

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 793-2012

代替 DL/T793-2001

## 发电设备可靠性评价规程

Reliability evaluation code for generating equipment

2012-01-04 发布

20-03-01 实施

国家能源局

发布

# 目 次

前言.....	
1 范围.....	
2 术语和定义	
3 基本要求	
4 状态划分	
5 状态转变时间界线和时间记录的规定	
6 状态填报的规定	
7 评价指标	
8 统计评价范围	
9 基础数据注册	
10 事件编码填写规定	
11 统计评价	
附录 A(资料性附录)发电设备可靠性状态中、英文对照表	
附录 B(资料性附录)发电设备可靠性指标中、英文对照表	
参考文献	

## 前 言

发电设备可靠性评价是电力可靠性管理的一项重要内容。发电设备可靠性评价规程对发电设备可靠性统计、分析、评价规定了相应的技术要求和方法。

本标准是对 DL/T793-2001 的修订。

本标准与原标准相比较，主要有以下变化：

- 将“4 状态定义”和“6 容量、电能和时间术语”合并，作为“2 术语和定义”；
- 修改了新投机组统计评价开始时间（见 5.2.4）；
- 删除了停机停用具体事件按描述，增加了“报可靠中心批复”（见 6.5.1）；
- 增加了辅助设备烟气脱硫系统和烟气除尘设备（见 8.2、8.2.6、8.2.7）；
- 增加了抽水蓄能机组统计范围（见 8.1.3）；
- 修改了基础注册和事件编码中的编码（见 9、10）；
- 增加了核电常规岛和燃气-蒸汽联合循环注册内容的说明（见 9.1.1 和 9.1.2）；
- 删除了原标准表 2 中第十二、和第十三项；
- 修改了主机设备代码和辅助设备代码图（见图 3 和图 4）；
- 修改了事件编码结构图（见图 5 和图 6）；
- 增加了规程中公式的序号，删除了公式中汉字部分；
- 增加了烟气脱硫系统和烟气除尘设备注册表（见表 22 和表 23）；
- 修改了表格的形式（见表 2~表 24）。
- 修改了附录 A 和附录 B 的形式（见附录 A 和附录 B）。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业可靠性管理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国电力企业联合会电力可靠性管理中心。

本标准主要起草人：胡小正、蒋锦峰、陈丽娟、周宏、李玉生、左晓文、吴玉鹏。

本标准实施后代替 DL/T 793—2001

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（白广路二条一号，100761）

# 发电设备可靠性评价规程

## 1 范围

本标准规定了发电设备可靠性的统计及评价办法。

本标准适用于发电企业(火电、水电、蓄能水电、核电、燃气轮发电机风力发电等)发电能力的可靠性评价。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 2.1

#### 在使用 **active**

设备处于要进行统计评价的状态。在使用状态分为可用(A)和不可用(U)。

#### 2.1.1

##### 可用 **available**

设备处于能够执行预定功能的状态,而不论其是否在运行,也不论其能够提供多少出力。可用状态包含运行(S)和备用(R):

##### a)运行 **in service**

对于机组,指发电机或调相机在电气上处于联接到电力系统工作(包括试运行)的状态,可以是全出力运行,计划或非计划降低出力运行;对于辅助设备,指磨煤机、给水泵、送风机、引风机和高压加热器等,正在(全出力或降低出力)为机组工作。

##### b)备用 **reserve shutdown**

设备处于可用,但不在运行状态。对于机组,备用可分为全出力备用、计划或非计划降低出力备用。

##### c)机组降低出力 **unit derated**

机组达不到毛最大容量运行或备用的状态(不包括按负荷曲线正常调整出力)。机组降低出力可分为计划降低出力和非计划降低出力:

##### 1) 计划降低出力 **planned derated**

机组按计划在必定期限内的降低出力。如季节性降低出力,按月度计划安排的降低出力等。机组处于运行,则为计划降低出力运行(IPD);机组处于备用,则为计划降低出力备用(RPD)。

##### 2) 非计划降低出力 **unplanned derated**

不能预计的机组降低出力。机组处于运行,则为非计划降低出力运行状态(IUD);机组处于备用,则为非计划降低出力备用状态(RUD)。按机组降低出力的紧迫程度分为以下4类:

- **第1类非计划降低出力 **unplanned derated1****

机组需要立即降低出力者;

- **第2类非计划降低出力 **unplanned derated2****

机组虽不需立即降低出力,但需在6h内降低出力者;

- **第3类非计划降低出力 **unplanned derated3****

机组可以延至6h以后,但需在72h内降低出力者;

- **第4类非计划降低出力 **unplanned derated4****

机组可以延至72h以后,但需在下次计划停运前降低出力者。

#### 2.1.2 不可用 **unavailable**

设备不论其由于什么原因处于不能运行或备用的状态。不可用状态分为计划停运和非计划停运：

**a) 计划停运 planned outage**

机组或辅助设备处于计划检修期内的状态(包括进行检查、试验、技术改造、换装核燃料，或进行检修等而处于不可用状态)。计划停运应是事先安排好进度，并有既定期限。

1) 对于机组，计划停运分为大修(PO<sub>1</sub>)、小修(PO<sub>2</sub>)、节日检修和公用系统计划检修(PO<sub>3</sub>)三类。

