



EPTCHINA.CN  
中国电力科技网



京能电力

# 岱海发电亚临界机组“跨代”升级暨节能减排改造经验交流会



**刘杰** 中国电建集团河北工程有限公司安装公司项目经理，高级工程师。从事汽轮发电机组安装、检修及技术改造工作。先后参与了国家能源集团沧东、定州电厂，华润集团江苏镇江发电有限公司及京能集团岱海电厂机组通流改造及综合升级改造工作，这些项目的机组目前已顺利投运，并取得良好效果。

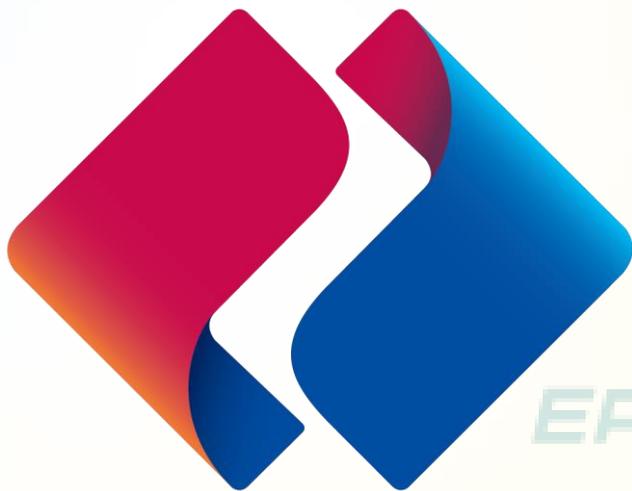
## 岱海一期机组综合升级改造汽轮机改造施工

主办单位：中国电力科技网

承办单位：内蒙古岱海发电有限责任公司

2019年12月9-10日 中国·乌兰察布





EPTCHINA.CN

中国电力科技网

# 岱海一期机组综合升级改造 汽轮机改造施工





**目录**

**1 改造施工特点**

**2 改造主要施工介绍**

**3 改造施工难点分析及控制**

**4 施工管理及亮点**

EPTCHINA.CN

中国电力科技网



01

PART 01

第一部分

改造施工特点

EPTCHINA.CN

中国电力科技网



## 🏠 运转层布置紧凑

空间有限，布置紧张  
汽轮机本体、发电机  
、排汽装置模块等

## 🎤 新技术应用

扩底自锁型机械锚栓  
绳锯混凝土切割  
柱包钢

## ⊕ 交叉作业

低压缸基座、排汽装置、汽轮机  
本体改造施工均在同一施工区域  
内，存在立体交叉作业

## 极寒天气 🌀

1、2号机组改造施工  
高峰期正值冬季，平均  
温度低于零下20℃。

## 施工未知因素多 📣

采用新工艺、工序  
改造范围广，涉及系统多  
大件吊装等



EPTCHINA.CN  
中国电力科技网

02

PART 02

## 第二部分

# 改造主要施工介绍

EPTCHINA.CN

