

## 1 总则

为适应新的管理体制，与国际先进管理水平接轨，国家电力公司决定开展建设国际一流水电厂工作，并颁发《国家电力公司国际一流水力发电厂考核标准（试行）》为配合建设国际一流水电厂工作 适应当前水电厂改革形势的需要，在总结水电厂“无人值班”（少人值守）工作经验的基础上，进一步改革值班方式，开展水电厂无人值班工作。

无人值班是水电厂值班方式改革和发展的更高阶段。它对水电厂的设备状态、自动化水平，人员素质和管理水平都提出了更高要求，它是水电厂一流的设备、一流的人才、一流的管理的重要标志，必将进一步促进水电厂的全面改革和发展。

水电厂实施无人值班工作，是一项技术性强、安全性高、涉及面广的系统工程。必须以科学严谨实事求是的态度，慎重行事。采取“全面规划、先行试点、确保安全、因地制宜、讲究实效”的方针，积极稳妥地进行，以达到安全文明、优质高效的目标。

实施水电厂无人值班，必须依靠电网调度部门的支持和配合。要在上级主管部门的领导下，及时做好协调工作，在保证电网安全经济高效的前提下，精诚协作，共同完成。

水电厂实施无人值班工作，应本着循序渐进的原

则，在实现“无人值班”（少人值守）工作的基础上进行。实施过程中，应按照水电厂无人值班的各项技术要求，进行有针对性的改造，讲究实效。对机构设置、人员调整应持慎重态度，通过试行，总结经验，少走弯路。

开展水电厂无人值班工作，要在各级电力主管部门的领导下，按照国家电力公司有关规定的精神，有组织、有规划、有步骤地进行。水电厂应把实现无人值班作为努力方向和奋斗目标。全部或主要机电设备成套从国外引进的水电厂，其设备条件有利，可先行试点，作出表率；一些中小型水电厂，如客观条件允许，也可试点，以广泛积累经验。

新建水电厂，应根据各自具体情况，从规划设计上为水电厂实现无人值班做好必要的考虑和设置，减少后期改造的难度。

为有序地开展和推行工作，特制定本规定。

## 2 定义

水电厂的无人值班是指在厂房内不是全天 24h 都有人值班（或值守），机组相应的调度机构命令自动按程序操作。运行人员定期到厂房巡视，或者只出现在一个班次。正常时设备能够自动运行和工况转换，遇有故障能自动处理，不需要现场人工即时干预。

### 3 无人值班水电厂的监控方式

无人值班水电厂内部附属设备都能独立自动运行，计算机监控系统能满足远程指令进行断路器切、合，机组开、停和工况的转换，以及功率调节等，能根据预先设定的要求，自动进行机组的控制和调节。