2) 对于辅助设备，计划停运分为大修(PO<sub>1</sub>)、小修(PO<sub>2</sub>)和定期维护(SM)三类。

**b)非计划停运 unplanned outage**

设备处于不可用(U)而又不是计划停运(PO)的状态。

对于机组，根据停运的紧迫程度分为以下 5 类：

1) **第 1 类非计划停运 immediate #1 unplanned outage**

机组需立即停运或被迫不能按规定立即投入运行的状态(如启动失败)。

2) **第 2 类非计划停运 delayed #2 unplanned outage**

机组虽不需立即停运，但需在 6h 以内停运的状态。

3) **第 3 类非计划停运 postponed #3 unplanned outage**

机组可延迟至 6h 以后，但需在 72h 以内停运的状态。

4) **第 4 类非计划停运 deferred #4 unplanned outage**

机组可延迟至 72h 以后，但需在下次计划停运前停运的状态。

5) **第 5 类非计划停运 extended #5 unplanned outage**

计划停运的机组因故超过计划停运期限的延长停运状态。

上述第 1~3 类非计划停运状态称为强迫停运(FO)。

## 2.2 停用 inactive

机组按国家有关政策，经规定部门批准封存停用或进行长时间改造而停用的状态，简称停用状态。机组处于停用状态的时间不参加统计评价。

## 2.3 毛最大容量 gross maximum capacity

台机组在某一给定期间内，能够连续承载的最大容量。一般可取机组的铭牌额定容量(INC)。

## 2.4 毛实际发电量 gross actual generation

机组在给定期间内实际发出的电量。

## 2.5 毛最大发电量 gross maximum generation

机组在给定期间内，连续按毛最大容量运行所发出的电量。

## 2.6 机组降低出力量 unit derated capacity

机组在降低出力状态时，实际能达到的最大连续出力(AC)与毛最大容量(GMC)的差值。其数学表达式为

$$\text{UNDC} = \text{GMC} - \text{AC} \quad (1)$$

$$\text{或} \quad \text{UNDC} = \text{INC} - \text{AC} \quad (2)$$

2.7 供热机组的铭牌额定容量(INC)按纯凝汽式工况或额定供热工况下的额定电功率的较大值计算。

2.8 时间术语定义如下。

### 2.8.1 运行小时 service hours

设备处于运行状态的小时数。

### 2.8.2 备用小时 reserve shutdown hours

设备处于备用状态的小时数。

### 2.8.3 计划停运小时 **planned outage hours**

设备处于计划停运状态的小时数。计划停运小时按状态又可分为下列 4 类。

- a) **大修停运小时 planned outage hours No1**  
设备处于计划大修停运状态的小时数。
- b) **小修停运小时 planned outage hours No2**  
设备处于计划小修停运状态的小时数。
- c) **节日检修和公用系统计划检修停运小时 planned outage hours No3(holiday repairing hours)**  
在法定节日期间，机组计划检修状态下的停运小时数或公用系统进行计划检修时，对应停运机组的停运小时数。
- d) **定期维护小时 inactive maintenance**  
辅助设备处于定期维护状态下的停运小时数。

### 2.8.4 非计划停运小时 **unplanned outage hours**

设备处于非计划停运状态的小时数。

- a)非计划停运小时按状态定义可分为下列 5 类：
- 1) **第 1 类非计划停运小时 immediate No1 unplanned outage hours**  
机组处于第 1 类非计划停运状态的小时数；
  - 2) **第 2 类非计划停运小时 delayedNo2 unplanned outage hours**  
机组处于第 2 类非计划停运状态的小时数；
  - 3) **第 3 类非计划停运小时 postponed No3 unplanned outage hours**  
机组处于第 3 类非计划停运状态的小时数；
  - 4) **第 4 类非计划停运小时 deferredNo4 unplanned outage hours**  
机组处于第 4 类非计划停运状态的小时数；
  - 5) **第 5 类非计划停运小时 extended No5 unplanned outage hours**  
机组处于第 5 类非计划停运状态的小时数。
- b) **非计划停运小时 unplanned outage hours**  
机组在统计期内发生的所有各类非计划停运小时之和，即

$$UOH = UOH_1 + UOH_2 + UOH_3 + UOH_4 + UOH_5 \quad (3)$$

$$UOH = \sum UOH_i$$

$$(式中: i=1\sim 5) \quad (4)$$

### 2.8.5 强迫停运小时 **forced outage hours**

机组处于第 1~3 类非计划停运状态的小时数之和。

$$FOH = UOH_1 + UOH_2 + UOH_3 \quad (5)$$

$$FOH = \sum UOH_i$$

$$(式中: i=1\sim 3) \quad (6)$$

### 2.8.6 统计期间小时 **period hours**

设备处于在使用状态的日历小时数。

### 2.8.7 可用小时 **available hours**

设备处于可用状态的小时数。

可用小时等于运行小时与备用小时之和，用公式表示为

$$AH = SH + RH \quad (7)$$

### 2.8.8 不可用小时 **unavailable hours**

设备处于不可用状态的小时数。

不可用小时等于计划和计划外停运小时之和或统计期间小时与可用小时之差,用公式表示为

$$UH=POH+UOH=PH-AH \quad (8)$$

### 2.8.9 降低出力小时 unit derated hours

机组处于降低出力状态下的可用小时数。

a) 降低出力运行小时 **in-service unit derated hours**

机组处于降低出力状态下的运行小时数。

b) 降低出力备用小时 **reserve shutdown unit derate hours**

机组处于降低出力状态下的备用小时数。

### 2.8.10 计划降低出力小时 **planned derated hours**

机组处于计划降低出力状态下的可用小时数。

a) 计划降低出力运行小时 **in-service planned derated hours**

机组处于计划降低出力状态下的运行小时数。

b) 计划降低出力备用小时 **reserve shutdown planned derate hours**

机组处于计划降低出力状态下的备用小时数。

### 2.8.11 非计划降低出力小时 **unplanned derated hours**

机组处于非计划降低出力状态下的可用小时数。

a) 非计划降低出力运行小时 **in-service unplanned derated hours**

机组处于非计划降低出力状态下的运行小时数。

b) 非计划降低出力备用小时 **reserve shutdown unplanned derate hours**

机组处于非计划降低出力状态下的备用小时数。

c)非计划降低出力小时按状态定义分为:

1) **第 1 类非计划降低出力小时 unplanned derated hours1**

- 第 1 类非计划降低出力运行小时 **in-service unplanned derated hours1**

- 第 1 类非计划降低出力备用小时 **reserve shutdown unplanned derate hours1**

2) **第 2 类非计划降低出力小时 unplanned derated hours2**

- 第 2 类非计划降低出力运行小时 **in-service unplanned derated hours2**

- 第 2 类非计划降低出力备用小时 **reserve shutdown unplanned derate hours2**

3) **第 3 类非计划降低出力小时 unplanned derated hours3**

- 第 3 类非计划降低出力运行小时 **in-service unplanned derated hours3**

- 第 3 类非计划降低出力备用小时 **reserve shutdown unplanned derate hours3**

4) **第 4 类非计划降低出力小时 unplanned derated hours4**

- 第 4 类非计划降低出力运行小时 **in-service unplanned derated hours4**

- 第 4 类非计划降低出力备用小时 **reserve shutdown unplanned derate hours4**

### 2.8.12 降出力等效停运小时 **equivalent unit derated hours**

按上述方式分类的机组降低出力小时数折合成按毛最大容量计算的停运小时数。对于各类降低出力的等效停运小时,可在相应的降低出力小时符号前加字母“E”表示。如  $UDH_1$  表示第 1 类非计划降低出力小时,  $EUDH_1$  表示第 1 类非计划降低出力的等效停运小时。

等效停运小时可按式(1)计算:

$$E( )_i = \frac{\sum D_i \lambda_i}{CMC}$$

(9)

式中:  $i=1\sim 4$

$E( )_i$ ——按 6.6.12 定义, 6.6.9~6.6.11 中任一方式分类(括号内注明属哪一分类)

计算的等效停运小时；

$D( )_i$ ——括号内所指方式分类的第  $i$  类的降低出力数；

$T_i$ ——第  $i$  类降低出力状态持续小时数；

GMC——毛最大容量(或 INC-铭牌容量)。

### 2.8.13 统计台年 unit year

台设备的统计期间小时数或多台设备的统计期间小时数之和除以 8760h，即  
对一台设备

$$UY = \frac{PH}{8760} \quad (10)$$

对多台设备

$$UY = \frac{\sum PH}{8760} \quad (11)$$

### 2.8.14 利用小时 utilization hours

机组毛实际发电量折合成毛最大容量 (或额定容量)时的运行小时数。

$$UTH = \frac{GAAG}{INC} \quad (12)$$

$$\text{或 } UTH = \frac{GAAG}{INC} \quad (13)$$

## 3 基本要求

3.1 发电设备(以下如无特指，机组、辅助设备统称设备)可靠性，是指设备在规定的条件下和规定的时间区间内完成规定功能的能力。

3.2 本标准指标评价所要求的各种基础数据报告，必须准确、及时、完整地反映设备的真实情况。

3.3 发电企业或机组，不论其产权所属，纳入行业管理。

## 4 状态划分

4.1 发电机组(以下简称机组)状态划分 (见图 1，发电设备状态中、英文对照参见附录 A)