中国电力科教网



## 改造主要工作分两阶段：

### 第一阶段

- 旧设备拆除（利旧部分保护性拆除）

### 第二阶段

- 主体施工

## 第一阶段:

# 旧设备拆除 (利旧部分保护性拆除)

01

汽轮机本体、汽门及附件拆除

02

凝汽器拆除及7、8号低加更换

03

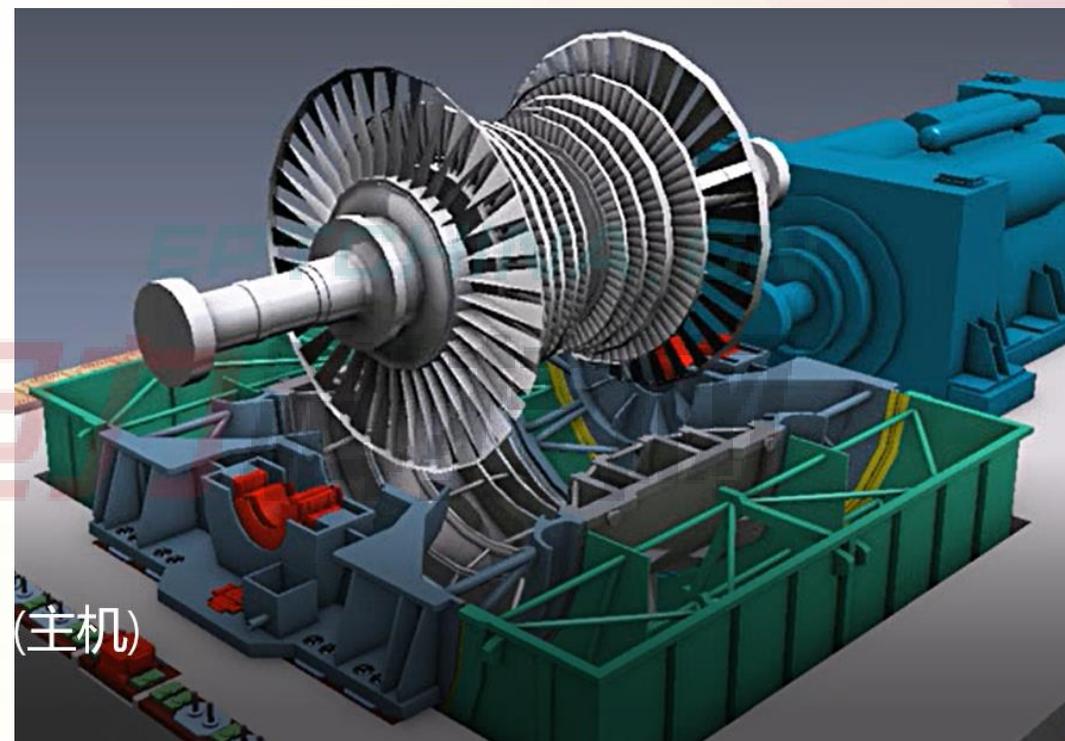
-4.5米原凝汽器基础柱、低压缸原基座柱周围墙板及汽门基础拆除、吊装

04

真空泵、开闭冷泵等辅机设备、中低压管道 (部分旧管路根据图纸要求保留利旧) 拆除

# 汽轮机本体

- 高压缸
- 中压缸
- 低压I缸
- 低压II缸

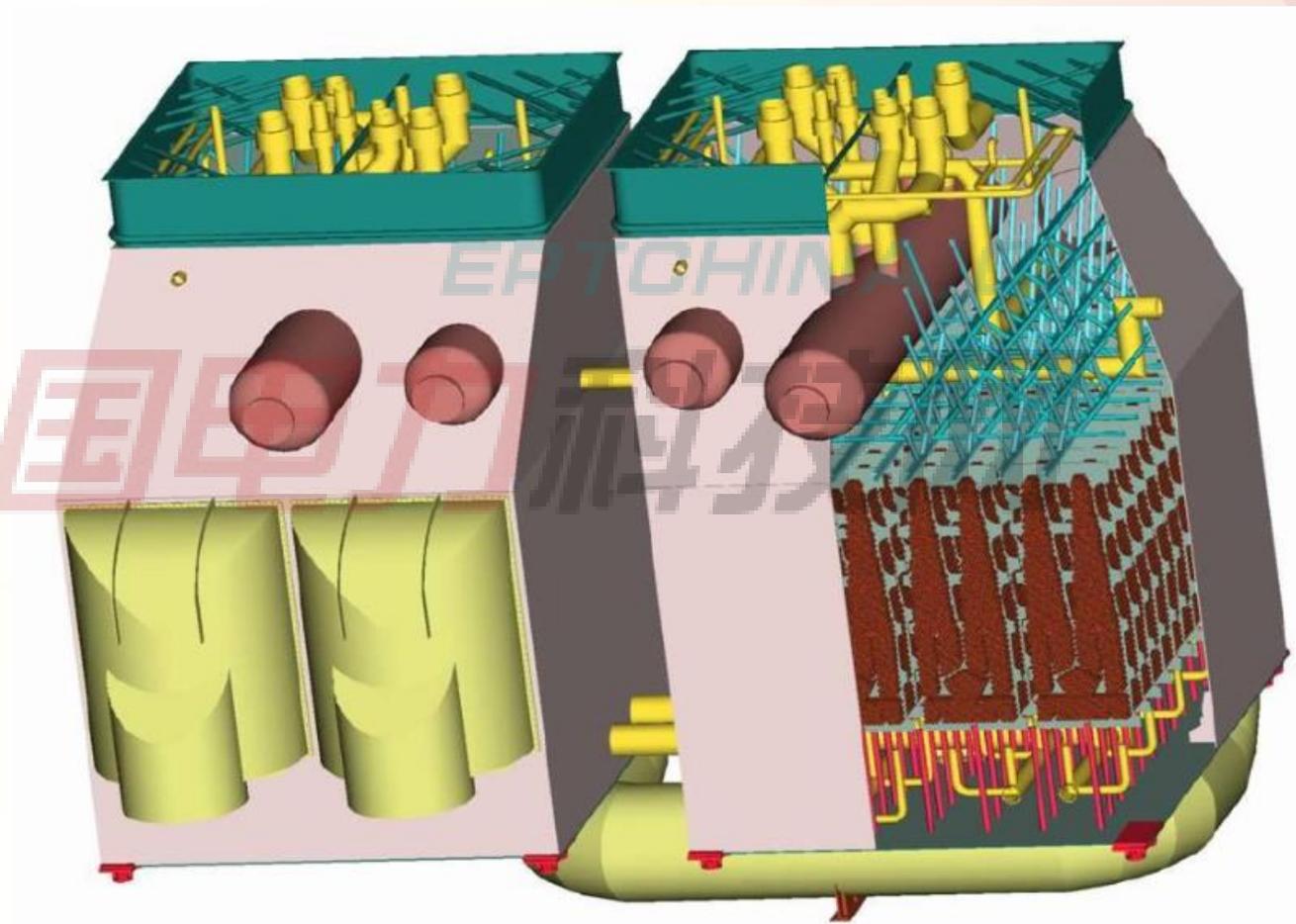


**仅保留轴承箱台板地脚螺栓！同时做好丝扣防护工作。**

# 凝汽器拆除及7、8号低加抽出更换



原凝汽器基础柱拆除





中国电建  
POWERCHINA

## 凝汽器拆除及7、8号低加抽出更换



凝汽器内部套拆除、吊装

第二阶段：

主体施工



中国电建  
POWERCHINA

土建施  
工阶段

机务安  
装阶段



第二阶段：

主体施工



中国电建  
POWERCHINA

土建施  
工阶段

低压缸  
基座改  
造

排汽装  
置基础  
柱施工

辅机设  
备基础  
施工

## 第二阶段：

## 主体施工



中国电建  
POWERCHINA

# 机务安装 阶段

汽轮机本  
体、汽门  
及附件安  
装

排汽装置  
及7、8号  
低加安装

辅机设备  
及中低压  
管道安装



中国电建  
POWERCHINA

03

PART 03

第三部分

改造施工难点分析及控制

EPTCHINA.CN

中国电力科技网



