

ICS 27.100

F 23

备案号: 24172-2008

# DL

## 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 491 — 2008

代替 DL/T 491 — 1999

---

### 大中型水轮发电机自并励磁系统 及装置运行和检修规程

Code for operating and overhauling of self-shung excitation system  
equipment of large and medium-sized hydraulic generator



2008-06-04 发布

2008-11-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修规程

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 励磁系统的运行	2
5 励磁系统的运行操作	3
6 励磁系统的运行维护	4
7 励磁系统的故障处理	4
8 励磁系统的检修	5
9 励磁系统检修后的试验	6
10 运行检修技术文件	7
GB/T 14285 继电保护安全自动装置技术规程	——《火力发电厂继电保护及安全自动装置技术规程》
DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电所、变电所部分)	——《电业安全工作规程(发电厂和变电所、变电所部分)》
DL/T 499 大中型水轮发电机励磁系统设计规范	——《大中型水轮发电机励磁系统设计规范》
GB 19830—2005 大中型水轮发电机励磁系统设计规范	——《大中型水轮发电机励磁系统设计规范》
DL/T 586 水轮发电机励磁系统试验规程	——《水轮发电机励磁系统试验规程》
DL/T 634 发电机设备检修导则	——《发电机设备检修导则》
DL/T 1013—2006 大中型水轮发电机励磁系统运行维护规程	——《大中型水轮发电机励磁系统运行维护规程》
2 总则	1. 本规程适用于大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修。
2.1 本规程适用于大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修。	2.1.1 本规程适用于大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修。
2.2 本规程适用于大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修。	2.2.1 本规程适用于大中型水轮发电机自并励自动励磁系统及装置运行和检修。
2.3 检修(维护)人员应具备相应的设备知识、技能、经验、健康状况、技能等级和学历等。	2.3.1 检修(维护)人员应具备相应的设备知识、技能、经验、健康状况、技能等级和学历等。
2.4 励磁系统设备设计制造应符合国家现行技术标准、设备规范、试验规程及系列运行人员操作规程的要求。	2.4.1 励磁系统设备设计制造应符合国家现行技术标准、设备规范、试验规程及系列运行人员操作规程的要求。
2.5 励磁系统的运行、检修(维护)人员应具备相当于中专及以上学历或同等学历的学历。	2.5.1 励磁系统的运行、检修(维护)人员应具备相当于中专及以上学历或同等学历的学历。
2.6 励磁系统主要设备应符合 DL/T 586—2006 的要求。	2.6.1 励磁系统主要设备应符合 DL/T 586—2006 的要求。
2.7 励磁系统主要设备及专用工具	2.7.1 励磁系统主要设备
a) 励磁系统励磁调节器控制柜。	a) 励磁系统励磁调节器控制柜。
b) 专用的各种整流器、变频器、电容器。	b) 专用的各种整流器、变频器、电容器。
c) 专用的励磁系统励磁调节器控制柜。	c) 专用的励磁系统励磁调节器控制柜。
d) 励磁系统的工具(或励磁系统工具)和电刷。	d) 励磁系统的工具(或励磁系统工具)和电刷。

## 前 言

- 本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》(发改办工业[2006]1093 号)的安排制定的。
- 本标准与 DL/T 491—1999 相比,主要修改如下:
- 将适用范围由原 45MW 水轮发电机自并励励磁系统及装置改为 10MW 及以上水轮发电机自并励励磁系统及装置。
  - 为与 DL/T 838—2003《发电企业设备检修导则》相配套,检修的内容相应地作了调整。
  - 取消了原标准第 3 章定义部分。
  - 总则部分进一步明确运行、检修(维护)人员的职责,将第 5 章励磁系统应具备的技术资料及条件和原总则中设备合并,使运行必备条件在文字结构上更加紧凑合理,取消了“自动励磁调节器的投入率应作为发电厂考核监督项目之一”,以励磁系统的强迫停转率(见 DL/T 583 的 3.25)替代,使其和技术条件措法要吻合。
  - 特殊运行方式改为异常运行方式。
  - 简化了运行操作、运行维护、事故处理。
  - 取消原标准中的故障和事故记录描述的内容。
  - 原标准的第 12 章对检修后试验做了较详细的描述,为了保证标准的一致性,此次修订采用直接引用,避免了标准与标准的矛盾,使其系统性更强。
  - 取消原标准的设备评级章节。
  - 简化原标准中有关管理内容。
- 本标准实施后代替 DL/T 491—1999。
- 本标准由中国电力企业联合会提出。
- 本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会提出并归口解释。
- 本标准起草单位:国网电力科学研究院。
- 本标准起草人:许和平、王培建、鄧昱钧、郑雪筠。
- 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中心(北京市白广路二条一号,100761)。

