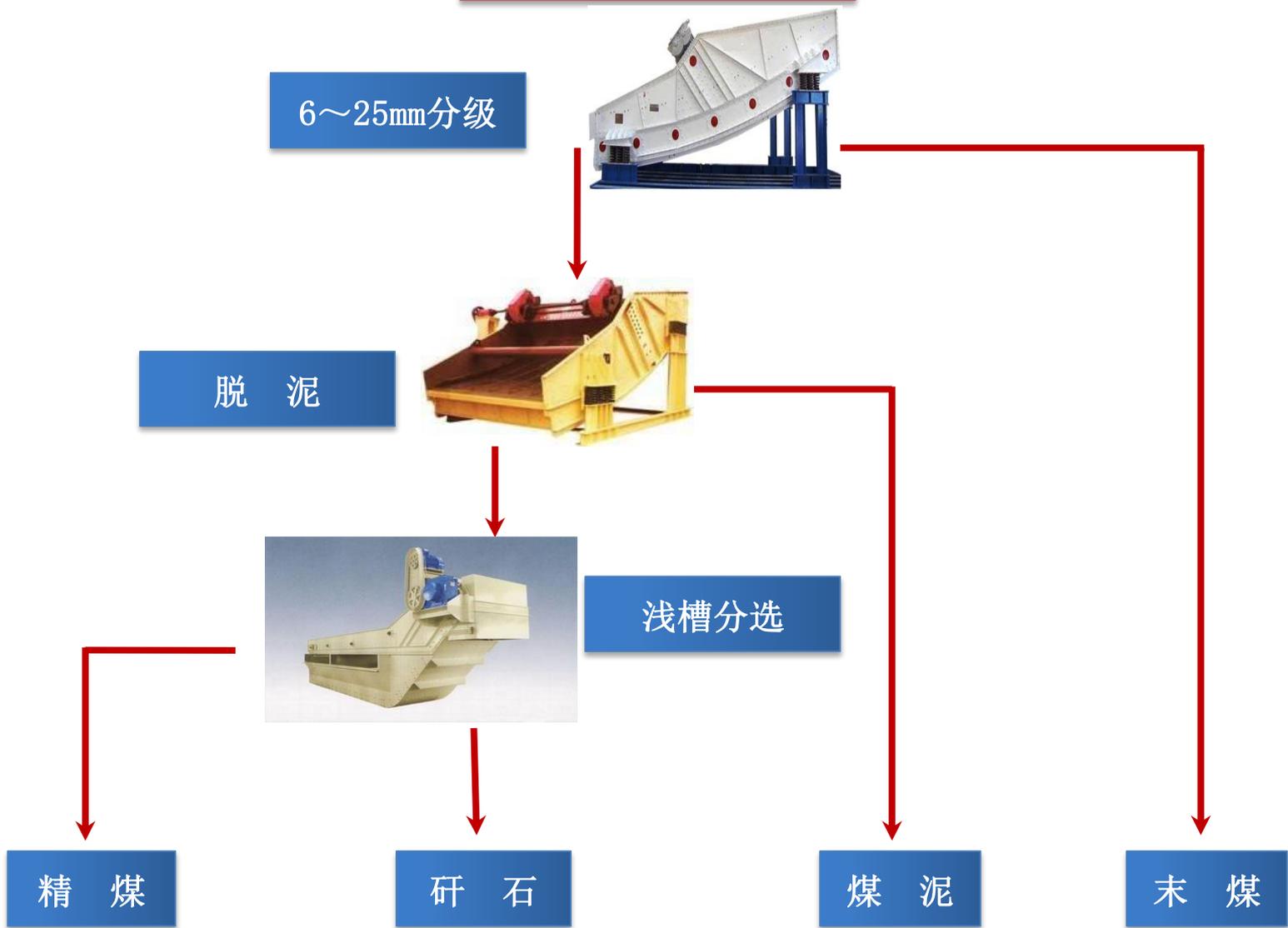
## 1.2 选煤工艺发展现状

### 炼焦煤工艺流程



## 1.2 选煤工艺发展现状

### 动力煤工艺流程



## 1.2 选煤工艺发展现状

### 干法工艺流程

80 (50) mm 分级



6 (10) mm 分级



干法分选



末煤

精煤

矸石

## 1.3 选煤装备发展现状

中国的选煤装备在朝着 **多样化、大型化** 发展。跳汰机、重介质旋流器、XJM浮选机、FGX复合式干法分选机等分选设备已达到 **国际先进到领先水平**。国产分级破碎机、加压过滤机、压滤机、磁选机、粗煤泥分选机等已取得成熟应用，并逐渐 **向国际市场推进**。振动脱水筛、离心脱水机等设备可靠性逐步提升，已 **打破进口振动设备垄断** 的局面，市场份额逐渐扩大。



最大1500mm ↑



最大7925mm ↑



F=35m<sup>2</sup>



最大90m<sup>3</sup> ↑



最大F=120m<sup>2</sup>

B=3600mm+



最大4900mm ↑

Φ1400mm+



最大1650mm ↑

Φ=3.65m



F=800m<sup>2</sup>+



最大 F=1000m<sup>2</sup>

Φ45m+



1

## 筛分设备-传统筛分设备-粗筛



大中块分级以棒条筛、圆振动筛为主  
国产合资二分天下；  
最大型号4285；  
常用筛孔200-50mm不等；  
处理能力与筛孔尺寸有很大关系

1

## 筛分设备-传统筛分设备-粗筛



香蕉筛

全进口、合资、国产三分天下；

筛分粒度200-13mm；

脱介筛孔2-0.5mm不等

原煤筛分最大型号4985；

脱介最大型号4285

筛分最大处理能力1000t/h（与筛孔尺寸有关）

## 筛分设备-深度筛分

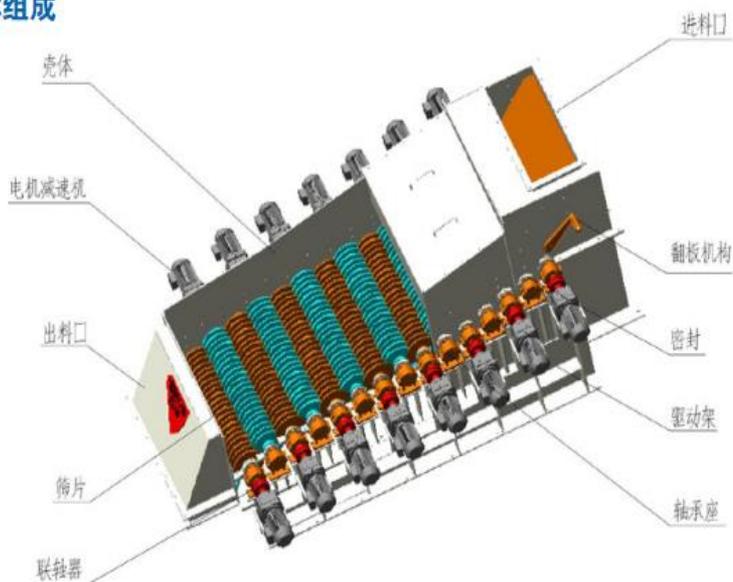


### 弛张筛

以进口和合资为主，国产市场份额较少；  
入料上限**80（50）mm**；  
香蕉型弛张筛最大型号**43100**；  
进口弛张最大型号**30100**；  
常用筛孔尺寸**6mm**左右；  
筛孔尺寸最低已下探到**3mm**；  
处理能力最高**500t/h**（与筛孔尺寸有关）；  
筛分效率可达**85%-90%**以上；在有些地方，当筛孔放到6mm时，效率可达**93%-95%**；