#### 3.1 基本监控方式

##### 3.1.1 由网、省调度中心直接控制运行

**3.1.1.1** 采用日负荷曲线的方式下达计划负荷指令。根据调度提前下达的第二天日负荷曲线，水电厂监控系统于次日零时自动转换成实际控制曲线，并依此进行控制。

**3.1.1.2** 根据自动经济调度（ED）及自动发电控制（AGC）的实时计算结果，由调度中心能量管理系统（EMS）向水电厂计算机监控系统下达控制调节指令。水电厂监控系统根据机组状态，合理分配每台机组的给定值。

调度也可以计算机指令直接对机组进行一对一控制。

**3.1.2** 由梯级水电站或水电厂群的集控中心监视和控制

基本情况同上，而网、省调度中心的调度指令则通过梯级水电站或水电厂群的集控中心的计算机监控系统向各被控水电厂层层下达控制和调节指令。

##### 3.1.3 由水电厂自主运行

对于容量不大的水电厂和机组，上级调度仅给出可

以运行的范围，只要在允许的限制条件下，电厂自主运行；为简化调节，可自动开机后即带额定功率，停机后即转为备用。

### **3.2 水电厂向上级调度信息传递的要求**

为了建立简明实用、高效可靠的通信调度关系，水电厂计算机监控系统上送的信息应少而精，满足调度的要求。

### **3.3 对运行维护人员的待命要求**

水电厂实行无人值班时，运行维护的第一应急人员，应明确其在厂房内外某规定的地点待命。

该地点应具备以下条件：

- (1) 有可靠的与上级调度联系和对外通信条件。
- (2) 交通便捷。
- (3) 能够迅速接受厂房内事件的报警信号。

## **4 保证安全必要的技术措施**

### **4.1 设备**

主辅设备运行状态良好，机组应自动避开振动区运行，附属设备都应自动正常运行，在此基础上，还需要增加保护装置、加强保护功能，故障能自动处理。要求如下：

- (1) 可靠、自动的控制系统。
- (2) 完善的保护系统和可靠的电源。
- (3) 能在最不利的情况下，保证发电机的断路器跳

开，运行的机组正常停运，导叶前的进水阀或快速闸门关闭。

#### **4.1.1 计算机监控系统**

**4.1.1.1** 计算机监控系统应根据不同情况考虑双重化或部分主要设备冗余配置。

**4.1.1.2** 计算机监控系统的功能应实用、可靠，满足要求。

**4.1.1.3** 计算机监控系统能满足自动化程度高的要求。

**4.1.1.4** 计算机监控系统在开机不成功时应自动返回到停机状态，并自动报警。

**4.1.1.5** 计算机监控系统应在水力机械故障引起停机时对电力系统参数进行采集、记录。

#### **4.1.2 设备故障自动处理**

无人值班的水电厂，运行的机组发生故障时，不但发出故障报警信号，而且，计算机监控系统应能自动地对发生故障的机组进行控制和调节，使之回到安全状态。

**4.1.2.1** 机组的电气故障信号应接入继电保护系统的跳闸回路，跳机组断路器，灭磁；并通过计算机监控系统进行停机。如：

- (1) 发电机过负荷。
- (2) 发电机定子接地。
- (3) 发电机转子一点接地。

**4.1.2.2** 机组的水力机械故障信号应接入计算机监控系统，其中经过选择或定义，通过正常的停机程序进行停机跳闸，跳机组断路器，灭磁。应有如下故障信号：

- (1) 推力轴瓦温度过高。
- (2) 上导轴瓦温度过高。
- (3) 下导轴瓦温度过高。
- (4) 水导轴瓦温度过高。
- (5) 发电机冷、热风温度过高。
- (6) 推力油槽液位过高或过低。
- (7) 上导油槽液位过高或过低。
- (8) 下导油槽液位过高或过低。
- (9) 水导油槽液位过高或过低。
- (10) 各轴承油槽外循环油流中断。
- (11) 各轴承油槽冷却水中断。
- (12) 水导密封润滑水中断。
- (13) 导叶剪断销剪断。
- (14) 水轮机顶盖水位过高。

**4.1.2.3** 与机组安全相关的系统，如励磁系统、调速器及其油压装置、进水阀和快速闸门及其油压装置等的故障信号应接入计算机监控系统，其中经过选择或定义，通过正常的停机程序进行停机，跳机组断路器，灭磁。

**4.1.2.4** 由于机组的型号和结构各异，4.1.2.2所

列项目可考虑增减。

### **4.1.3 交直流电源**

**4.1.3.1** 直流电源在不同的功能单元之间应交叉配置。

**4.1.3.2** 交流电源除自机端厂用电变压器取得外，还必须有外来的电源。

### **4.1.4 其他**

**4.1.4.1** 失电动作停机保护。在二次回路中，失电动作是可靠的保护方法，适用范围有：

(1) 调速器的紧急事故停机电磁阀装设失电动作的电磁阀。

(2) 发电机电气保护回路直流电源消失。

(3) 机组控制回路直流电源消失。

(4) 机组励磁回路直流电源消失。

**4.1.4.2** 原动力失效保护。在原动力失效前应启动的保护有：

(1) 机组出口断路器原动力降低至保护极限值。

(2) 机组进水阀、快速闸门等油压降低至保护极限值。

**4.1.4.3** 双重化冗余配置。双重化冗余配置的要求如下：

(1) 调速器的紧急事故停机电磁阀也可装设通电动作的两个电磁阀或通电动作有双线圈的电磁阀，均应由不同电源供电。

(2) 水轮发电机的出口断路器应为双跳闸线圈，并由两路电源分别供电。

**4.1.4.4** 150MW 及以上水轮发电机组，应装设振动和摆度保护装置。

**4.1.4.5** 紧急停机和联跳硬布线二次回路有如下配置：

(1) 水力机械事故如机组超速、调速器低油压、进水阀低油压、事故停机中导叶剪断销剪断及紧急按钮等。

(2) 正常停机时，停机流程由计算机监控系统实现。而就地控制单元完全故障时，其故障信号将停机回路切换到简单硬布线停机路。该停机回路主要包括机组推力减载油泵的启动和机械制动的投入。