## 大中型水轮发电机自并励励磁系统及装置运行和检修规程

### 1 范围

本标准规定了大中型水轮发电机自并励励磁系统及装置的运行操作方法与要求、故障及事故处理措施、检修维护的基本内容及计划、工期控制原则等。本标准适用于额定容量为 10MW 及以上的水轮发电机自并励励磁系统及装置，10MW 以下水轮发电机自并励励磁系统及装置亦可参考执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- DL 408 电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）
- DL/T 489 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置试验规程
- DL/T 516 电网调度自动化系统运行管理规程
- DL/T 583—2006 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置技术条件
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 838 发电企业设备检修导则
- DL/T 1013—2006 大中型水轮发电机励磁系统试验与调整导则

### 3 总则

- 3.1 为规范励磁系统运行、检修（维护）和励磁设备安全稳定运行，特制定本标准。
- 3.2 运行人员负责励磁系统及装置的操作，并应对所管辖的励磁设备进行定期巡视、检查，发现异常应及时处理。励磁系统的投入或退出应根据本标准及 DL 516、DL 408 的要求进行。
- 3.3 检修（维护）人员负责励磁系统设备的 A、B、C、D 级检修、状态检修、故障检修及日常维护。应根据电网的运行要求计算、更改励磁系统有关整定参数，执行励磁系统的反事故措施，完成励磁系统的技术改造工作。
- 3.4 励磁系统设备计划检修应随发电机组计划检修进行，设备检修、调试完毕应及时向运行人员交代装置的技术变动情况和整定参数，整理原始资料，形成检修与试验报告，修订相应的图纸、软件文本和控制流程图。运行人员及检修（维护）人员应根据技术变动情况及时修改运行规程和检修规程。
- 3.5 励磁系统的运行、检修（维护）人员应具有相当于中专及中专以上专业理论水平或中级工及中级工以上技术能力。
- 3.6 励磁系统的强迫停运率（见 DL/T 583—2006 的 3.25）应作为发电厂重要考核监督指标之一。
- 3.7 励磁系统主要设备及专用工具：
  - a) 调节器及励磁专用的各种盘屏柜。
  - b) 专用的各种变压器、变流器、互感器。
  - c) 功率整流器及发电机励磁回路直流母排或电缆。
  - d) 灭磁系统的开关（或磁场断路器）和电阻。

- e) 转子过电压保护装置。
- f) 起励设备。
- g) 励磁设备的冷却系统。
- h) 励磁变压器的高低电压侧的母线电缆及隔离开关、断路器。
- i) 连接励磁系统的有关二次回路。
- j) 励磁系统使用的各种交、直流电源。
- k) 励磁系统的各种测量仪表、指示灯。
- l) 非励磁专用盘(屏)柜上与励磁系统有关的元器件。
- m) 励磁系统的各种调试、仿真试验设备及专用工具。
- 3.8 主要技术文件
- a) 发电机组及主变压器的有关技术参数。
- b) 励磁系统及所属设备规范、使用说明书,用户手册及参数整定计算书,运行、检修规程,竣工图纸、试验报告等。
- c) 微机励磁调节器的用户应用程序流程框图、最终软件文本。
- d) 励磁系统设备生产厂家所提供的全套技术文件。
- 3.9 备件
- a) 功率整流器中的整流器件、快速熔断器、脉冲变压器组件、阻容保护组件。
- b) 灭磁电阻及转子过电压保护组件。
- c) 自动励磁调节器的主要功能模块及电源模块。
- d) 微机型自动励磁调节器的软件磁盘、光盘。
- e) 励磁冷却系统中的易损件。
- f) 灭磁开关(或磁场断路器)的分合闸线圈、主触头等等。
- g) 励磁系统设备生产厂家所提供的特种备件。

#### 4 励磁系统的运行

- 4.1 励磁系统投入运行应具备的条件。
- 4.1.1 设备有关技术文件及备件已齐备。
- 4.1.2 设备的标志齐全正确清晰,各开关、连片、熔断器等完好,接线正确。
- 4.1.3 所需电源等均正常可靠并能按要求投入。
- 4.1.4 所有设备在检修调试完毕后经试验验证达到规定的性能和质量要求。
- 4.1.5 励磁参数整定及功能投入和切除应满足并入电网条件。
- 4.1.6 现场安全设施齐备,具备安全运行条件。
- 4.2 励磁系统的正常运行方式。
- 4.2.1 励磁系统正常运行时有关装置及功能单元均应投入并运行正常。
- 4.2.2 励磁系统的各设备参数整定值等均满足运行要求并在设计允许值之内。
- 4.3 励磁系统的异常运行方式。
- 4.3.1 发生下列情况之一即为励磁系统的异常运行方式:
- a) 自动励磁调节器自动调节通道退出运行改由转子电流闭环方式运行。
- b) 两个及以上调节通道的自动励磁调节器有一个调节通道退出运行。
- c) 在发电机运行限制曲线范围内,发生限制无功功率或限制转子电流运行。
- d) 功率整流器部分并联支路故障或退出运行。