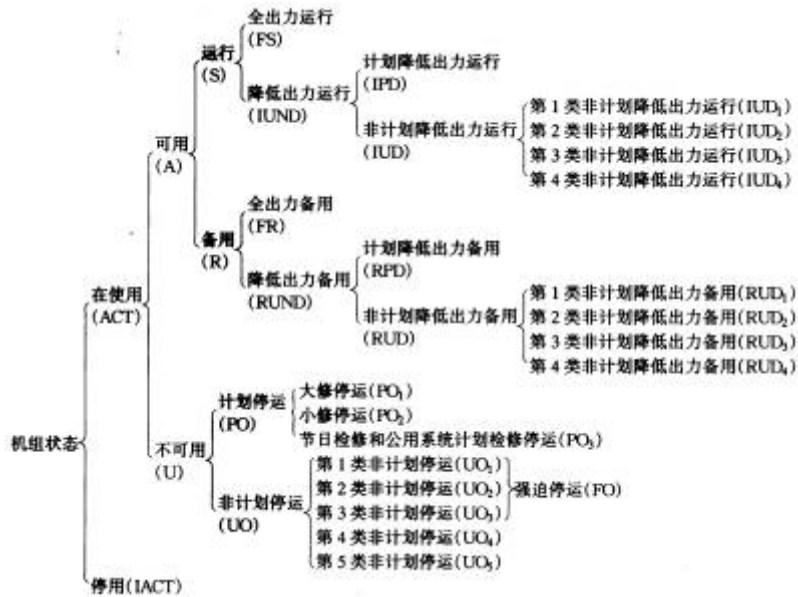


图 1 发电机组的状态划分图

#### 4.2 辅助设备的状态划分（见图 2）

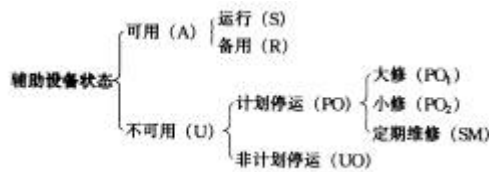


图 2 辅助设备的状态划分图

### 5 状态转变时间界线和时间记录的规定

#### 5.1 状态转变时间的界线

- 5.1.1 运行转为备用或计划停运或 1~4 类非计划停运：以发电机与电网解列时间为界。
- 5.1.2 备用或 1~4 类非计划停运转为运行：以发电机并网时间为界。
- 5.1.3 计划停运或 1~5 类非计划停运转为备用：以报复役交付调度的时间为界。
- 5.1.4 计划停运或第 5 类非计划停运转为运行：以报复役前的最近一次并网时间为界。
- 5.1.5 计划停运转为第 5 类非计划停运：以开工前电力调度部门批准的计划检修截止日期为界。
- 5.1.6 备用或 1~4 类非计划停运转为计划停运：以电力调度部门批准的时间为界。
- 5.1.7 备用或计划停运或 1~5 类非计划停运转为第 1 类非计划停运：以超过运行规程规定的启动时限或调度命令的并网时间为界，并计启动失败一次；在试运行和试验中发生影响运行的设备损坏时，以设备损坏发生时间为界。
- 5.1.8 备用转为第 4 类非计划停运：以批准检修工作开始时间为界。
- 5.1.9 辅机状态的转换时间：以运行日志记录为准。

#### 5.2 时间记录的规定

- 5.2.1 设备状态的起止时间记录采用 24h 制。00:00 为一天开始，24:00 为一天之末。
- 5.2.2 设备状态变化的起止时间，以各级调度部门的记录为准。

**5.2.3** 机组非计划停运转为计划停运只限于该机组临近计划检修且距原计划开工时间——大修在 60d 以内，小修在 30d 以内，经申请且征得上级单位主管部门同意和调度批准，方可转为计划停运。填报按下述规定：自停运至调度批准前记作非计划停运；从调度批准时起至机组交付调度(运行或备用)止，为计划停运。

**5.2.4** 新建机组可靠性统计评价从移交生产之日起开始。

## 6 状态填报的规定

### 6.1 运行

**6.1.1** 设备每月至少应有一条事件记录。否则，此台设备该月被视为未统计。

a) 机组在毛最大容量下全月运行(包括能达到毛最大容量，但调度安排调峰运行)，只需填写一条运行事件记录(FS)；若当月发生任何停运或降低出力运行事件，只需如实填写停运或降低出力事件。

b) 辅助设备全月运行，须填写一条运行事件记录(S)；当月若发生停运，则只需填写停运事件。

**6.1.2** 机组因各种原因达不到毛最大容量而必须降低出力运行时，无论降低出力后能否满足负荷曲线运行或调度的调峰安排，都要填写降低出力运行记录(IPD 或 IUD<sub>1~4</sub>)。

**6.1.3** 凡计划降低出力大于或等于额定容量 2% 的机组，应填写计划降低出力运行事件(IPD)。凡机组非计划降低出力大于或等于额定容量的 5%，且持续时间大于或等于 1h；或非计划降低出力大于或等于额定容量的 10%，无论多长时间，均应填写非计划降低出力运行事件(IUD<sub>1~4</sub>)。

**6.1.4** 机组运行中因设备制造、安装质量、电厂设计或电厂公用系统等原因造成长期达不到铭牌容量，如高压加热器长期不能投入、季节性降低出力等，主管部门在考核发电出力时已列入计划的降低出力，记为计划降低出力运行事件(IPD)。

**6.1.5** 机组运行中进行规程规定或与检修和改造有关的试验造成降出力时，均应记为计划降低出力(IPD)。

**6.1.6** 降低出力事件与计划或非计划停运事件，在时间段上不应有重叠或交叉(重叠系指某一时间段里包含有两个或两个以上事件，交叉系指两个或两个以上事件的时间段有部分重叠)。如果在降低出力阶段发生计划或非计划停运时，这个降低的出力量已被停运容量所覆盖，机组状态已发生变化，在此时间段只需填写相应的计划或非计划停运事件，而不再填写降低出力运行事件。降低出力事件在“补充说明”栏中注明。

**6.1.7** 不同原因的降低出力事件(不论计划与计划、计划与非计划、非计划与非计划)，在时间段上可以重叠或交叉，但必须注意这些事件应分别填写相应的降低出力量和事件编码。

**6.1.8** 若存在重叠或交叉的降出力事件 A 和 B，各自降出力量分别为  $a$  MW 和  $b$  MW。若在 A 和 B 重叠的时段内，引起机组的总降出力为  $a+b$ ，则 A、B 两事件应分别填写；若在 A 和 B 重叠的时段内，引起机组的总降出力为  $a$ 、 $b$  中的较大值，则有以下两种情况：

a) 在降低出力量为  $a$  MW 的 A 事件期间内，存在另一个降低出力量为  $b$  MW 的 B 事件。此时，若  $a < b$ ，则除填写 A 事件的记录外，还应填写另一条时间段取 B 事件的起止时间，降低出力量为  $b-a$  的降低出力记录；若  $a > b$ ，则只需填写 A 事件的记录，并在“补充说明”栏中说明 B 事件。

b) 在降低出力量为  $a$  MW 的 A 事件未结束时，发生了另一个降低出力量为  $b$  MW 的 B 事件。而在 B 事件结束前，A 事件已结束(即 A、B 两事件的时间段部分重叠)。在这种情况下，若  $a > b$ ，则 A 事件记录按实际填写，而 B 事件的起始时间为 A 事件的终止时间；若  $a$