**以下改造施工难点主要从设备拆除、工序衔接，施工细节等不同于常规安装及检修方面进行分析说明，对常规安装流程在此不做阐述。**



## 运转层平台 布置

### 采取的应对措施

1、严格按照现场定制化摆放布置；2、旧设备及时运输至厂外；3、严格控制设备进厂时间与使用时间间隔周期，间隔周期约为 3天。



## 转子二次吊装 运输

### 采取的应对措施

协商新转子到货时间，利用转子专用运输车将旧转子倒运至指定地点，减少了转子二次吊装及运输风险。



## 中压缸整缸 吊装

### 采取的应对措施

整缸重约170吨，超出两台行车抬吊额定载荷的80%，与厂家沟通，现场拆除外上缸后整缸吊装，满足吊装要求，同时大大节省了施工时间。



## 主汽、再热汽门 基础切割

### 采取的应对措施

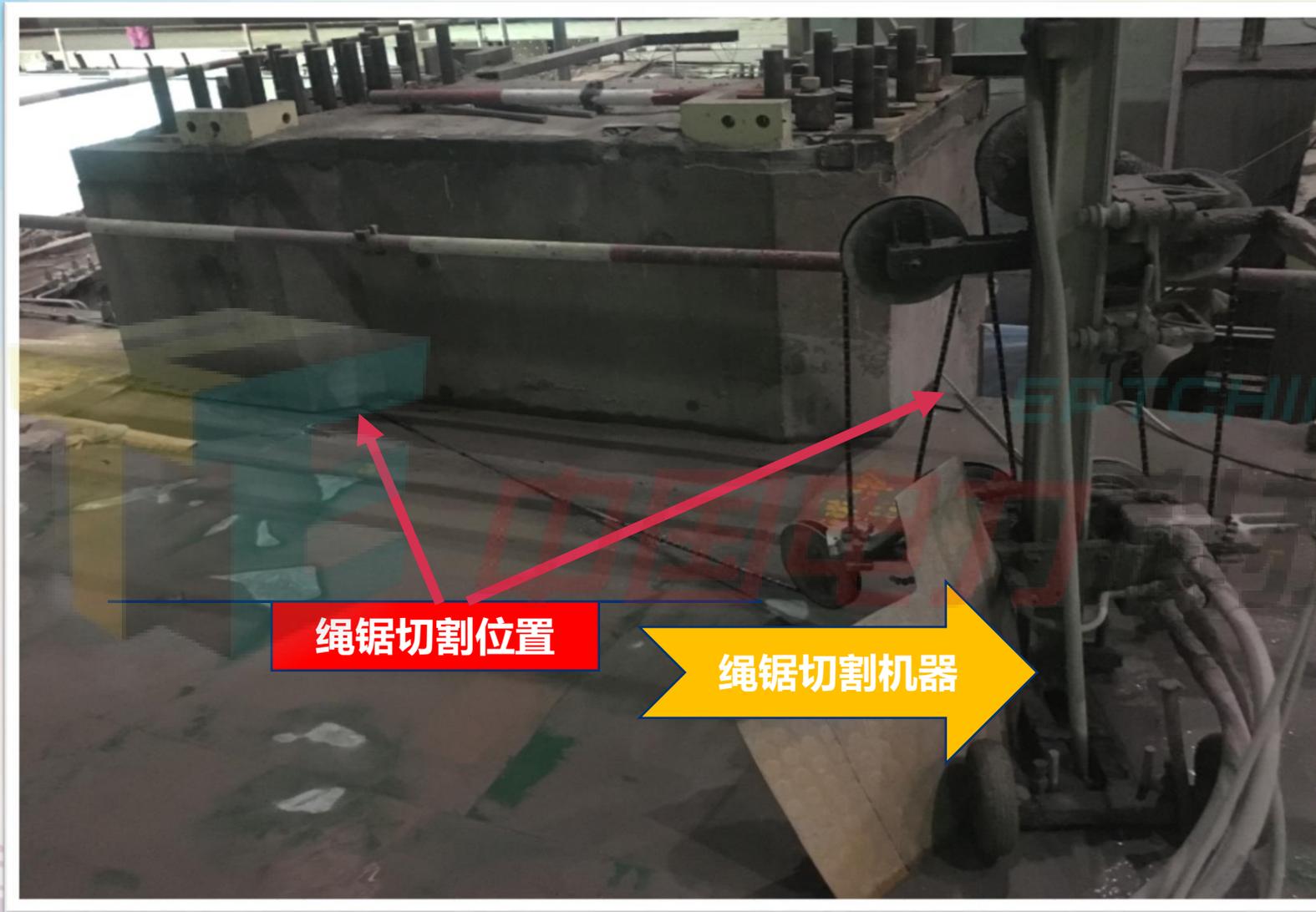
提前市场调研，采取新技术，对汽门基础使用绳锯混凝土切割，效率高，时间短。



## 中压缸揭外上缸整缸吊装

## 中压缸外上缸扣合





## 再热汽门基础整体切割

# 凝汽器改造 施工难点分析及控制



## 立体交叉作业

### 采取的应对措施

凝汽器改造过程中，与低压缸改造施工存在立体交叉作业，需在汽缸内搭设硬隔离防护措施，同时做好交叉施工作业前交底工作。



## 钛管施工

### 采取的应对措施

拆除过程中，使用卷扬机将钛管抽出，速度快，效率高，同时设专人做好安全监护工作。



## 大件托运 吊装

### 采取的应对措施

拆除过程中，水室、隔板、疏扩及四周壳体均为大件，且吊装、托运空间受限；需提前铺设轨道、测算托运及吊装空间。



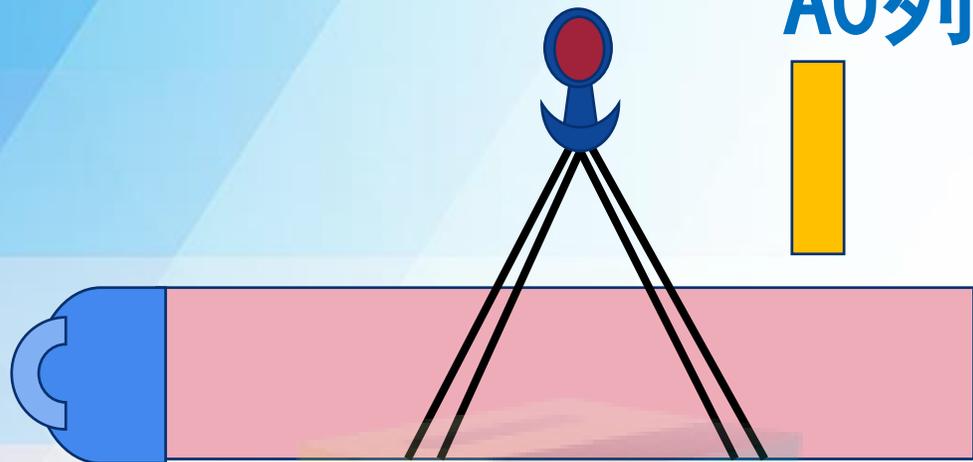
## 模块化安装

### 采取的应对措施

安装过程中，排汽装置为模块式，分4层8件吊装，若从A列墙外托运，与排汽管道施工干涉，影响施工进度。