## 筛分设备-深度筛分

### 整体组成



### 交叉筛

国产，自有知识产权；

入料粒度上限**100mm**

进口弛张最大型号**CRS-500**；

筛孔尺寸**3mm**；

处理能力最高**500t/h**（与筛孔尺寸有关）

筛分效率可达**90%**左右；

1

## 筛分设备-深度筛分



高幅筛

国产，自有知识产权；

入料上限筛分粒度50mm

最大型号**B=2800mm**；

筛孔尺寸**6mm**；

处理能力最高500t/h（与筛孔筛长尺寸有关）

筛分效率可达**85%**左右；

## 干选设备—新一代干法重介质流化床分选机

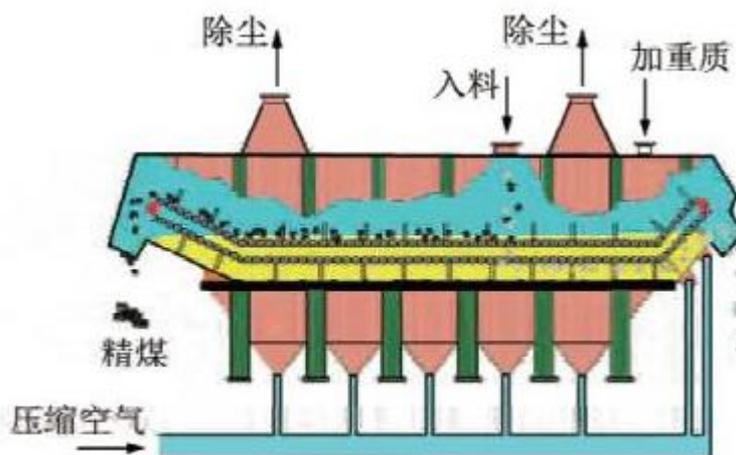


图1 干法重介质流化床分选原理

## 干法重介质流化床分选机

国产，自有知识产权；

有效分选上限100mm

有效分选下限6mm；

可能偏差E值为0.055g/cm<sup>3</sup>，

数量效率>90%，

吨煤介耗<1Kg。

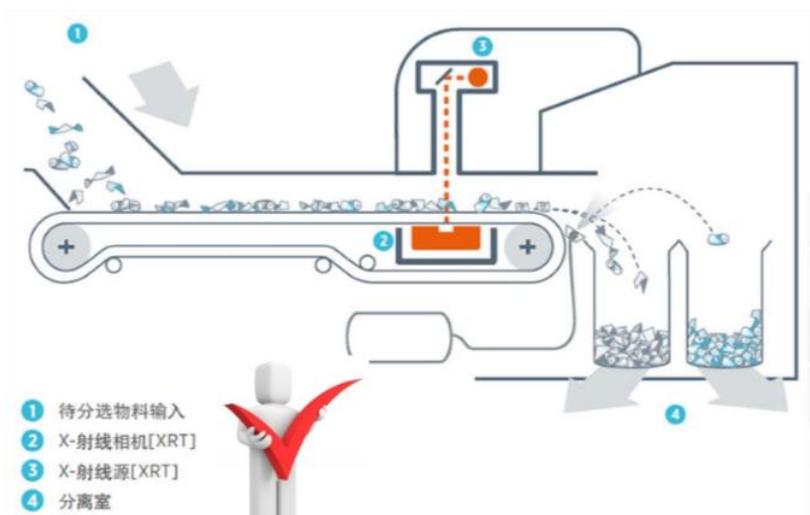
具有不用水、工艺简单、占地面积小、基建成本低、建设周期短、设备可靠性高、运行平稳等优点；



FGX复合式干法选煤设备  
国产，自有知识产权；  
处理能力最高**1000t/h**；  
有效分选上限**100mm**；  
有效分选下限**0mm**；  
数量效率**>90%**，  
具有**不用水、工艺简单、占地面积小、基建成本低、建设周期短、设备可靠性高、运行平稳**等优点

2

## 干选设备-TDS



采用X射线智能干选分选技术

国产，自有知识产权；

处理能力最高180t/h；

有效分选上限300(100)mm；

有效分选下限50(25)mm；

排矸率90-95%以上，矸石带煤率1-2%（保证值3%）；

全自动操作，无人值守，不依靠操作人员经验；

2

## 干选设备-智能煤矸分选机器人



智能煤矸分选机器人  
国产，自有知识产权；  
处理能力最高23t/h；  
有效分选上限500mm；  
有效分选下限50mm；  
一台煤矸分选机器人能够取代  
16个人工捡矸；  
煤矸识别率大于90%，捡出率  
不低于85%；  
全自动操作，无人值守，不依  
靠操作人员经验；

3

## 水洗设备-动筛跳汰机



动筛跳汰机

国产

有效分选上限300mm;

有效分选下限50（35）mm;

液压：4m<sup>2</sup> 最大处理量250-300t/h;机械：5.5m<sup>2</sup> 最大处理量400-450t/h;



## SKT系列跳汰机

国产，自有知识产权；  
跳汰最大面积35（42） $\text{m}^2$   
处理能力10-20  $\text{t}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$   
有效分选上限120mm；  
有效分选下限0mm；  
数量效率 > 90%，

3

## 水洗设备-重介旋流器



有压两产品

国产，自有知识产权；

最大直径 $\phi 1600\text{mm}$

处理能力1000（800）t

有效分选上限80mm；

有效分选下限0mm；

可能偏差 0.03-0.05

3

## 水洗设备-重介旋流器



无压三产品重介旋流器  
国产，自有知识产权；  
最大直径 $\phi 1500\text{mm}$   
处理能力 $750\text{ t/h}$   
有效分选上限 $80\text{mm}$ ；  
有效分选下限 $0\text{mm}$ ；  
可能偏差  $0.03-0.05$ （一段）

3

## 水洗设备-浅槽分选机



### 重介质浅槽分选机

国产，自有知识产权；

最大槽宽**7925**mm

处理能力**800** t/h

有效分选上限**200**mm；

有效分选下限**13（6）** mm；

可能偏差 **0.02-0.04**

4

## 水洗设备-粗煤泥回收装备



传统TBS

国产，自有知识产权；

最大直径3600mm；

处理能力120-150 t/h

有效分选上限1mm；

有效分选下限0.25mm；

可能偏差 0.12-0.15

**TCS 智能煤泥分选机**

国产，自有知识产权；

最大直径3300mm；

处理能力160-195 t/h

有效分选上限**1.5mm**；

有效分选下限**0.25mm**

**最佳分选1mm-0.25mm**；

可能偏差 0.08-0.09；

**最大特点**：底流采用变频泵排料，依据调控分选密度的需要，对底流排料量可以实时连续数字控制，底流排料连续、稳定。

5

## 水洗设备-粗煤泥回收装备



TPS 三产品干扰床分选机  
国产，自有知识产权；  
最大直径**3600**（4200）mm；  
处理能力**100**（110）t/h  
最佳分选**1mm-0.25mm**  
对**0.125mm**以上有明显的分选效果  
最大特点：可有用户任意调整两个（精矸）或三个产品（精中矸）。  
还可以针对难选、极难选煤质进行二次分选，提高精煤分选效率。