<b, 则 A 事件的记录终止于 B 事件的起始时间, 而 B 事件的记录则按实际的起止时间填写。

## 6.2 备用

**6.2.1** 机组因电网需要由调度安排停运但能随时启动时, 记为备用停运(R)。

**6.2.2** 机组因缺燃料(电厂管理原因除外)或缺发电用水、输电线路限制、电力系统故障、自然灾害等外部原因造成停运, 以及机组经批准进行科学试验需要停运时, 机组视作备用停运(R)。

**6.2.3** 机组备用停运期间, 其备用容量小于毛最大容量时, 要填写降低出力备用事件(RUND)。构成降低出力备用停运事件的降低出力容量和持续时间的规定是:

a)计划降低出力备用(RPD)——降低出力容量大于或等于毛最大容量的 2%。

b)非计划降低出力备用(RUD)——降低出力容量大于或等于毛最大容量的 5%, 且持续时间大于或等于 1h; 降低出力容量大于或等于毛最大容量的 10%, 不论时间长短。

**6.2.4** 机组备用停运期间存在计划或非计划降低出力时, 应填写计划或非计划降低出力备用事件记录(RPD 或 RUD<sub>1~4</sub>)。

**6.2.5** 机组原处于计划或非计划降低出力运行状态, 调度安排备用停运(包括缺燃料及其他经济原因)时, 应填写计划或非计划降低出力备用事件(RPD 或 RUD<sub>1~4</sub>)。

**6.2.6** 机组在备用停运(包括缺燃料等外部原因)期间, 经调度批准进行能引起机组降低出力的维修工作时, 应填写非计划降低出力备用事件, 记作 RUD<sub>1~4</sub>, 并估算降低的出力量(或根据该项维修影响运行出力量填写)。

**6.2.7** 机组在备用停运期间, 如果进行了必须在停运状态下才能进行的检修工作, 则应记为非计划停运事件(UO<sub>1~4</sub>)。如果该项工作可以在机组运行时进行, 则机组状态应记为非计划降低出力备用事件(RUD<sub>1~4</sub>)。

**6.2.8** 不同原因降低出力备用事件(不论计划与计划、非计划与非计划、计划与非计划), 在时间段上可以重叠和交叉, 但必须分别填写相应的降低出力量 and 事件编码, 具体填写方法同 7.1.8。

## 6.3 计划停运

**6.3.1** 机组计划停运分为计划大修(PO<sub>1</sub>)、计划小修(PO<sub>2</sub>)和计划节日检修和公用系统的计划检修(PO<sub>3</sub>)。辅助设备计划停运分为计划大修(PO<sub>1</sub>)、计划小修(PO<sub>2</sub>)和定期维护(SM)。

**6.3.2** 机组计划检修工期包含试运行及试验时间。但机组在检修后的启动次数必须如实填写; 当在试运行或试验中发生新的设备损坏或发现新的必须立即消除的缺陷, 且在原批准的计划检修工期内不能修复时, 自计划检修工期终止日期起应转为第 1 类非计划停运事件(UO<sub>1</sub>)。

**6.3.3** 超出批准的计划检修工期的延长停运, 为第 5 类非计划停运 (UO<sub>5</sub>)。计划检修工期是指开工前主管公司批准的工期。

**6.3.4** 当公用系统检修涉及到两台及以上机组停运时, 陪停机组记为 PO<sub>3</sub>。

**6.3.5** 经批准进行与检修和改造有关的试验需要机组停运时, 记为计划停运事件(PO<sub>3</sub>); 若试验中发生设备损坏或人员过失(误操作)而造成停运, 应记为第 1 类非计划停运事件(UO<sub>1</sub>)。

## 6.4 非计划停运

**6.4.1** 机组在电网负荷低谷期间停机, 进行维修或消缺, 应按规定记为第 1 至 4 类非计划停运事件(UO<sub>1~4</sub>)。

**6.4.2** 机组可延至 72h 以后的非计划停运, 但调度安排提前停运时, 仍作为第 4 类非计划停运事件(UO<sub>4</sub>)。

**6.4.3** 机组在非计划停运修复期间进行的试运行及试验中, 若发生设备损坏或发现新的必须消除的缺陷, 除填写原发事件记录外, 尚须填写新事件记录。无论新、老事件, 在原批准

的检修工期内不能修复时，则在检修期满后，应转为第 1 类非计划停运事件(UO<sub>1</sub>)。

**6.4.4** 由于设备(或零部件)多种原因造成机组非计划停运时，对于能够区分先后的，以最先发生的事件视作“基础事件”；对于不能区分先后的，以修复时间最长的事件作为“基础事件”。把机组此次停运状态的时间作为基础事件的记录时间。

对于由设备多种原因造成机组非计划停运，除了要填写“基础事件”外，还必须将其他所有事件，按实际修复时间进行记录。

## 6.5 停用

**6.5.1** 根据国家有关政策，长期封存的停用机组和经主管电力企业批准并在上级备案进行长时间重大技术改造的机组，报电力可靠性管理中心批复；停用时间不计入统计期间小时。若结合机组大修进行上述的设备重大技术改造，机组的停用小时为机组的停运总时间扣除机组大修标准工期。

**6.5.2** 机组停用期间进行重大改造，凡造成炉型、机型、容量、燃用燃料、燃烧方式等重大变更之一者，要按新设备重新注册和统计上报。

## 6.6 启动

**6.6.1** 启动是将一台设备从停止转为运行状态的过程。启动程序重复几次而未进行任何消除缺陷的检修时，按一次启动计。

**6.6.2** 设备启动结果分为：

a)启动成功——在给定期间内，按有关规程，将一台设备从停运状态转为运行状态为一次成功的启动。

b)启动失败——在给定期间内，未能将一台设备从停运状态转为运行状态为一次不成功的启动，并记启动失败一次。启动延误的时间对于机组按第一类非计划停运计，对于辅助设备按非计划停运计。