经专业技术人员通过软件模拟，现场研究决定模块全部由汽机房行车从13.7米低压缸区域分层吊装至安装位置。

A0列墙



6.8米

卷扬机



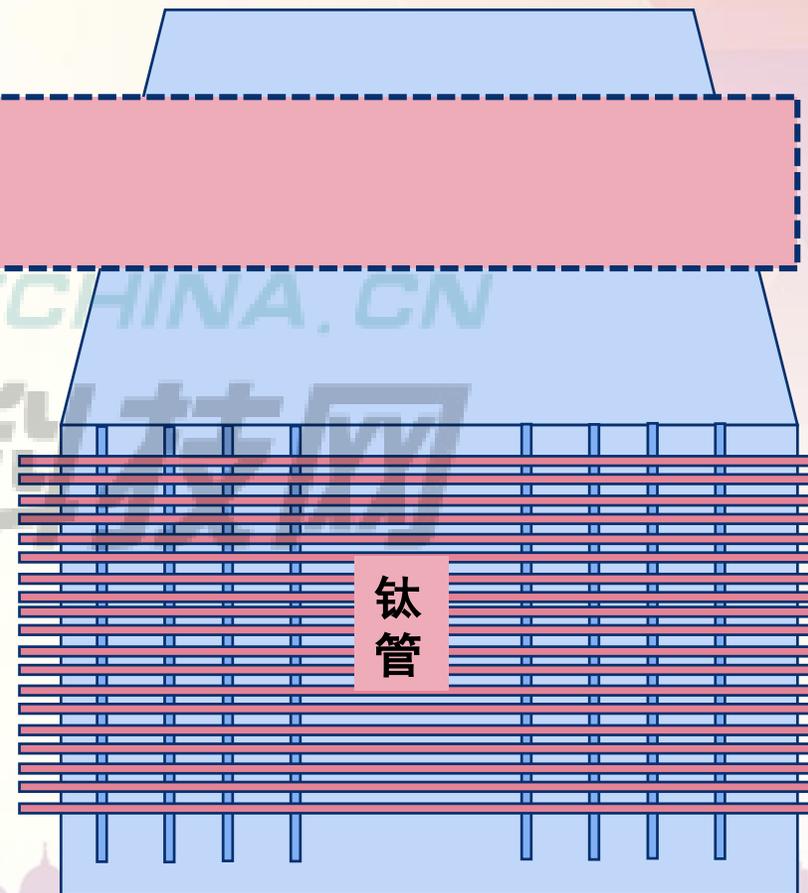
水室



端板

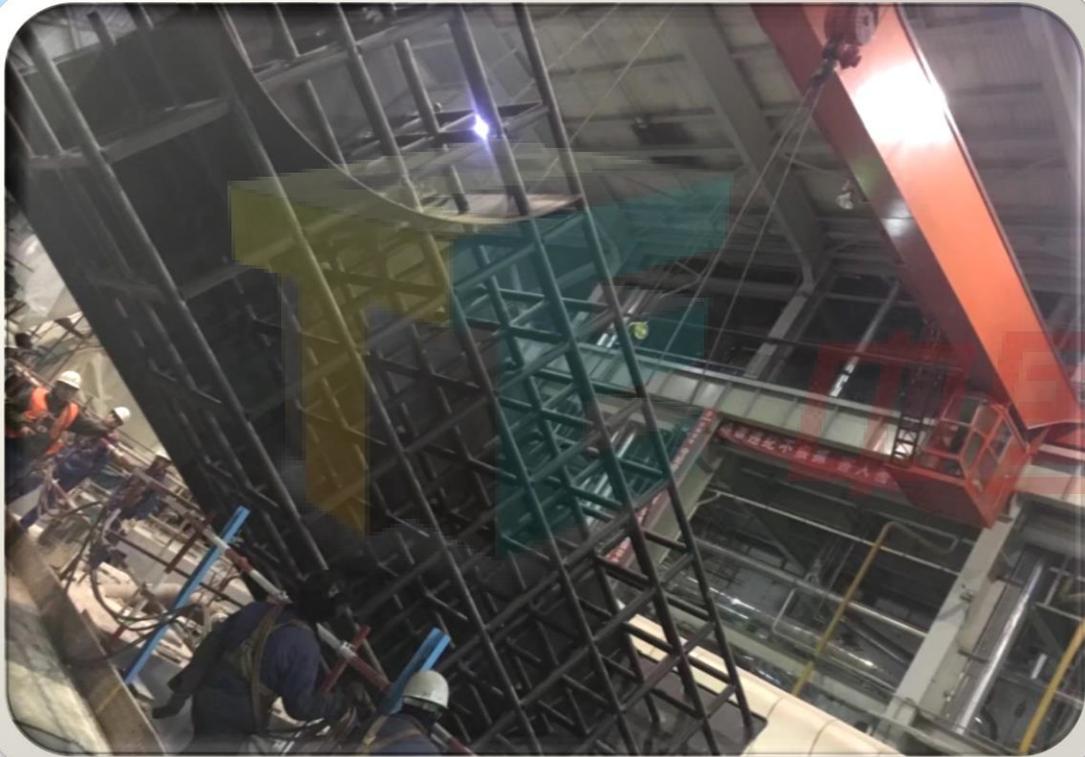


钛管



原循环水管道

原循环水管道



排汽装置模块吊装、就位

此次基座改造前期，详细策划各道工序的施工周期，技术人员详细了解每一步工序及与下一步衔接工作的注意事项；施工开始后，现场管理、技术人员进行实际把控，提出每道工序开始前会遇到的问题，提前预防，提前处理，为每道工序的顺利实施提供保障，同时在施工中对于未按计划完成的工序，现场二次开会讨论，吸取经验，认识到不足之处，及时调整并优化后续工序，确保每道工序符合现场实际情况，在安全、质量可控的前提下，按计划完成低压缸基座改造工作。

以下为低压缸基座改造现场施工工作，并配相关图片加以说明，希望为后续同类型机组改造提供可靠资料。



— 对III、IV、V轴基座柱周围约1.5米内设备、管道（阀门）、电气附件及防护设施进行全部拆除，基座改造完毕后，再进行恢复工作。



二 对原III、V轴基座柱周围约3米内进行土方开挖至-4.5米，以满足柱包钢施工空间需要。





三 III、V轴基座柱土方开挖结束后，使用混凝土绳锯对周围墙板进行切割，并使用钻孔机对墙板进行打孔，以方便后期施工固定、吊装，墙板切除完毕后将吊至厂外指定地点。



EPTCHINA.CN  
中国电力科技网



四 III、IV、V轴基座柱四个施工面，除一面为锚栓安装、钢筋绑扎外，其余三面均需打孔、植筋；打孔时，先按施工图锚筋位置定位，再根据原柱内钢筋位置进行现场调整，最后按实际植筋位置仿样确认钢板孔洞。