## 水洗设备-粗煤泥回收装备



螺旋分选机

进口，国产；

单头最大直径1100mm

单头处理能力3.6-6.0t/h；

有效分选上限1mm；

有效分选下限0.15mm；

有效分选比重1.6-1.9，常用于易选或中等可选的粗煤泥降灰或脱除黄铁矿

6

水洗设备-细煤泥煤泥回收装备



XJM-(K)S浮选机  
自吸空气机械搅拌式  
入料粒度 $<0.5\text{mm}$   
单室最大容积 $90\text{m}^3$ ，  
四室矿浆通过量可达到 $2400\text{m}^3$ ；  
干煤处理量最大可达 $240\text{t/h}$ ；

6

## 水洗设备-细煤泥煤泥回收装备

**沉降过滤离心机**最大型号**1400×2000**最大处理能力**60-70t/h**，（与入料特性有关）精煤水分可**低至16%**左右；**全自动无人值守**

## 水洗设备-细煤泥煤泥回收装备



### 压滤机

箱式快开最大面积 $F=1000\text{m}^2$   
常用面积 $500\text{m}^2, 650\text{m}^2, 800\text{m}^2$

精煤水分20%-24%之间;

尾煤压滤水分26-30%

特点: 新型压滤机可将水分控制在  
12-17%之间, 但能耗及投资明显  
增高, 处理能力也有所降低。



## 二、选煤厂工艺装备发展趋势展望



## 2.1 选煤工艺关键分选装备大型、高效、智能化将是大势所趋

中国分选装备的发展成绩较为显著，各种规格的跳汰机、重介旋流器、重介浅槽分选机、浮选机、干法分选机，粗煤泥分选机等设备已实现成熟应用，国产分选设备已基本能够满足国内需求，下一步还需考虑设备单机智能化的改进。目前，中国煤炭分选设备存在的问题主要是粗煤泥分选机、干法分选机等难选煤的分选方面效果欠佳，有待进一步优化，浮选机等大功率分选设备存在能量效率低等问题。

国产分选设备研究工作当前及今后的重点是提升现有成熟分选设备可靠性和单机智能化，提高其能量效率，同时研发并推广大型、高效、智能的粗煤泥分选、干法分选、低阶煤分选等新装备。

## 2.2 筛分设备在提高可靠性的基础上争取大型化、智能化

近年来，中国的振动筛设备质量也得到了大幅的提升，各种类型的振动筛已相继实现国产化，国产中小型振动筛分设备已可以代替进口产品，但大型振动筛发展尚不成熟。我国振动筛分设备的问题主要表现为结构设计欠佳、装配精度低，筛框、梁、激振器等构件故障率较高等。

国产筛分设备制造商在实现筛分设备大型化及可靠性的提升的过程中，应摒弃低价竞争的观念，把重心放在提升核心技术上，加强研发能力，提高加工制造及装配工艺水平，采用高性能材料及配件，提升产品的可靠性及竞争力，引领中国振动筛分设备朝着大型、高效、可靠、节能、标准化、智能化方向发展。

### 2.3 深度筛分设备国产化是今后一段时间的重点工作

粘湿细粒煤的深度筛分难题，博后筛发挥了一定作用，但并没有完全有效解决筛分效率低的问题，弛张筛（进口合资为主）基本解决了细粒煤筛分效率低，粘湿细粒煤煤堵孔等问题。

但国产弛张筛发展较慢，随着对动力煤洁配度重视程度的提高，动力煤的分选下限将继续降低，弛张筛对于细粒煤高效分级以及煤泥的减量化入选具有重要意义。因此，强化弛张筛领域关键技术的攻关和升级，逐步实现弛张筛国产化、大型化，是我国煤炭深度筛分行业当前及今后一段时间的重点工作。

### 2.4 干法分选是未来动力煤分选的主要发展方向

相对于湿法选煤“系统复杂、流程长、基建投资大、加工成本高，煤泥难以处理”近来来，我国干法选煤技术和装备得到进一步发展，在全世界独树一帜。

近几年，在干法分选工艺上可为百花齐放。传统的FGX系列复合干法分选成套设备，在设备大型化、系列化和智能化方面取得重大进展；“新一代模块式干法重介质流化床选煤系统及设备”取得重大突破，对未来干法分选炼焦精煤和超低灰精煤拓展了一条新路；选矸机器人，大幅降低工人手工拣矸的劳动强度；还有利用煤和矸石对X射线， $\gamma$ 射线衰减差异进行分选的设备，也取得了可喜的成绩，目前存在的问题是单机能力仍然偏小，不能满足特大型动力煤选煤厂的要求，此外分选精度、系统自动化和智能化水平还有待提高。

## 2.5 煤炭井下排矸设备将大有可为

煤炭井下排矸技术的推广有助于解决矸石堆放带来的环境问题，减少煤炭的提升功耗，此外，井下排矸与矸石回填相结合对于缓解采空区的地表沉降问题及建筑物下煤炭资源的开采具有重要意义。

井下空间紧凑，环境恶劣，工艺布置难度大，且对设备的灵活性、安全性、可靠性都有较高的要求，制约了井下排矸技术的推广。

重介浅槽、动筛跳汰排矸技术等工艺相对简单，占地面积较小，在煤炭井下分选技术推广的初期具有较大的优势。此外，针对井下环境特点，研究适合井下狭小空间、适应井下恶劣工况的高安全性、高可靠性专用选煤设备将是井下排矸技术发展的重要趋势。

## 2.6 选煤设备的单机智能化及三维数字交付也将成为常态

**选煤厂智能化运维及数字化工程设计，都对选煤设备提出了更高的单机智能化要求：**单机智能化要求设备自身要有存储记录信息的系统（包括设备生产出来就具有的身份信息如型号、重量，外形尺寸、处理能力、配件信息、维护要求等条件，运维后还需记录安装时间、运行时间、故障预警，维护记录等），若**无选煤装备的单机智能化，选煤厂智能化、无人值守将很可能成为无米之炊，若交付的设备图纸不能以三维数字成果交付，数字化工程设计也将举步维艰；因此，选煤设备的单机智能化及三维数字交付也将成为今后常态。**



### 三、华宇的这几年做的一些工作

### 3.1 选煤厂数字化工程设计

北京华宇从2012年开始筹备数字化工程设计，2012-2014年主要是工具软件的甄选比较，2014年正式开始培训并进行**导航项目的试运行**。到今天为止，从文件到施工图阶段，华宇数字化工程设计已初步成熟，流程已经打通。

我们的最终目的是：工程项目从**设计**到**施工**再到**运维**，用二维图纸+三维模型+数据库构成一套完整、动态的数字化工程管理平台，集成设计信息、施工信息和项目运维信息为整个项目施工深化设计、采购、施工、最终交付提供技术与数据支撑，实现对项目工程**全生命周期**信息进行统一管理。

### 3.1 选煤厂数字化工程设计

- 平台主要内容

- 数字化交付成果**

- 工程2D/3D设计模型
    - 4D/5D模拟模型
    - 矿山地理信息与地质信息模型
    - 标准数据接口中间件

- 图纸档案**

- 工程图纸
    - 图纸目录

- 施工全过程信息**

- 合同与工程变更管理
    - 施工现场记录
    - 工程量与工程造价控制
    - 施工仿真与计划进度控制
    - 质量控制
    - 安全管理