# 7 评价指标

## 7.1 发电设备可靠性指标中、英文对照参见附录 B

### 7.2 计划停运系数(POF)

$$POF = \frac{POH}{PH} 100\% \quad (14)$$

### 7.3 非计划停运系数(UOF)

$$UOF = \frac{UOH}{PH} 100\% \quad (15)$$

### 7.4 强迫停运系数(FOF)

$$FOF = \frac{FOH}{PH} 100\% \quad (16)$$

### 7.5 可用系数(AF)

$$AF = \frac{AH}{PH} 100\% \quad (17)$$

### 7.6 运行系数(SF)

$$SF = \frac{SH}{PH} 100\% \quad (18)$$

### 7.7 机组降低出力系数(UDF)

$$UDF = \frac{EUNDH}{PH} 100\% \quad (19)$$

7.8 等效可用系数(EAF)

$$EAF = \frac{AH - EUNDH}{PH} 100\% \quad (20)$$

7.9 毛容量系数(GCF)

$$GCF = \frac{GAAG}{PH \times GMC} 100\% \quad (21)$$

7.10 利用系数(UTF)

$$UTF = \frac{UTH}{PH} 100\% \quad (22)$$

7.11 出力系数(OF)

$$OF = \frac{GAAG}{SH \times GMC} 100\%$$

或 
$$= \frac{UTH}{SH} 100\% \quad (23)$$

7.12 强迫停运率(FOR)

$$FOR = \frac{FOH}{FOH + SH} 100\% \quad (24)$$

7.13 非计划停运率(UOR)

$$UOR = \frac{UOH}{UOH + SH} 100\% \quad (25)$$

7.14 等效强迫停运率(EFOR)

$$EFOR = \frac{FOH + (EUDH_1 + EUDH_2 + EUDH_3)}{SH + \_FOH + (ERUDH_1 + ERUDH_2 + ERUDH_3)} 100\% \quad (26)$$

7.15 强迫停运发生率(FOOR)(次/年)

$$FOOR = \frac{FOT}{AH} \times 8760 \quad (27)$$

7.16 暴露率(EXR)

$$EXR = \frac{SH}{AH} 100\% \quad (28)$$

7.17 平均计划停运间隔时间(MTTPO)(h)

$$MTTPO = \frac{SH}{POT} \quad (29)$$

7.18 平均非计划停运间隔时间(MTTUO)(h)

$$MTTUO = \frac{SH}{UOT} \quad (30)$$

7.19 平均计划停运小时(MPOD)(h)

$$MPOD = \frac{POH}{POT} \quad (31)$$

7.20 平均非计划停运小时(MUOD)(h)

$$MUOD = \frac{UOH}{UOT} \quad (32)$$

7.21 平均连续可用小时(CAH)(h)

$$CAH = \frac{AH}{POT + UOT} \quad (33)$$

7.22 平均无故障可用小时(MTBF 或 MTBFA)(h)

对于机组：
$$MTBF = \frac{AH}{FOT} \quad (34)$$

对于辅机设备：
$$MTBFA = \frac{AH}{UOT} \quad (35)$$

7.23 启动可靠度(SR)

$$SR = \frac{SST}{SST + UST} 100\% \quad (36)$$

注：抽水蓄能机组按发电工况和抽水工况分别统计、计算。

7.24 平均启动间隔小时(MTTS)(h)

$$MTTS = \frac{SH}{SST} \quad (37)$$

7.25 辅助设备故障平均修复时间(MTTR)(h)

$$MTTR = \frac{\sum RPH}{UOT} \quad (38)$$

7.26 辅助设备故障率( $\lambda$ )(次/年)

$$\lambda = \frac{8760}{MTBFA} \quad (39)$$

7.27 辅助设备修复率( $\mu$ )(次/年)

$$\mu = \frac{8760}{MTTR} \quad (40)$$

7.28 检修费用(RC)(万元)。——一台机组一次检修的费用(包括材料费、设备费、配件费、人工费用等子项)