(3) 灭磁开关跳闸直接联跳发电机出口断路器。

## **4.2 防火**

防火要求应符合现行防火规范。

**4.2.1** 厂房内宜有火灾自动监测报警系统。

**4.2.2** 水轮发电机须配置火灾自动监测报警，根据实际需要装设自动灭火系统。

**4.2.3** 油浸式变压器、明敷 110kV 及以上高压充油电缆、大容量油罐等应装设固定式灭火系统。变压器应设防火隔墙和事故排油坑槽。

**4.2.4** 厂房内不宜设置充油设备和油库，如已设有充油设备和油库的应将其以铁门封闭，并有防止油外溢等措施。

**4.2.5** 以设备为单元作为间隔，对电缆层、电缆廊道必须进行可靠实用的封堵隔离。各盘、柜和装置，以及电缆管和孔洞等，必须封堵严密。

### **4.3 防水淹厂房**

**4.3.1** 厂房集水井应有足够的事故容积。

**4.3.2** 有必要的备用排水泵，其安装高程宜尽可能提高，并以深井泵为好。

**4.3.3** 水位信号器应冗余配置。

**4.3.4** 应有防尾水位过高倒灌的技术措施。

**4.3.5** 应有防局部暴雨水淹厂房的措施。

**4.3.6** 监视排水泵工作状况，掌握厂房漏水变化趋势。

**4.3.7** 增设第 3 水位信号器于水轮机层以下和集水井层之间，与过高报警输出两者相与，作为水淹厂房报警。

**4.3.8** 水淹厂房报警应将所有运行机组自动紧急停机，包括关闭导叶前的进水阀及具有的快速闸门，蓄能机组应关闭尾水闸门。

## **5 人员素质要求**

水电厂实行无人值班，进一步打破运行和维护的界限，实行运行和维护互学和培训。人员坚持少而精，素质高，事业心强，敢于负责，应具有与工作性质相适应的文化程度；要做到一工多艺，一专多能。

**5.1** 掌握和正确使用各种便携式测量仪器和仪表。

**5.2** 掌握和应用综合信息管理系统和计算机监控系统所形成、累计的运行记录文件等信息，定期进行分  
析以指导巡视检查路线和侧重部位等。

**5.3** 具有对现场出现的一些异常现象进行准确判断及组织处理的能力。

**5.4** 运行维护人员中，多数应具有熟练维护工作的能力。

## **6 管理制度**

水电厂实行无人值班，必须建立适应无人值班工作的管理制度，明确工作责任、内容和范围，应遵守的纪律及需要登录备查的内容和汇报联系等。

**6.1** 根据现场实际，制定出特殊情况重点巡视检查内容和周期。

**6.2** 建立厂内消防制度。

**6.3** 设备退出运行作隔离、安全措施的操作和监护制度。

**6.4** 厂区、厂房、设备清洁卫生制度。

**6.5** 建立安全警卫制度。

**6.6** 建立对外和调度联系制度。

## **7 检验标准**

**7.1** 已经实现了保证安全的技术措施和人员素质

要求，并有健全的管理制度。

**7.2** 无人值班的监控方式已经实用化。

**7.3** 已实行“无人值班”（少人值守）2年以上。

**7.4** 机组自动开、停机成功率，全年统计应达到99.5%及以上，蓄能机组水泵工况启动成功率达到97%及以上。

**7.5** 试行无人值班过程中，厂内发生事件，自动传呼人员的次数一季度内不应超过9次，每次之间的间隔时间应大于168h（白天有人时处理不计在内，自然灾害、雷雨季节可酌情放宽）。

## **8 附则**

**8.1** 开、停机成功率的统计标准，以机组开、停全过程完成考虑，即从开机指令起至同期并列和停机指令至自动恢复备用状态；否则为不成功。

**8.2** 关于特殊情况的机动灵活运用，如遇汛期防汛任务紧急、自然灾害、设备故障抢修及与上级调度或集控中心计算机通信中断等，则可临时改为少人值守或少人值班。

**8.3** 本规定适用于国家电力公司所属和控股的水电企业。

**8.4** 本规定解释权归国家电力公司发输电运营部。

# 关于印发《水电厂无人值班的 若干规定》的通知

国电发〔2002〕685号

各分公司、集团公司，各省（自治区、直辖市）电力公司，华能集团，国电电力，龙滩公司，乌江公司，杂谷脑公司，黄河上游公司：

为了加强水电厂技术改造和技术进步，适应社会主义市场经济的不断完善及新的管理体制，不断提高水电厂自动化水平和劳动生产率，为建设国际一流水电厂奠定基础。经过广泛征求意见，现正式颁发《水电厂无人值班的若干规定》，本规定自发布之日起实施。如在执行中发现问题，请及时报国家电力公司。

附件：水电厂无人值班的若干规定

国家电力公司（印）

二〇〇二年九月二十八日