- 数字矿山运维信息**

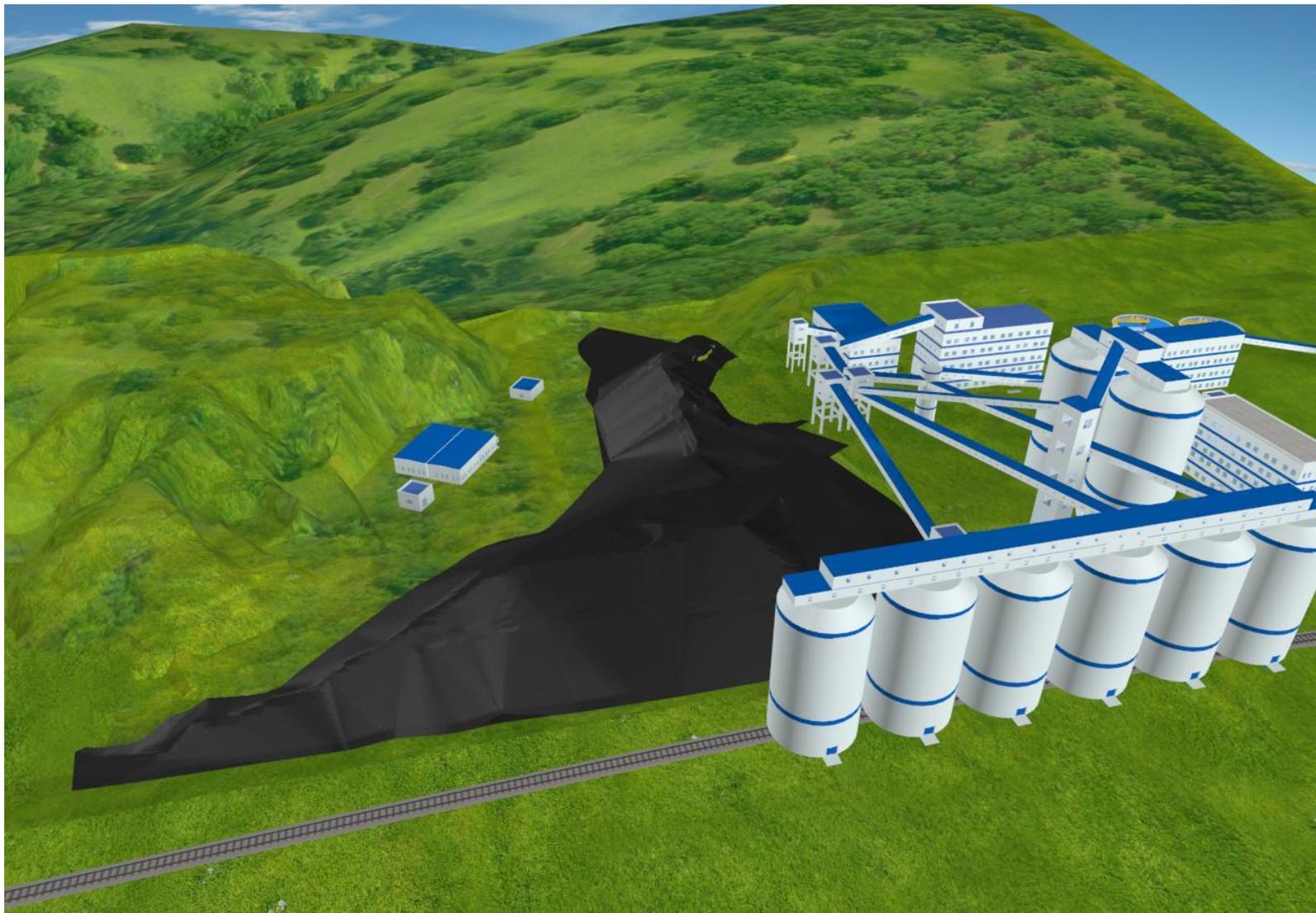
- 人员定位与监控
    - 数字化资产监控、管理与维护
    - 设备远程诊断与监控
    - 安全生产系统监控与运营管理
    - 煤矿企业远程技术支持云中心
    - 矿山生产仿真与VR培训中心



3.1 选煤厂数字化工程设计

实际项目的应用---方案阶段比选

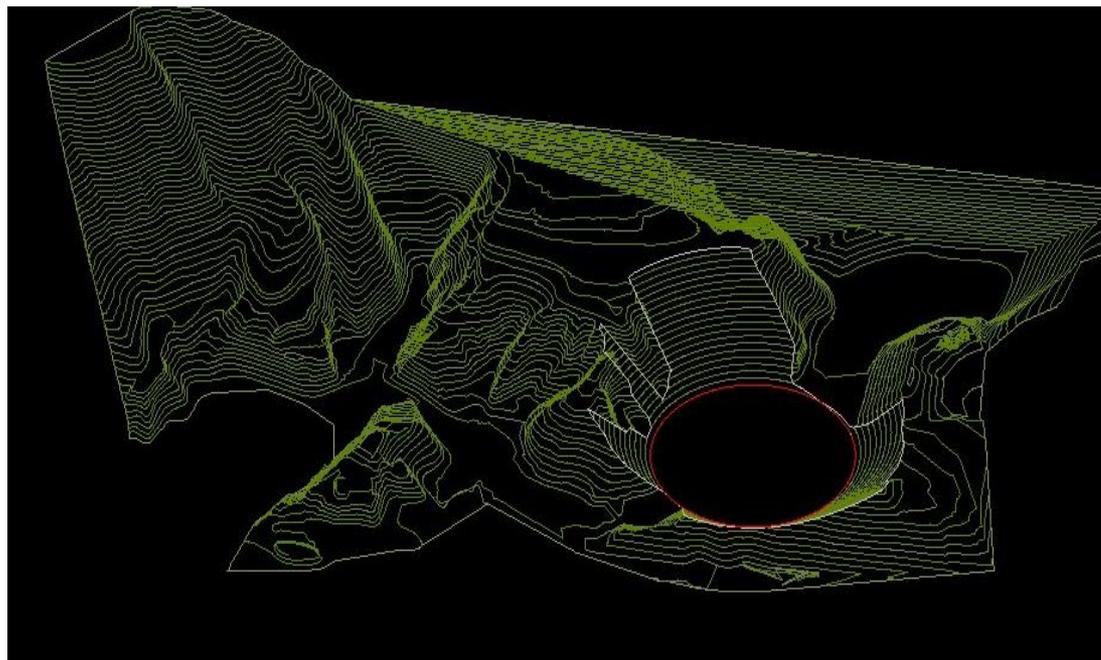
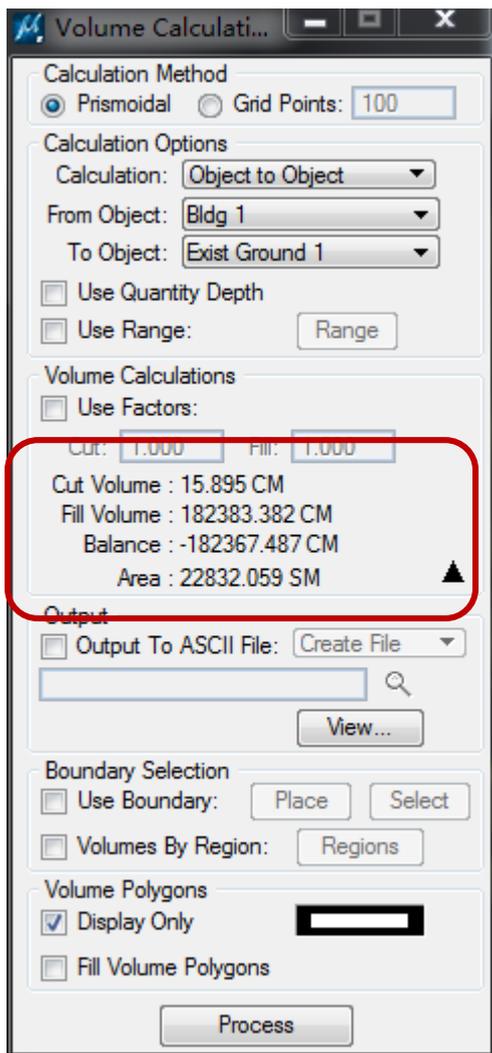
原始地形