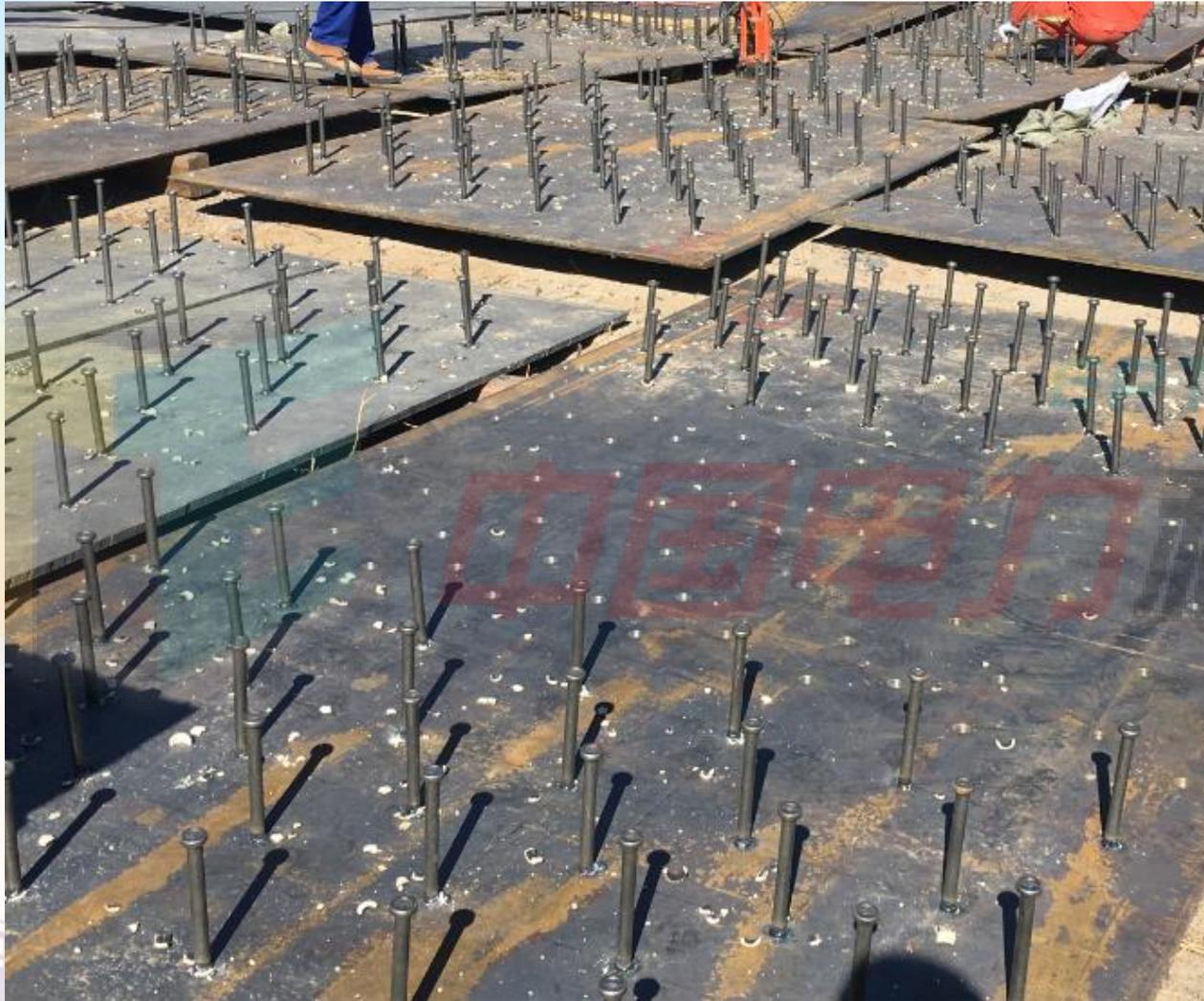


打孔、植筋

现场仿样



中国电建  
POWERCHINA



POWERCHINA.CN

钢板栓钉焊接、  
钢板打孔



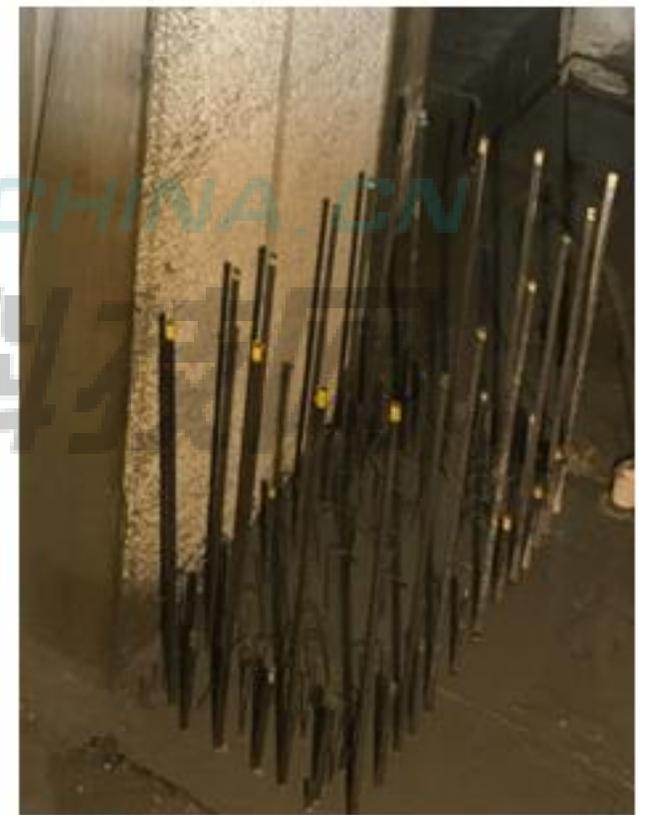
五 III、IV、V轴基座柱锚栓打孔、安装，锚固深度分别为960mm、1280mm，安装前需对基础破除，单台机组打孔264个。



基础破除



锚栓打孔



锚栓安装

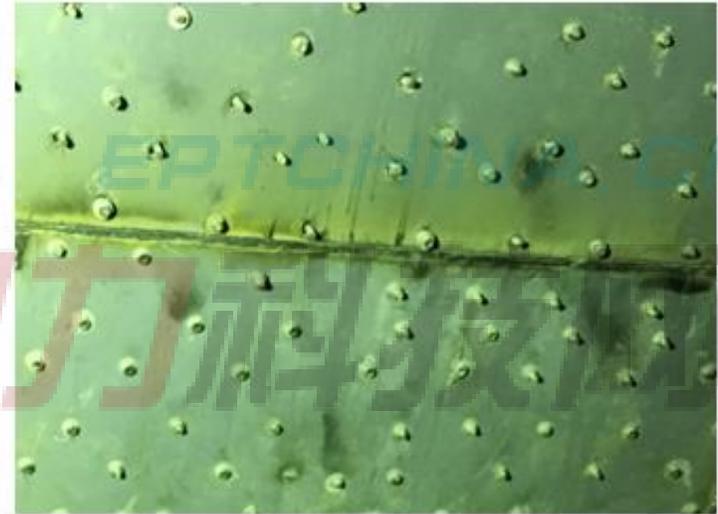
六 新旧基柱采用钢板外包工艺，外包钢板与原基座柱采用植筋连接，与新增基座柱采用栓钉连接，钢板与钢板间均需满焊。