## 8 统计评价范围

8.1 机组统计评价范围包括火电机组、水电机组、抽水蓄能机组、核电机组、燃气轮机组、燃气—蒸汽联合循环机组及风力发电机组等。

8.1.1 火电机组的统计范围包括锅炉、汽轮机、发电机和主变压器(包括高压出线套管)及其相应的附属、辅助设备，公用系统和设施。

8.1.2 水电机组的统计范围包括水轮机、水轮发电机和主变压器(包括高压出线套管)及其相应的附属、辅助系统，主要水工设施和建筑物。

8.1.3 抽水蓄能机组的统计范围包括水泵水轮机、发电电动机和主变压器(包括高压出线套管)及其相应的附属、辅助系统，主要水工设施和建筑物。

8.1.4 核电机组的统计范围包括：核岛、常规岛的所有设施、设备及系统。

8.1.5 燃气轮机组的统计范围包括压气机、燃气增压机、燃气轮机、发电机和主变压器(包

括高压出线套管)及其相应的附属、辅助系统,公用系统和设施。

燃气—蒸汽联合循环发电机组的统计范围包括燃气轮机组及余热锅炉、蒸汽轮机、发电机和主变压器及其相应的辅助系统、公用系统和设施。

**8.1.6** 风力发电机组的统计范围以风电机组出口空气开关为界,包括塔架、叶轮、增速箱、发电机、液压系统及控制系统等。风力发电机组所属箱式变压器及汇流线路按输变电设施统计。

**8.2** 辅助设备的统计范围系指磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器、脱硫系统、烟气除尘设备等。

**8.2.1** 磨煤机及其电动机。磨煤机进出口门之间的所有部件及装置(含润滑油系统、减速装置、监测和保护装置等)。

**8.2.2** 给水泵组(含前置泵、液力耦合器、变频装置、电动机或辅助汽轮机)。给水入口阀至出口阀之间的所有部件及装置;辅助汽轮机统计范围包括蒸汽进口阀到乏汽出口阀之间的部件及装置。

**8.2.3** 送风机及其驱动装置。风机入口挡板至出口挡板之间的部件与装置。

**8.2.4** 引风机及其驱动装置。风机入口挡板至出口挡板之间的部件与装置。

**8.2.5** 高压加热器。给水、蒸汽入口阀至出口阀之间的部件及装置(含蒸汽冷却器、疏水器)。

**8.2.6** 脱硫系统。引风机出口(或增压风机入口)至烟囱(烟塔)入口之间用于烟气脱硫的所有部件与装置。

**8.2.7** 烟气除尘设备。除尘设备进出口之间的所有部件与装置。

**8.3** 母管制火电机组除了统计汽轮发电机组外,锅炉应单独进行统计。其范围为锅炉及相应的附属、辅助设备。锅炉的状态、术语定义和评价指标等除下列相应变动外,其余均与本规程中机组的相应规定相同。

**8.3.1** 将“机组”、“并网”分别改为“锅炉”、“并炉”,“毛最大容量”、“毛实际发电量”、“毛最大发电量”分别改为“锅炉毛最大蒸发量”、“锅炉实际蒸发量”、“锅炉最大蒸发量”。

**8.3.2** 由于锅炉统计范围外的设备引起锅炉“停运”,改记为“备用”。

**8.3.3** 运行——锅炉处于主蒸汽管道连通蒸汽母管工作的状态。

**8.4** 当发电机组作调相机运行时,不论是单元制机组,母管制发电机组或供热机组,除统计汽轮发电机组外,锅炉要按 9.3 规定单独进行统计。

## 9 基础数据注册

**9.1** 机组注册内容、事件数据及计划检修报告按表 1~表 14 要求的内容进行填报;辅助设备注册内容及事件数据报告按表 15~表 19 要求的内容进行填报。

**9.1.1** 核岛常规岛的汽轮机、汽轮发电机、变压器的注册内容同表 3、表 4、表 5;

**9.1.2** 燃气-蒸汽联合循环的余热锅炉、汽轮机、汽轮发电机、主变压器的注册内容同表 2、表 3、表 4、表 5。

**9.2** 所有机组和辅助设备均应按规定代码、编号进行注册。

**9.2.1** 每一台机组(含相关设备)均应有一组由 7 个字符组成的代码表示;每一台辅助设备均应有一组由 10 个字符组成的代码表示。(见图 3、图 4)

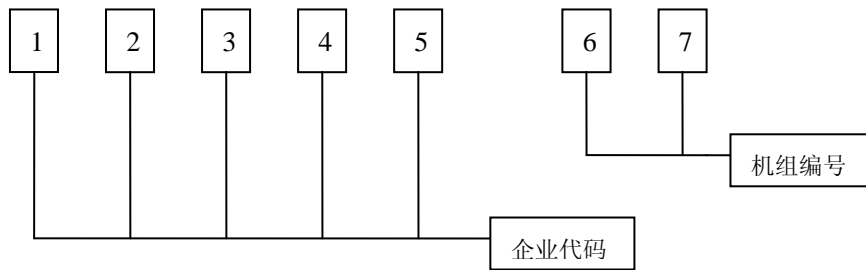


图3 发电机组代码图

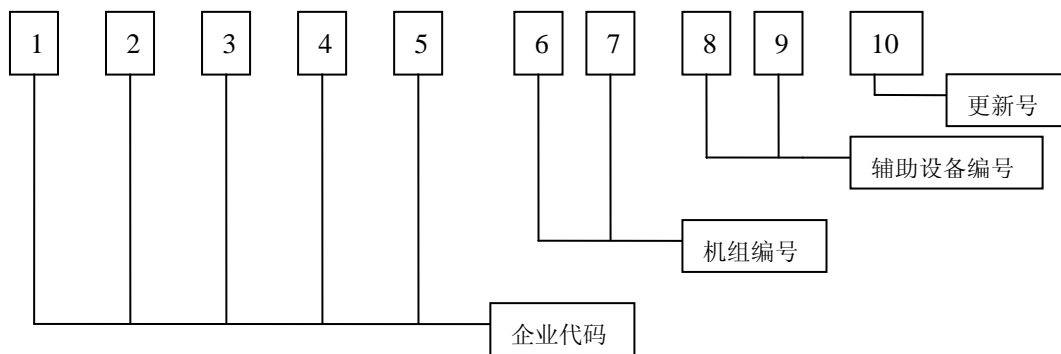


图4 辅助设备代码

**9.2.2** 在机组、辅助设备的代码中，机组编号、辅助设备编号(除高压加热器外)均指机组、辅助设备在现场的实际编号；高压加热器编号应遵守以下原则：

a)单列，用阿拉伯数字填写，如 01、02、10、11、…。

b)双列，第一位填英文字母，第二位填阿拉伯数字，如 A1、A2、A3、…，B1、B2、B3、…。

c) 单、双列中的阿拉伯数字，按给水流动方向，从小到大顺序编号。

**9.2.3** 辅助设备第一次注册记为“0”，更新时应修改注册，每更新一次，更新号顺次增加1。临时替换也按更新处理(辅助设备更新系指辅助设备本体的更新，更换电动机和其他原动机不作更新)。

**9.2.4** 辅助设备停用日期和退出统计日期的注册：当辅助设备申请报废时，在上级单位批复之前的最后一次停用日期，记为“停用日期”，批复之日记为“退出统计日期”；若批复之日该辅助设备未停运，则其实际停运日期同作“停用日期”和“退出统计日期”。

**9.2.5** 辅助设备转速可以调节时，额定转速按最高转速填写。

## 10 事件编码填写规定



**10.1** 事件编码是描述设备故障及其原因的特殊标识符，是基础数据的重要组成部分，所有编码应遵照“中心”对电力设施可靠性统计编码的有关要求填写。事件编码结构：

- a) 每一事件的编码由 18 位数字组成，其中电力设备（施）代码由 10 位数字、四层组成，（见图 5）；
- b) 技术原因代码由 4 位数字组成，（见图 6）；
- c) 责任原因代码由 4 位数字分两段组成，两位为一段，两段有隶属关系，见图 6。

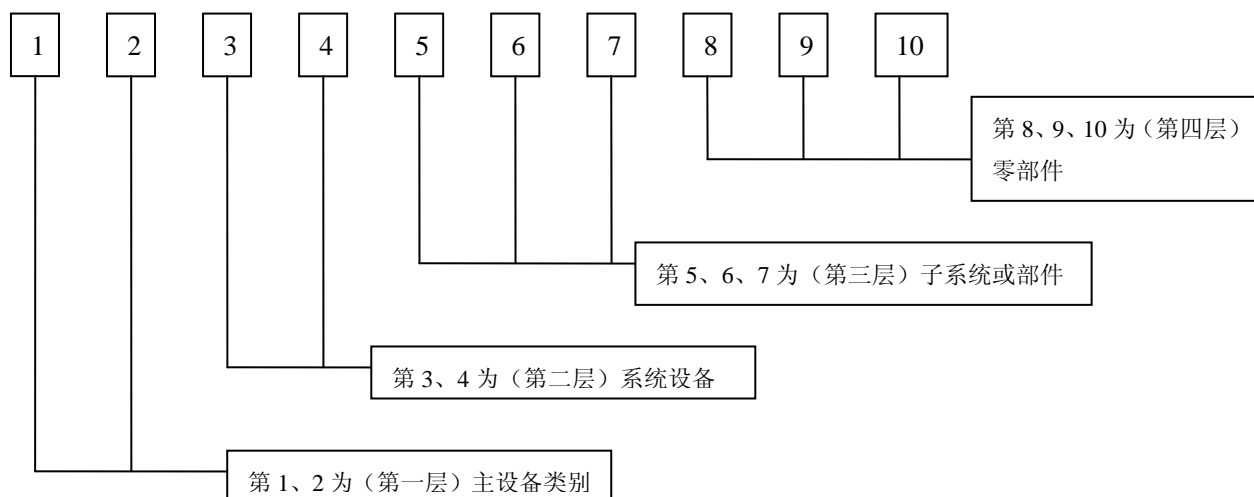


图 5 电力设备（施）代码图

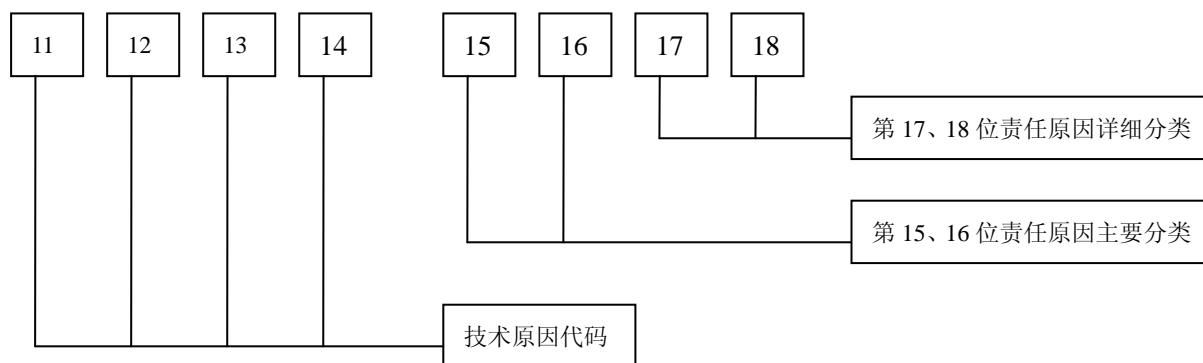


图 6 技术、责任原因代码图

**10.2** 机组及辅助设备的非计划停运事件，机组的计划和计划降低出力运行或备用停运

事件，节日检修停运、有重大特殊项目的计划停运事件，都应填写相应的事件编码。填写编码时应找准设备部位，查清技术原因，明确责任单位，十八位数码要填全，使之译成文字后成为一个完整的、符合逻辑的语句。