## 3.1 选煤厂数字化工程设计

## 实际项目的应用---方案阶段比选

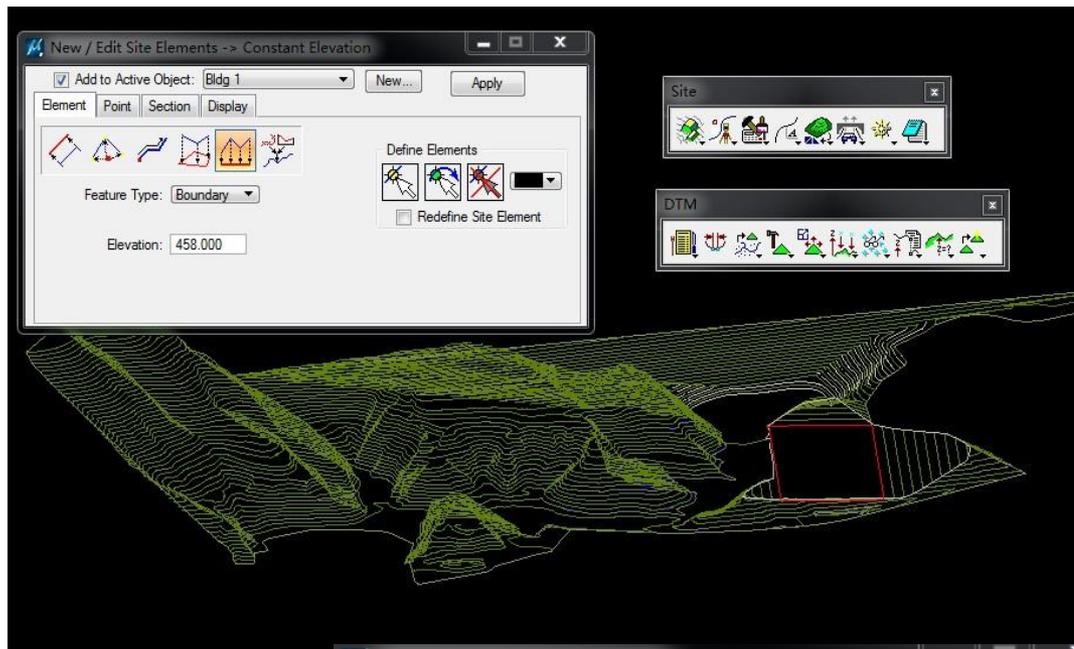
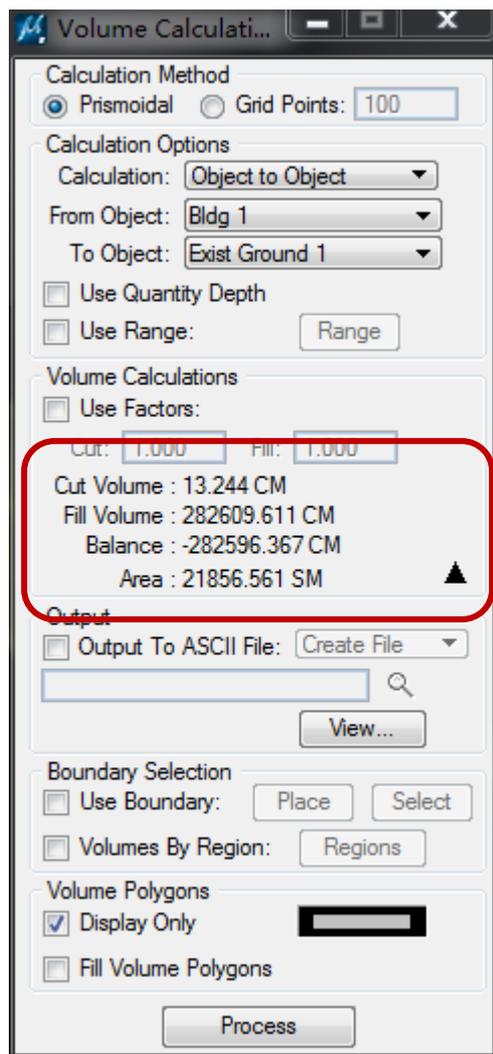


### 方案一：圆形储煤场



## 3.1 选煤厂数字化工程设计

## 实际项目的应用---方案阶段比选



**方案二：**  
**条形储煤场**



**坡度分析**

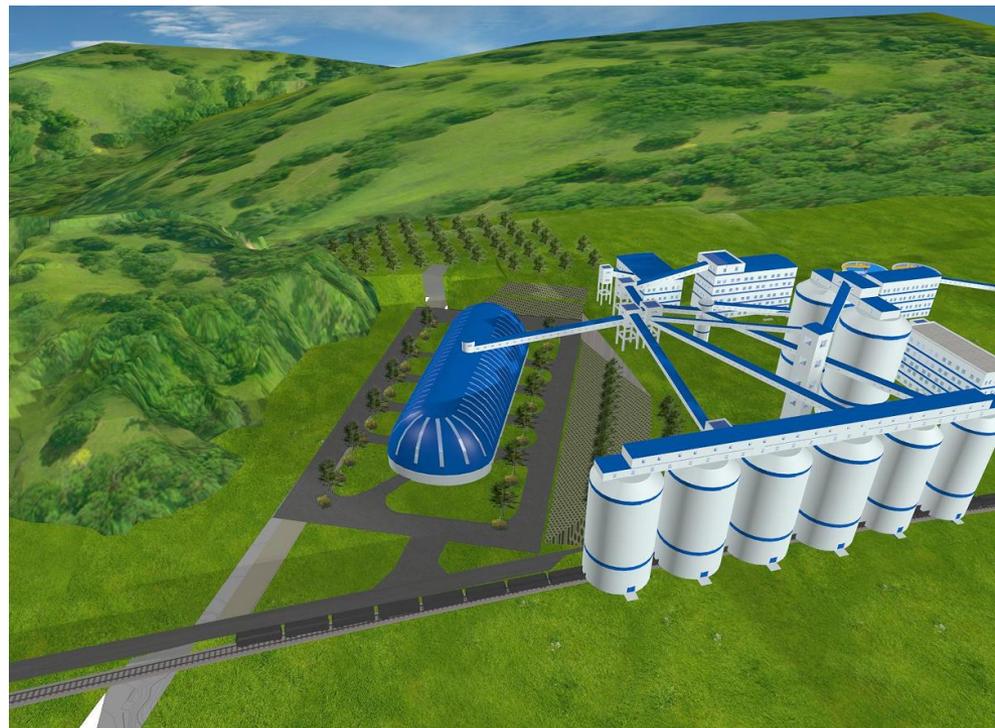
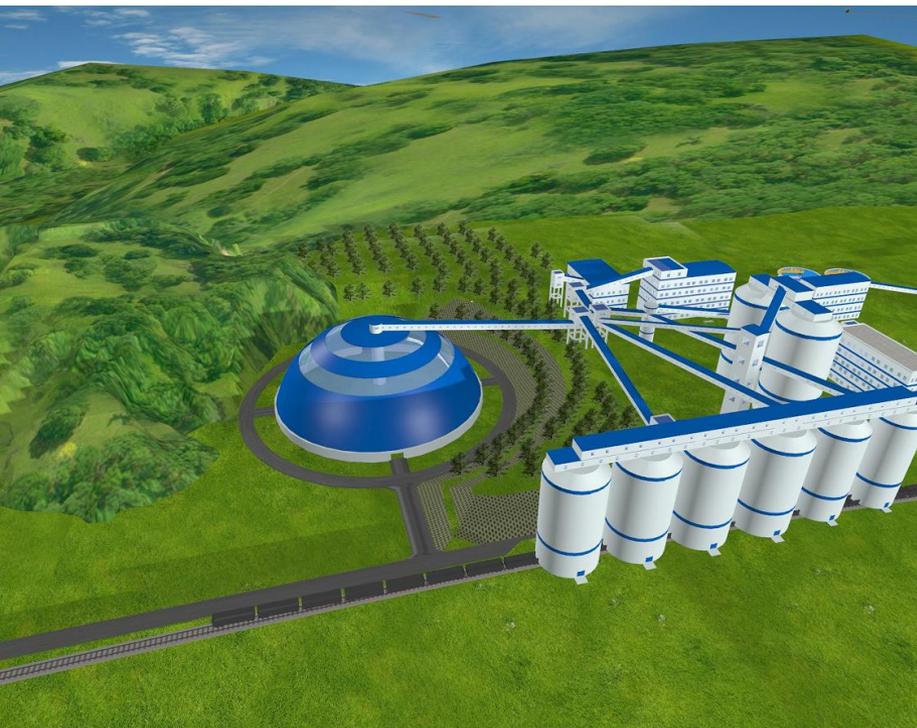