基座柱面植筋



外包钢板钻眼



植筋与外包钢连接

外包钢板与原基座柱采用植筋连接方式



外包钢板与新增基座柱采用栓钉连接



低压缸基座改造施工现场

# 低压缸基座施工分3个阶段完成

## 第三阶段

梁底-运转层平台

需将汽轮机预埋件进行精找，后期无法进行调整

## 第二阶段

+1米-梁底

部分工序可同步展开施工，现场根据实际情况合理调整，避免交叉作业，互相影响。

## 第一阶段

-4.5米—+1米

此工序与排气装置基础柱（四角）施工干涉，不得同时施工。

在此施工阶段，须完成排汽装置基础柱施工，否则将严重影响整个施工周期。

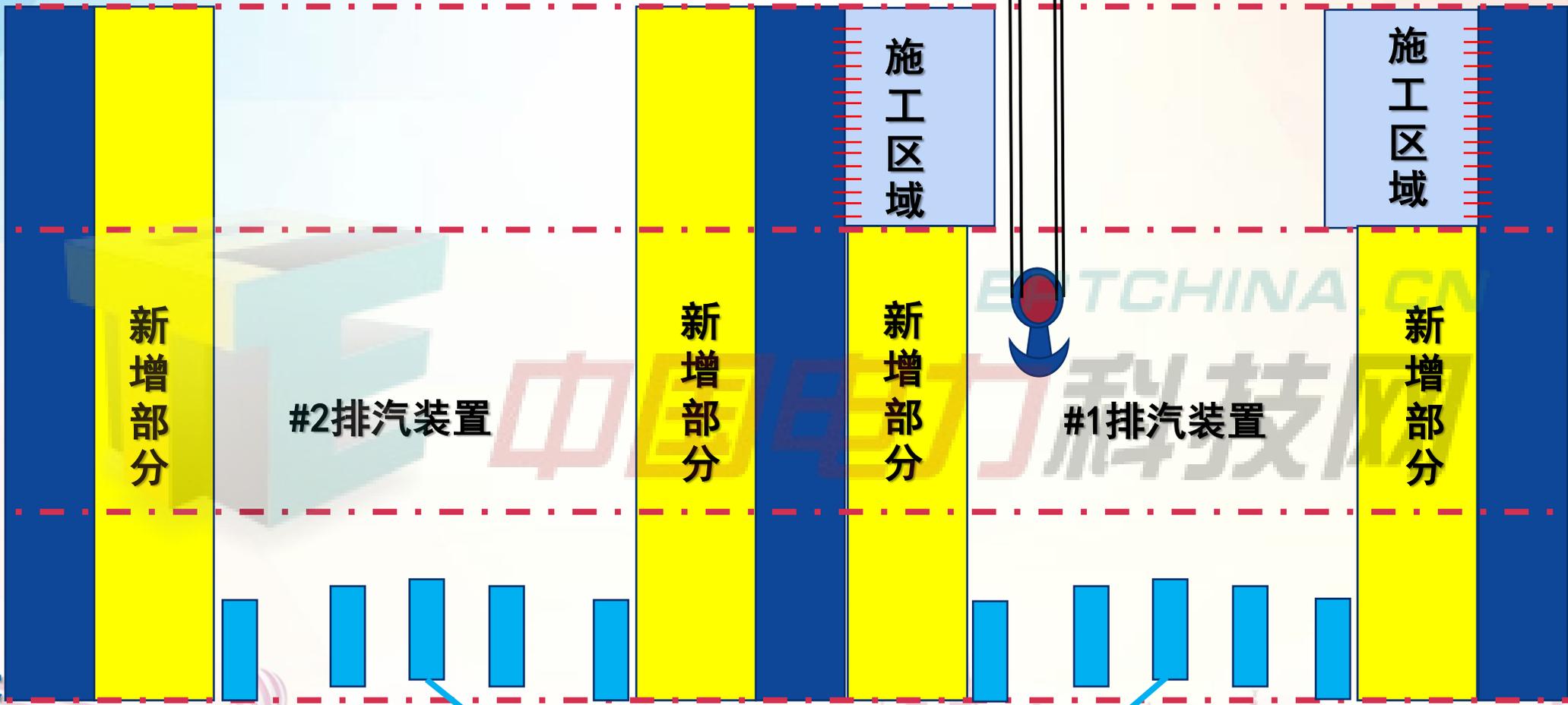
在钢板安装过程中，需搭设承重平台，使用行车将钢板吊装至承重平台后，用倒链对其进行牵引，吊装至安装位置。

运转层

梁底

+1米

-4.5米



排汽装置基础柱

04

PART 04

# 第四部分

# 施工管理及亮点

EPTCHINA.CN

中国电力科技网





中国电建  
POWERCHINA

在此次改造过程中，我公司组建经验丰富的改造项目团队，充分利用行业先进技术，有效解决了一系列问题，开工前期对安全，质量、进度等方面进行有效策划，过程中严格把控，最终达到改造预期效果。





中国电建  
POWERCHINA



每月不定期组织人员进行  
防风险、除隐患、遏事故  
培训学习

安

EPTCHINA.CN

中国电力科技网

每天参加班前会，组织全员  
进行宣誓‘我要安全 我会安  
全 我能安全’