**10.3** 事件编码的前十位位码分四个层次，反映引起事件的设备部位，称为设备(设施)部件编码，说明事件是由该部位部件的故障或缺陷引起的。事件编码不要按表面现象填写：如机组保护动作跳闸停运，若系保护误动，则填写该误动保护装置的编码；若保护正确动作，则应填写被保护设备的编码。注意把设备和与其连接的，但不属于设备本体上的附属装置，如管道阀门、热控系统等等严格区分开来，不要把后者引起的事件加在前者上。

事件编码的 11-14 位码表示事件状态发生的技术原因(物理的、化学的、电气的、机械的或人为的)，并称为技术原因(分类)编码。

事件编码的 15-18 位码分两段组成，表示事件发生的原因，第一段责任原因主要分类，第二段责任原因详细分类，并称为责任原因(部门)编码。

**10.4** 由机组统计范围以外的系统引起机组停运和降低出力事件，第 1、2 位码填写“98”编码，第 5-14 位码填写表示“其它”的代码，第 15-18 位码填写相应的责任原因编码。

**11.5** 因煤(油)质不良造成锅炉灭火、结焦或制粉、送粉设备、输煤机械故障时，应填写相应的设备编码。若未造成锅炉、制粉送粉设备、输煤机械故障，但机组需要降低出力运行时，第 1-4 位码填写“1000”编码，第 5-14 位码填写表示“其它”的代码，第 15-18 位码填写相应的责任原因编码。

**10.6** 机组第 5 类非计划停运事件，若因某设备(部件)检修造成延期，应填写该设备(部件)编码；若检修延期原因是众多项设备检修未完成，可只填写影响检修进度的主要设备编码。

**10.7** 第 15-18 位责任原因编码填写注意事项。

**10.7.1** 对于发电设备和输变电、用户供电设施第 15-18 位码各有专用码，切勿混淆。

**10.7.2** 工程规划、设计不周(01)与产品设计、制造不良(02)等均有严格区分，切勿混淆。

**10.7.3** 对于存在设备设计问题或制造质量的严重缺陷，限于检修能力而不能根治，再次引发故障时，其责任原因仍属产品设计、制造不良(02)。

## 11 统计评价

**11.1** 机组可靠性基础数据按电力行业可靠性管理归口部门规定的报送时间和审核程序上报。

**11.2** 报告若需修改，必须以文件形式逐级上报，说明更改内容和变更原因；各级主管部门对上报的报告必须认真核实后进行转报；修改已报出“基础数据”须下次报告时一并完成。

**11.3** 报送“中心”的可靠性基础数据报告范围如下：

**11.3.1** 对于机组，仅限于 100MW 及以上容量的火电机组、核电机组、燃气—蒸汽联合循环机组，100MW 及以上容量的燃气轮机组、100kW 及以上容量风力发电机组和 40MW 及以上容量的水电机组及抽水蓄能机组。各地内部扩大填报范围不限。

**11.3.2** 对于辅助设备，仅限于 200MW 及以上容量的火电机组的辅助设备，各地内部扩大填报范围不限。

**11.4** 可靠性基础数据报告，按机组和辅机设备分别编制。机组有五种(表 1~表 15)：即机组注册内容报表、机组主设备注册内容、机组月度事件数据报表、机组月度发电量报表和机组月度计划检修报表；辅助设备有两种(表 16~表 24)，即辅助设备注册内容报表和辅助设备月度事件数据报表。

**11.5** 跨月事件必须拆成两条记录，迄于上月末记录和始于下月初记录。两条记录必须保持时间连续，状态、编码等一致。

**11.6** 记录和报告都要采用可靠性术语。

**11.7** 每台机组每月均需填写实际月发电量。若机组当月未运行，即毛实际月发电量填写为“0”。发电量的单位为“MW·h”。

**11.8** 机组计划检修以及非计划检修事件，均应按炉、机、电分别填写检修工日和费用。

表1 机组注册内容报表

序号	电厂名称	局厂/机组编码	铭牌容量 MW	燃料名称	投运日期 年/月/日	开始统计日期 年/月/日	锅炉/核岛/ 燃气燃 烧设备制造 厂家	汽(水)轮 机/燃气 轮机设备制 造厂家	发电机/发电 /电动机设备 制造厂家	主变压器 设备 制造厂家	水电(轴/混) 流式类型标志 (轴-1, 混-2)
1											
2											
3											

单位:

主管:

填表:

填报日期:

年

月

日

表 2 锅炉注册内容

序号	锅炉编号/机组号	锅炉整体型式 <sup>a</sup>	型号	额定蒸发量 t/h	主蒸汽额定温度 ℃	主蒸汽额定压力 MPa	再热蒸汽流量 t/h	再热汽额定温度(入口/出口) ℃	再热汽额定压力(入口/出口) MPa	设计给水温度 ℃	工质流动方式 <sup>b</sup>	燃用燃料 <sup>c</sup>	设计煤质 <sup>d</sup>	排渣方式 <sup>e</sup>	燃烧方式 <sup>f</sup>	炉膛结构 <sup>g</sup>	空气预热器型式 <sup>h</sup>	热风温度 ℃	排烟温度 ℃	设计效率 %	出厂日期	
1																						
2																						
3																						

a 锅炉整体型式分为：II型、塔型、T型。

b 工质流动方式分为：直流、自然、控制、符合循环。

c 燃用燃料分为：煤、油、气。

d 设计煤质分为：Q、V、M、A、S、t<sub>1</sub>、t<sub>3</sub>。

e 排渣方式分为：固态、液态。

f 燃烧方式分为：切园、对冲、W火焰、旋风、L火焰。

g 炉膛结构分为：单、双。

h 空气预热器型式分为：管式、回转式。

单位：

主管：

填表：

填报日期：

年 月 日

表3 汽轮机注册内容

序号	汽轮机编号/机组号	汽轮机型式	型号	额定功率 MW	最大连续功率 MW	额定转速 r/min	主蒸汽温度 ℃	主蒸汽压力 MPa	排汽压力 kPa	设计热耗 [kJ/(kW·h)]	循环水进口温度 ℃	再热蒸汽温度 ℃	再热蒸汽压力 MPa	出厂日期
1														
2														
3														

单位:

主管

填表:

填报日期:

年 月

表4 汽轮发电机

序号	汽轮发电机编号/机组号	汽轮发电机型号	额定功率 MW	最大出力 MW	额定转速 r/min	定子额定电流 A	出口电压 kV	转子额定电流 A	排额定功率因数 cos φ	冷却方式	额定氢压 kPa	设计效率 %	出厂日期
1													
2													
3													