3.1 选煤厂数字化工程设计

实际项目的应用---方案阶段比选

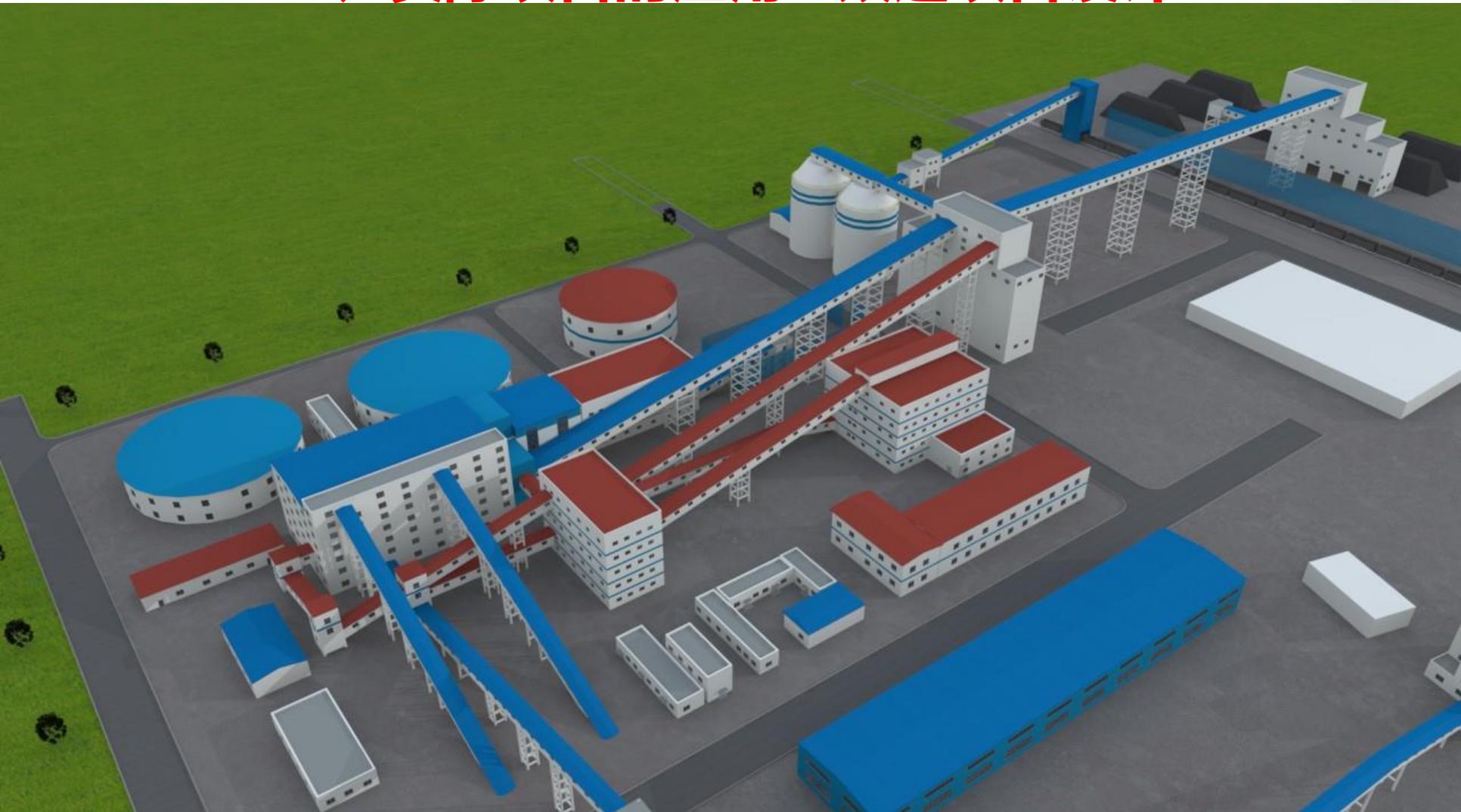
方案一：圆形储煤场

方案二：条形储煤场



- 1、快速比较挖填方、坡度，效率高；
- 2、形象直观，便于决策。

## 9、实际项目的应用---改造项目设计1

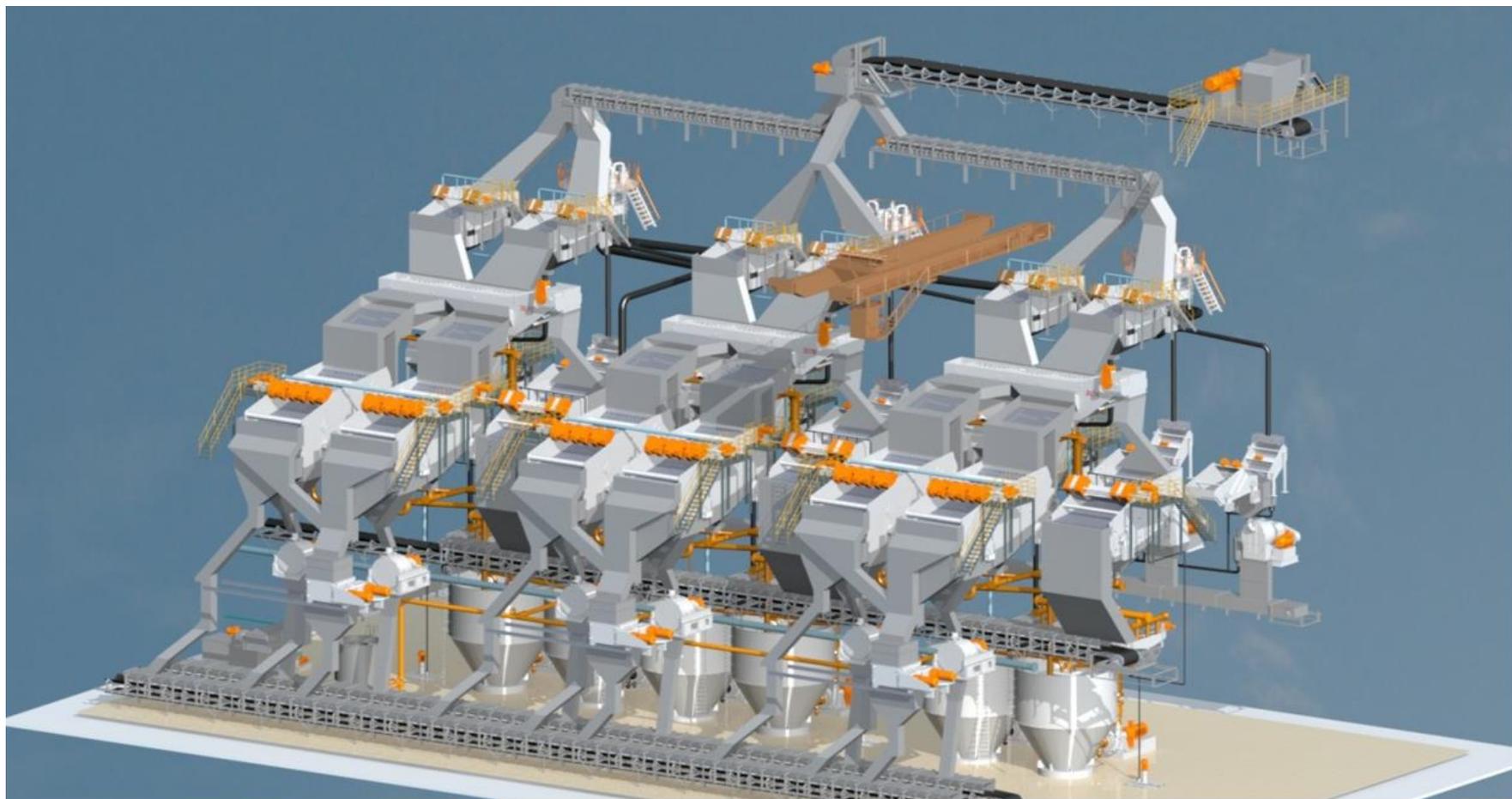


**原建构筑物模型也可拍照或扫描产生**

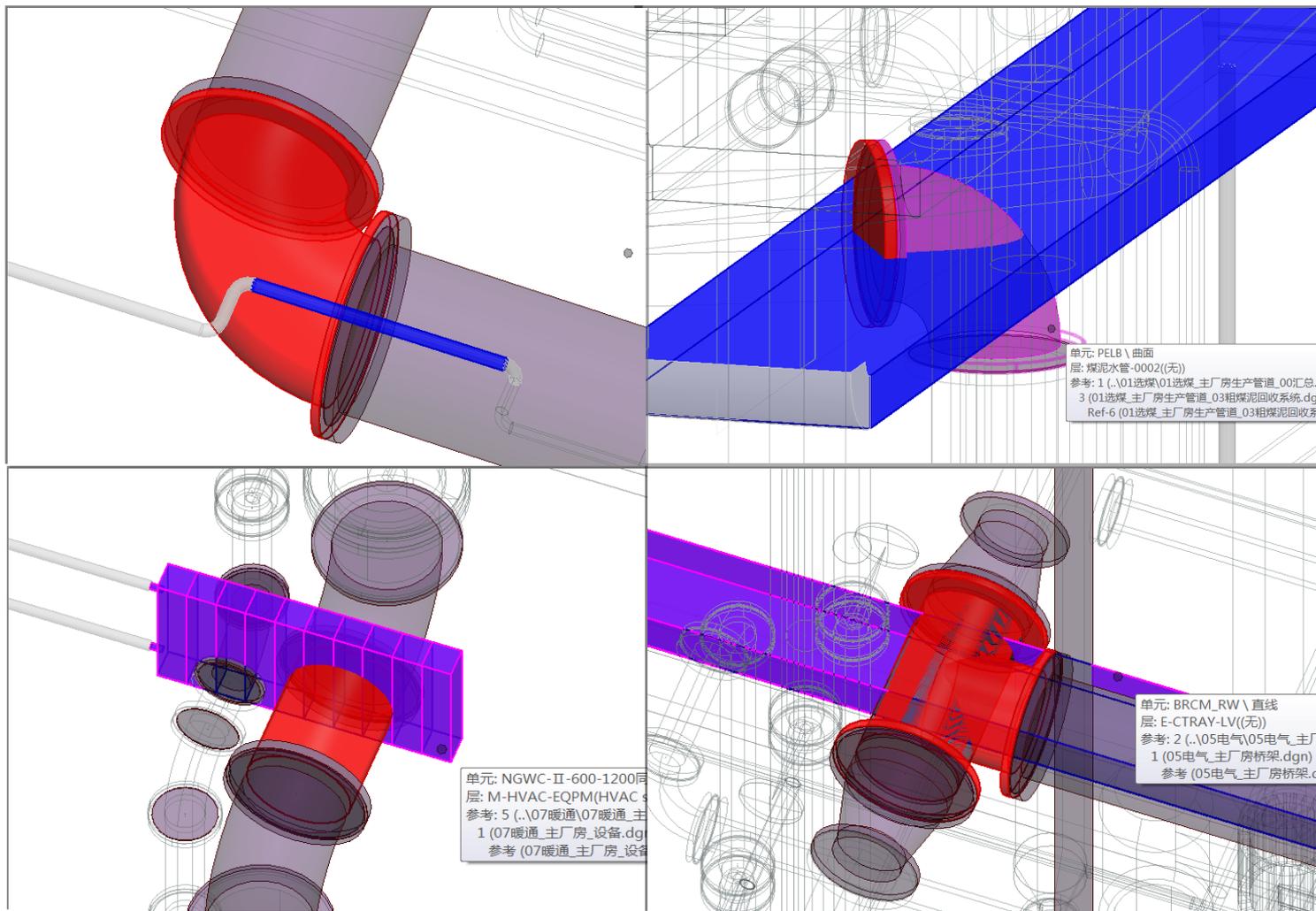
#### 3.1 选煤厂数字化工程设计



#### 3.1 选煤厂数字化工程设计



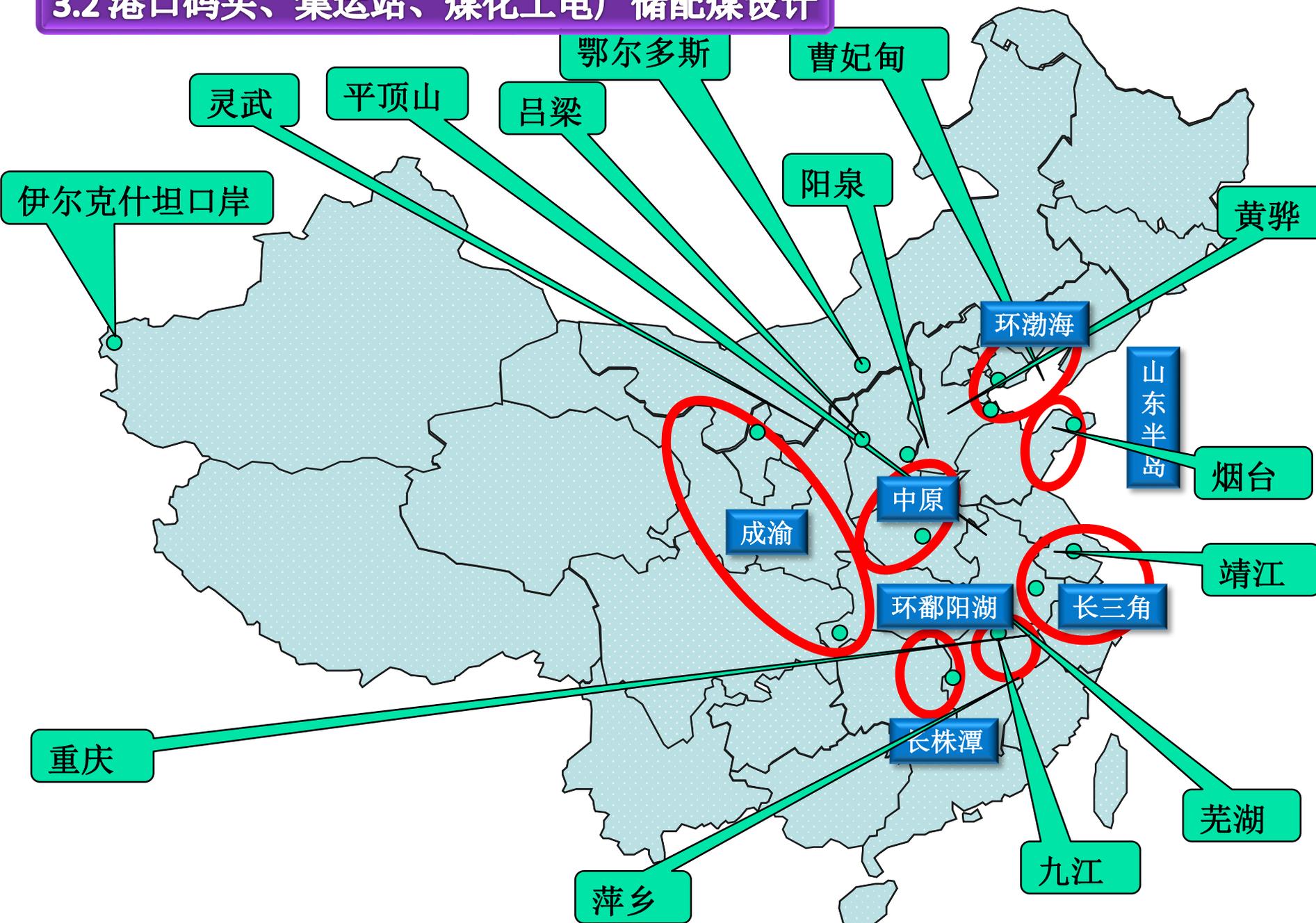
## 3.1 选煤厂数字化工程设计



#### 3.1 选煤厂数字化工程设计



### 3.2 港口码头、集运站、煤化工电厂储配煤设计



# 华宇储配煤方面相关设计项目概览

序号	类别	项目名称
1	集运站	鄂尔多斯市国投集团海勒斯壕集运站项目
2		鄂尔多斯市神东圣圆实业有限责任公司海勒斯壕集运站项目
3		内蒙古伊泰集团准东铁路公司准格尔召集装站
4		内蒙古伊泰煤炭股份有限公司唐公塔集装站改扩建
5		鄂尔多斯市泰一亨煤炭有限责任公司海勒斯壕铁路集运站及配套设施建设项目
6		内蒙古鹏越煤炭运销有限责任公司伊金霍洛旗红河集装站