全



中国电建  
POWERCHINA



每周日针对现场质量问题、成品保护进行总结，并组织人员进行学习培训。

质



结合各个专业不同时期的施工特点，对相关人员进行阶段性持续交底

量

EPTCHINA.CN

中国电建科技网



中国电建  
POWERCHINA

交任务  
交安全  
交技术

工

程



EPTCHINA.CN

中国电力科技网

每周六进行周列会，  
对现场施工进度把  
控及相关安全问题  
进行汇报。



中国电建  
POWERCHINA



施

工

亮

点

汽轮机预埋件纵横中心线、标高验收



中国电建  
POWERCHINA

施

工

亮

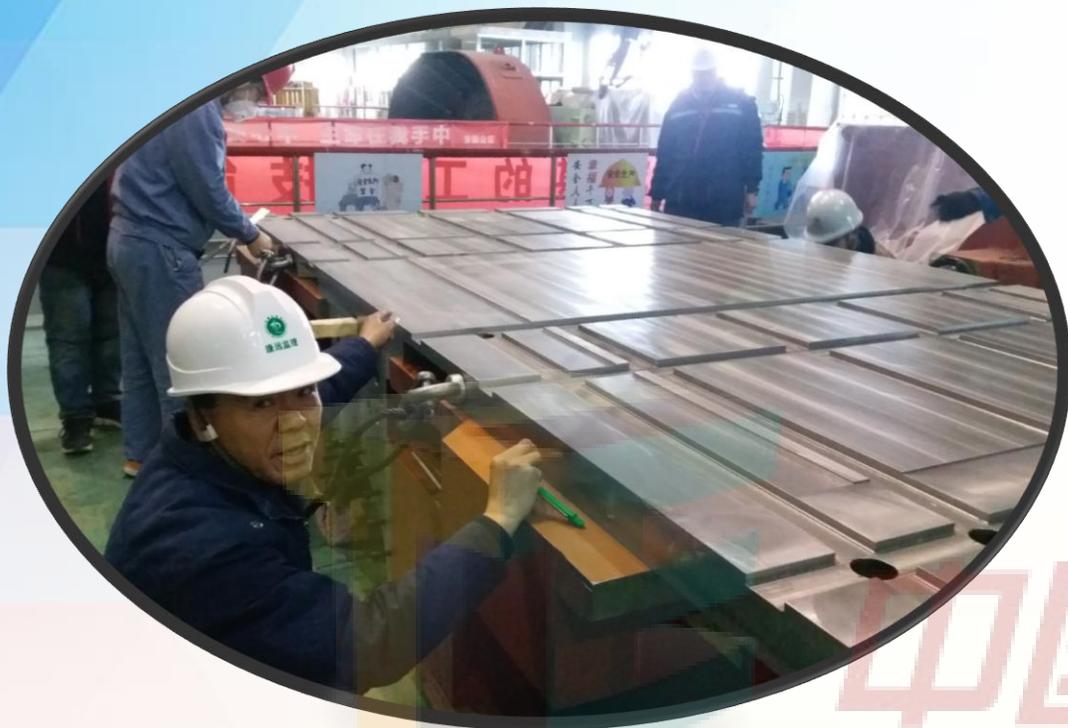
点



## 新设备金属检验



中国电建  
POWERCHINA



轴承箱台板接触面

EPTCHINA.CN

中国电力技术网

轴瓦垫块接触面



施

工

亮

点



中国电建  
POWERCHINA



施

工

亮

点

地脚螺栓安装、防护，轴承箱就位



中国电建  
POWERCHINA

施

工

亮

点