单位:

主管:

填表:

填报日期:

年 月 日

表5 主变压器注册内容

序号	主变压器 编号/机组号	主变压器 型号	额定容量 kV·A	额定电压 kV	额定转速 r/min	接线式	线圈数出	冷却方式	出厂日期
1									
2									
3									

单位：                      主管：                      填表：                      填报日期：                      年                      月                      日

表6 水轮机注册内容

序号	水轮机编号/机组号	水轮机型式	水轮机型号额	转轮 直径 mm	设计 水头 m	设计 流量 m <sup>3</sup> /s	额定 流量 m <sup>3</sup> /s	额定 转速 r/min	飞逸转速 r/min	比转速 <i>n</i>	吸出 高度 m	出厂 日期
1												
2												
3												

注：水泵/水轮机（泵工矿）还需补充：最大扬程/相应抽水量（m/m<sup>3</sup>/s）、最小扬程/相应抽水量（m/m<sup>3</sup>/s）、最大扬程泵轴输出功率（MW）、转速（r/min）、吸出高度（m）。

单位：                      主管：                      填表：                      填报日期：                      年                      月                      日













表 17 火电厂辅助设备——给水泵组注册内容报表

序号	给水泵组编号	更新号	投运日期 年/月/日	统计日期 年/月/日	停用日期 年/月/日	停统日期 年/月/日	主给水泵型号	出口流量 t/h	出口压力 MPa	额定转速 r/min	额定效率 %	最小流量 t/h	抽头流量 t/h	抽头压力 MPa	汽蚀余量 kPa	原动机型式	调节方式	变速范围 r/min	给水泵组制造厂家	出厂日期 年/月/日	出厂编号	给水泵组原编码	备注
1																							
注 1: 原动机注册参数分别对应于电动机和汽动原动机两种原动机																							

单位: \_\_\_\_\_ 主管: \_\_\_\_\_ 填表: \_\_\_\_\_ 填报日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

表 18 火电厂辅助设备——给水泵组前置泵注册内容报表

序号	前置泵型号	出口流量 t/h	进口水温 ℃	进口水压 MPa	出口水压 MPa	额定转速 r/min	额定效率 %	汽蚀余量 kPa	前置泵制造厂家	原动机型号	额定功率 kW	额定电压 kV	额定电流 A	额定转速 r/min	进汽压力 MPa	进汽温度 ℃	乏汽压力 MPa	乏汽温度 ℃	变速方式	接线方式	电动机制造厂家	
1																						
注 1: 原动机注册参数分别对应于电动机和汽动原动机两种原动机																						

单位: \_\_\_\_\_ 主管: \_\_\_\_\_ 填表: \_\_\_\_\_ 填报日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日











附录 A  
(资料性附录)  
发电设备状态中、英文对照

A.1 发电设备状态中、英文对照表见表 A.1

表 A.1 发电设备状态中、英文对照表

中文名称	英文名称	英文缩写
在使用	active	ACT
可用	available	A
运行	in service	S
备用	reserve shutdown	R
不可用	unavailable	U
计划停运	planned outage	PO
大修停运	planned outage No1 (overhaul)	PO <sub>1</sub>
小修停运	planned outage No 2 maintenace outage	PO <sub>2</sub>
节日检修	planned outage No 3 (holiday repairing)	PO <sub>3</sub>
非计划停运	unplanned outage	UO
第一类非计划停运	immediate No lunplanned outage	UO <sub>1</sub>
第二类非计划停运	delayed No 2 unplanned outage	UO <sub>2</sub>
第三类非计划停运	postponed No 3 unplanned outage	UO <sub>3</sub>
第四类非计划停运	deferred No 4 unplanned outage	UO <sub>4</sub>
第五类非计划停运	extended No 5 unplanned outage	UO <sub>5</sub>
强迫停运	forced outage	FO
全出力运行	full capacity in service	FS
降低出力运行	in-service unit derated	IUND
计划降低出力运行	in-service planned derated	IPD
非计划降低	in-service unplanned derated(1, 2, 3, 4)	IUD <sub>(1, 2, 3, 4)</sub>
出力运行(1, 2, 3, 4)		
全出力备用	full capacity reserve shutdown	FR
降低出力备用	reserve shutdown unit derated	RUND
计划降低出力备用	reserve shutdown planned derated	RPD
非计划降低	reserve shutdown unplanned derated(1, 2, 3, 4)	RUD <sub>1, 2, 3, 4</sub>
出力备用(1, 2, 3, 4)		
定期维护	simple maintenance	SM
停用	inactive	IACT

附录 B

(资料性附录)

发电设备可靠性指标中、英文对照

B.1 发电设备可靠性中、英文对照表见表 B.1

表 B.1 发电设备可靠性指标中、英文对照表

中文名称	英文名称	英文缩写
计划停运小时	planned outage hours	POH
非计划停运小时	unplanned outage hours	UOH
强迫停运小时	forced outage hours	FOH
可用小时	available hours	AH
运行小时	service hours	SH
备用小时	reserve shutdown hours	RH
统计期间小时	period hours	PH
降低出力等效停运小时	equivalent unit derated hours	EDH
毛实际发电量	gross actual generation	GAAG
毛最大容量	gross maximum capacity	GMC
利用小时	utilization hours	UTH
非计划停运次数	unplanned outage times	UOT
强迫停运次数	forced outage times	FOT
计划停运次数	planned outage times	POT
启动成功次数	successful start times	SST
启动失败次数	unsuccessful start times	UST
修复时间	repaired hours	RPH
平均无故障可用小时	mean time between failures	MTBF
故障平均修复时间	mean time between repairing	MTTR
检修费用	repairing cost	RC
计划停运系数	planned outage factor	POF
非计划停用系数	unplanned outage factor	UOF
强迫停运系数	forced outage factor	FOF
可用系数	available factor	AF
运行系数	service factor	SF
机组降低出力系数	unit derated factor	UDF
等效可用系数	equivalent available factor	EAF
毛容量系数	gross capacity factor	GCF
利用系数	utilization factor	UTF
出力系数	output factor	OF
强迫停运率	forced outage rate	FOR
非计划停运率	unplanned outage rate	UOR
等效强迫停运率	equivalent forced outage rate	EFOR
强迫停运发生率	forced outage occurrence rate	FOOR

暴露率	exposure rate	EXR
平均计划停运间隔时间	mean time to planned outages	MTTPO
平均非计划停运间隔时间	mean time to unplanned outages	MTTUO
平均计划停运小时	mean planned outage duration	MPOD
平均非计划停运小时	mean unplanned outage duration	MUOD
平均连续可用小时	continuously available hours	CAH
辅助设备平均无故障可用小时	mean time between failures of auxiliary equipment	MTBFA
启动可靠度	starting reliability	SR
平均启动间隔时间	mean time between starting	MTBS

## 参 考 文 献

- [1] GB/T3187-1994, 可靠性、维修性术语
  - [2] IEC271, 可靠性的基本名词、定义和有关数据
  - [3] ANSI/IEEE-762, 统计评价发电设备可靠性、可用率和生产能力的术语定义
  - [4] NERC, 发电设备可用率报告统计规程
-