7		内蒙古中铁能源发展有限公司五字湾铁路专用线及配套煤炭集运系统
8		鄂尔多斯市准能物流有限责任公司海勒斯壕集运站项目
9		柳林县孟门煤炭运销有限公司孟门煤炭铁路装车基地
10	物流	宁夏宝丰能源集团有限公司A区物流中心
11		鄂尔多斯市新街煤炭物流配送中心
12		阳泉煤业（集团）有限责任公司晋中物流园区

# 华宇公司主要相关设计项目概览

序号	类别	项目名称
13	港口 储配煤	神华黄骅港务有限责任公司地面生产系统
14		山东龙海煤炭配送有限公司煤炭储配项目工程
15		芜湖港煤炭储配中心项目储配工程
16		山煤集团靖江数字化煤炭储配中心
17		江西煤炭储备中心储备煤场工程
18	内陆 储配煤	宁夏羊场湾选配煤中心
19		中国平煤神马能源化工集团有限责任公司配煤中心
20		山西凌志能源投资集团有限公司华泰选煤厂
21		新疆中远南江煤炭储配有限公司南疆储配煤（保税库）基地（A基地）
22	煤化工及 电厂储运	河南龙成集团1000万吨/年煤综合处理场工程
23		<b>神华宁煤400万吨/年煤炭间接液化项目煤贮运装置</b>
24		内蒙古伊泰大路200万吨/年煤炭间接液化项目
25		贵州毕节煤制油项目
26		江西赣西电煤储运有限公司选配煤中心

## 数字化配煤专家系统

来煤时分质堆放，用煤多点取料

供煤保量，配煤保质

原料煤和燃料煤分质综合利用

解决了煤源矿井多，煤质波动大的问题

为气化装置和动力站提供了稳定的合格煤质。