低压外上缸试装配、切割、安装



中国电建  
POWERCHINA



高压缸整缸吊装

施

工

亮

点



中国电建  
POWERCHINA



施

工

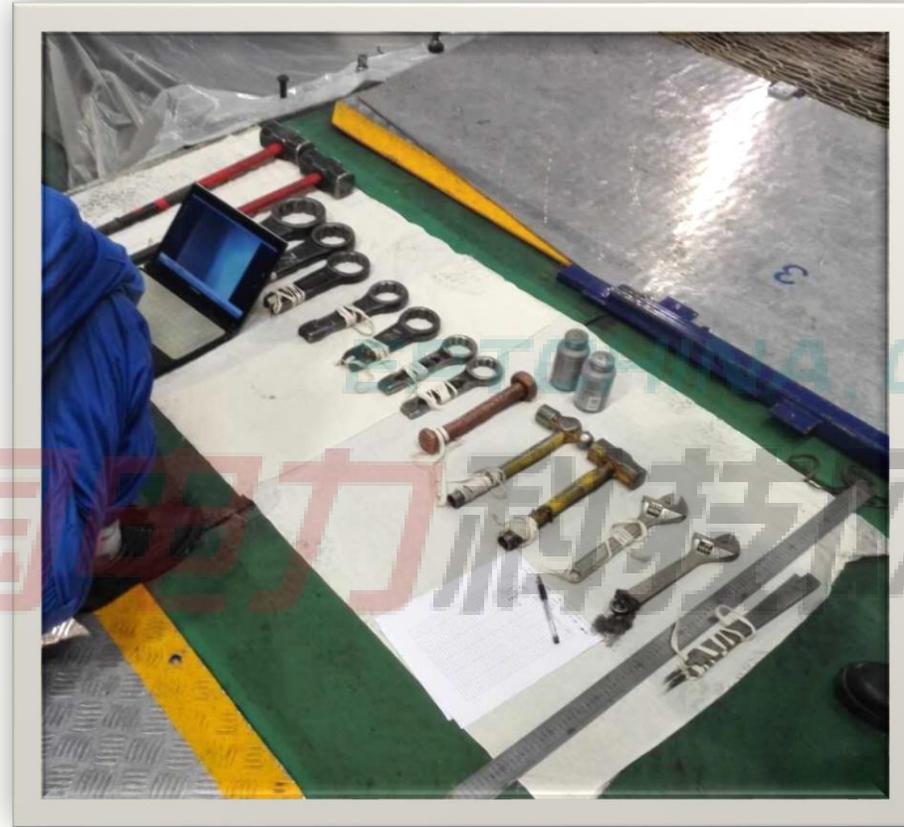
亮

点

主汽门吊装、就位，大螺母火焰加热，做好高温隔离措施



中国电建  
POWERCHINA



施

工

亮

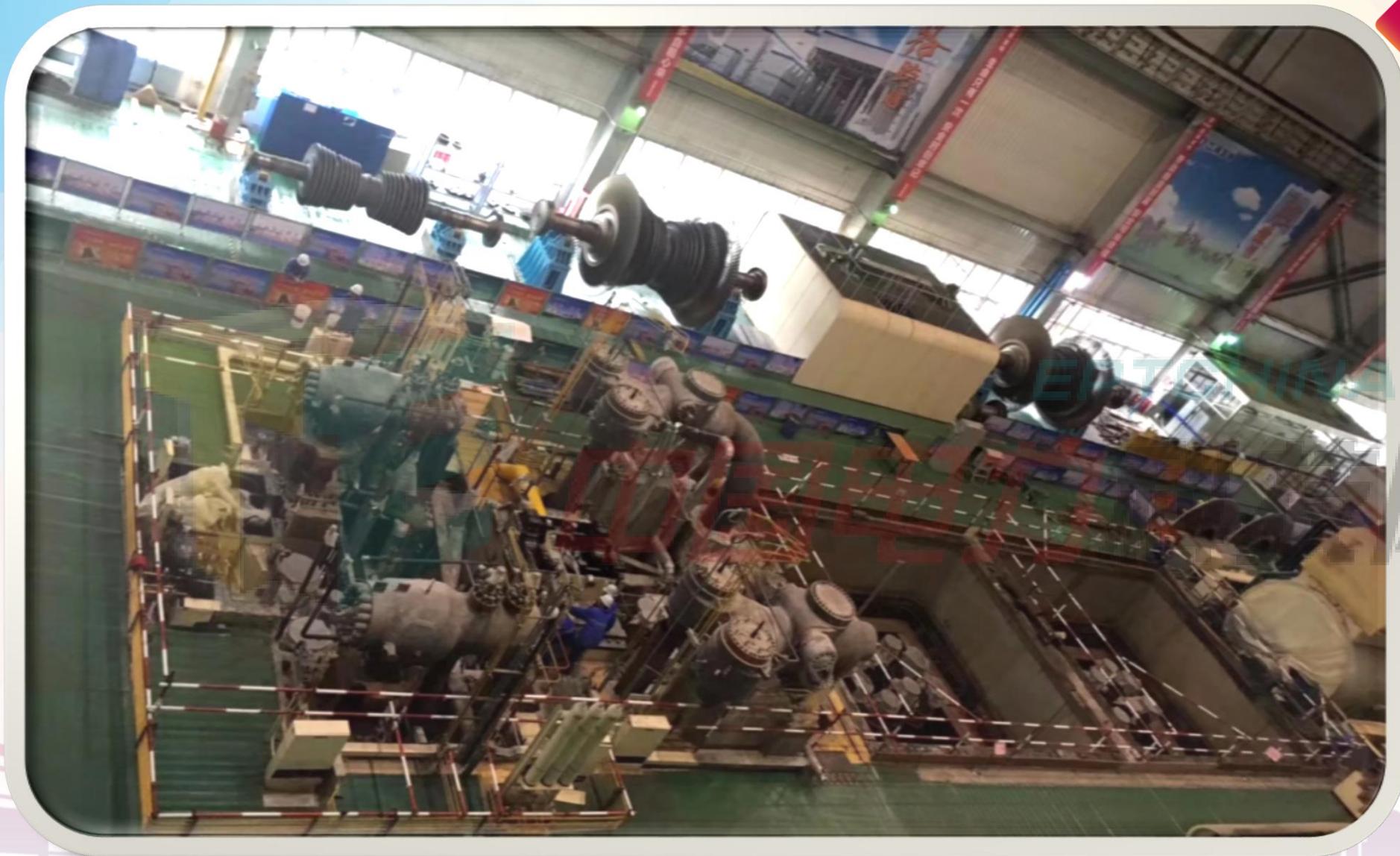
点

施工现场大、小设备部件摆放整齐、有序



中国电建  
POWERCHINA

汽机房运转层平台  
现场文明施工



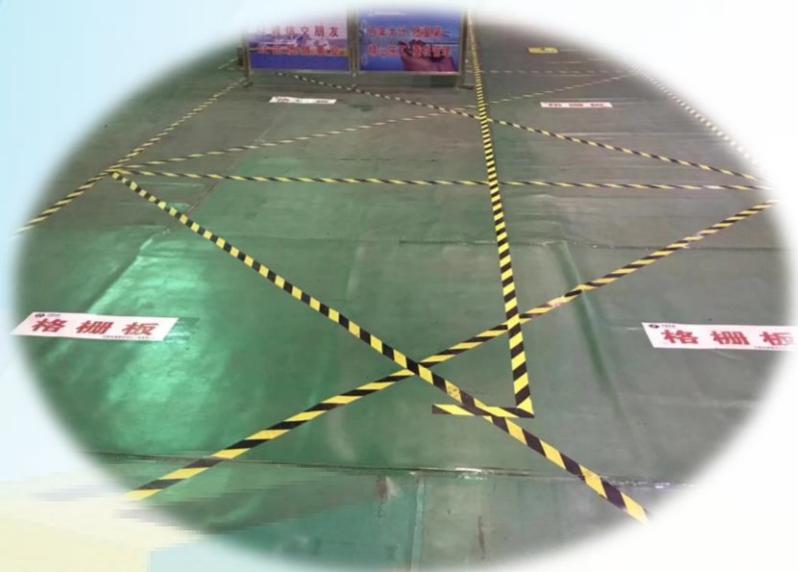
汽机房运转层整体布置图



中国电建  
POWERCHINA

# 汽机房运转层平台

## 现场文明施工



## 位置： 发电机周围

科技网

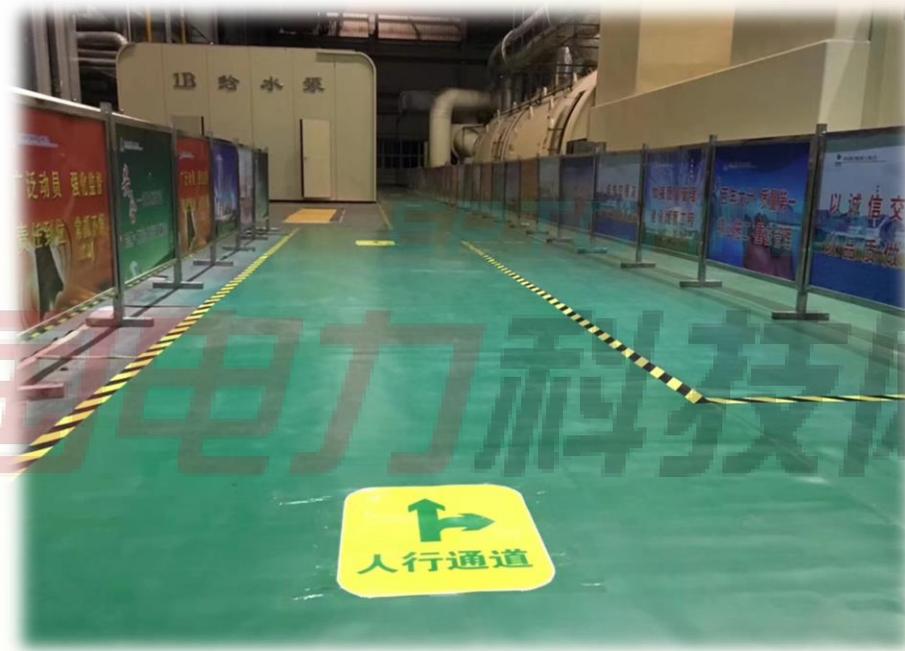




中国电建  
POWERCHINA

# 汽机房运转层平台

## 现场文明施工



位置：汽机汽缸两侧



EPTCHINA.CN

汇报完毕，谢谢大家！

