

# 《抽水蓄能电站的运营管理》

主讲：杨明老师

## 【课程背景】

当前，抽水蓄能电站运营管理正面临三重现实挑战：一是调度策略“凭经验”，面对新能源大规模并网带来的负荷波动，传统调度方式难以精准匹配电网需求，调峰填谷效率下降，甚至影响电网安全稳定；二是设备维护“救火式”，关键设备（如水泵水轮机、发电电动机）故障频发，状态监测数据“采而不用”，预警滞后导致非计划停运，运维成本居高不下；三是市场化运营“摸不清路”，在两部制电价、辅助服务市场等新机制下，电站如何参与电力市场、优化收益结构，缺乏成熟的测算模型与实操经验。与此同时，数字孪生、AI 预测性维护等新技术正在重塑电站运营模式，企业亟需从“被动运维”转向“主动运营”。本课程正是帮助运营管理者掌握调度优化、设备智能维护、市场化运营的核心方法，实现电站安全、高效、经济运行的全面升级。

## 【课程收益】

**掌握**抽水蓄能电站调度策略与实时监控方法，利用 SCADA/EMS 系统优化调峰填谷、频率调节等核心功能，提升电网响应效率。

**运用**状态监测与故障诊断技术（振动分析、油液检测等），识别关键设备运行风险，制定预防性维护计划，降低非计划停运损失。

**了解**两部制电价、辅助服务市场、容量市场等电价机制，利用收益测算模型评估电站参与电力市场的经济性，优化运营收益结构。

**掌握**数字孪生、AI 预测性维护等新技术的落地路径，推动电站运维从“计划检修”向“状态检修”转型，提升设备全生命周期管理水平。

**识别**电站安全风险（如水淹厂房、极端天气应对），运用应急管理体系和 ISO 45001 标准，提升突发事件响应能力与合规水平。

## 【课程对象】

抽水蓄能电站运营负责人、调度管理人员  
设备维护负责人、状态监测工程师  
电力企业生产技术管理人员  
参与电力市场交易的相关业务骨干  
新能源与储能项目规划、运营管理人员

## 【课程时长】

1-2 天 (6 小时/天)

## 【课程大纲】

### 第一部分：抽水蓄能电站基础理论

- 1、电站原理与功能
  - 工作原理（能量转换过程、水头与效率）
  - 功能定位（调峰填谷、调频调相、黑启动、事故备用）
- 2、典型应用场景（如新能源消纳、电网安全稳定）
  - 全球与中国抽水蓄能发展现状
  - 国内外装机容量与区域分布
  - 技术发展趋势（如变速机组、海水抽蓄）

### 第二部分：运营管理核心内容

- 1、调度与运行管理

- 调度原则与策略（如日调节、周调节、紧急响应）
- 实时运行监控与自动化系统（SCADA、EMS）
- 典型案例：某电站应对负荷峰谷差的调度实践
- 2、设备维护与检修
  - 关键设备（水泵水轮机、发电机、输水系统）的维护要点
  - 状态监测与故障诊断技术（振动分析、油液检测）
  - 检修计划制定与实施（预防性维护与状态检修结合）
- 3、安全与应急管理
  - 安全风险识别与评估（水淹厂房、设备故障）
  - 应急预案制定与演练（如防洪、反事故措施）
  - 安全管理体系（ISO 45001 在电站的应用）

### 第三部分：经济性分析与市场化运营

- 1、成本与效益分析
  - 投资成本构成（土建、设备、征地）
  - 运营成本（折旧、人工、维护）
  - 效益评估方法（容量效益、电量效益、替代效益）
- 2、电价机制与市场化运营
  - 现行电价政策（两部制电价、容量电价补偿）
  - 参与电力市场的模式（辅助服务市场、容量市场）
  - 典型案例：某电站参与现货市场的收益分析
- 3、长期规划与优化
  - 电站生命周期成本分析（LCC）
  - 扩展性规划（如梯级电站联合调度）

### 第四部分：新技术与未来趋势

- 1、智能化与数字化技术
  - 数字孪生技术在电站运维中的应用
  - 人工智能预测性维护（AI-driven PdM）
- 2、绿色低碳与可持续发展
  - 抽水蓄能与可再生能源协同发展
  - 生态友好型电站设计（如鱼道、环境流量）
- 3、政策与市场环境
  - 新型电力系统下的抽水蓄能定位
  - 国际经验借鉴（如欧洲、日本模式）

### 第五部分：实践与案例分析

- 1、实地考察与模拟操作
  - 电站中控室调度模拟
  - 设备故障诊断虚拟实验
- 2、综合案例研讨
  - 案例 1：某电站应对极端天气的应急响应
  - 案例 2：抽水蓄能参与电网黑启动的实操分析