## 四、结束语

从煤炭工业部选煤设计研究院1956年建立算起，至今已62年，这期间我们经历了一次又一次煤炭行情周期性波动，我们**见证了**中国选煤发展的**全过程**，我们**见证了**大部分**选煤设备由全部引进到自主研发的全过程**，我们建成了上千座各种工艺各种规模选煤厂，诊治过选煤过程的各种疑难杂症，但是到我们到现在仍开不出包治百病的万能药，**我们只会对症下药，针对不同煤质的情况，制定最合适的工艺，选择最合适的设备，设计最经济合理的选煤厂！**

为了我国的选煤事业发展的更好，也为了能够更好的为客户服务，北京华宇愿意成为一个合作共赢的平台，一方面连着煤炭企业和用户，另一方面连接着广大的选煤设备供货商。

农夫山泉说自己不生产水，说他们只是大自然的搬运工。

华宇跟农夫山泉不同，华宇自己也生产选煤设备（唐山）。

**华宇也愿做选煤界的搬运工，把全世界的选煤（技术）设备用到最适合的地方去！**

让我们以“十九大”精神为指引，以优化资源利用方式，实现资源与环境可持续发展为方向，以技术创新为动力，完善选煤工艺，突破关键技术瓶颈，研发具有自主知识产权的可靠、大型的关键装备和自动化技术，推动选煤设备大型化、智能化，进而推进选煤厂的大型化，智能化，引领中国煤炭分选工业由“选煤时代”向“绿色智能选煤”时代迈进。

**谢谢各位领导、专家！**



**中国煤炭  
科工集团 北京华宇工程有限公司**  
BEIJING HUAYU ENGINEERING CO.,LTD.