- e) 功率整流器冷却系统电源有一路不能投入运行。
- f) 自动励磁调节器工作电源有一路不能投入运行。
- g) 任一限制、保护辅助功能退出运行。
- h) 微机励磁调节器发生不能自恢复的,但不会造成机组强迫停运的局部软、硬件故障。
- i) 灭磁电阻损坏,但总数未超过 20%。
- j) 冷却系统故障励磁系统限制负荷运行。
- k) 励磁系统操作及信号电源消失。

#### 4.3.2 异常运行方式的处理原则:

出现励磁系统异常运行方式时,运行人员应密切监视励磁系统的运行状况,并采取必要的应急措施,以防止故障范围扩大。

- a) 调节器发生不能自恢复的,但不影响机组运行的局部软、硬件故障时,应向调度说明情况申请停机进行检修。
  - b) 故障的某一备用通道退出运行后,经调度同意可长期继续使用备用的自动调节通道运行,退出故障通道应及时检修。
  - c) 手动调节通道(转子电流闭环)原则上不能长期运行,应向调度说明情况申请停机进行检修。
  - d) 在不影响发电机运行的情况下,并联运行的功率整流器可以退出故障部分继续运行,退出故障部分应及时检修。
  - e) 当功率整流器冷却系统及自动励磁调节器电源中有一路故障时,机组仍可正常运行,但应及时检修。
  - f) 在发电机运行限制曲线范围内,发生了限制无功功率或限制转子电流的运行以及各种限制、保护辅助功能退出运行时,励磁系统不能长期运行,应密切监视并及时向调度说明情况申请停机进行检修。
  - g) 当励磁调节器或励磁功率柜冷却系统故障时励磁系统应根据设计要求来限制负荷运行。
- 4.4 出现下列任一情况时励磁系统应立即退出运行:
- a) 励磁系统电压下降不能维持正常运行。
  - b) 励磁装置及设备温度明显升高,采取措施后仍超过 DL/T 583—2006 的 3.4.8 规定的允许值。
  - c) 灭磁开关或断路器等转子回路直流开关的触头过热超过制造厂家规定允许值。
  - d) 转子过电压保护故障而退出。
  - e) 自动励磁调节器或自动励磁调节器工作通道故障而备用通道不能自动切换或投入。
  - f) 功率柜故障屏柜退出后,剩余功率柜容量不足以满足机组额定负荷运行要求。
  - g) 采用集中冷却方式的冷却系统故障短时间内不能恢复。
  - h) 灭磁电阻的损坏总数超过 20%。

### 5 励磁系统的运行操作

5.1 励磁系统的运行操作包括励磁装置及有关功能单元的投入、退出、励磁系统的增、减磁操作等动作。

5.2 操作术语:励磁系统操作术语应遵循电网调度规定的操作术语。

5.3 自动手动开(停)机时的励磁系统投入(退出)操作:各发电厂(站)应根据所采用的励磁设备性能及系统特点,制订本厂(站)自动手动开机(停)时的励磁系统投入(退出)操作流程。

操作原则:机组开启至额定转速 95% 以上后才能进行起励操作,机组与电网解列后才能进行逆无功操作。

- 5.4 励磁冷却系统、功率柜的投入与退出操作。计划检修前应先进行励磁冷却系统、功率柜的投入与退出操作流程。
- 操作原则：功率柜投入时先合直流侧再合阳极侧随后合触发脉冲，功率柜退出时先切触发脉冲再断阳极侧再断直流侧。
- 5.5 励磁系统 PSS 功能及装置的投入和退出操作。
- 5.5.1 励磁系统 PSS 功能及装置的投入和退出应根据电网运行的需要进行。
- 5.5.2 励磁系统 PSS 功能的投入和退出宜通过连片或开关进行。
- 5.6 发电机电压及无功功率的调节操作。
- 发电机电压及无功功率的调节应根据电网的需要进行，可以在励磁装置的控制面板上或在机组现地控制单元的操作面板上进行。设有远方集中控制功能的发电厂（站）亦可以在远方集中控制室的操作台上进行。监控系统设有 AVC 功能的发电厂（站）应尽量投用监控系统 AVC 功能。
- 5.7 对励磁系统设备及各功能单元的投入和退出操作运行人员应有详细记录。
- 6 励磁系统的运行维护
- 6.1 励磁系统的定期巡视
- 励磁系统的运行、检修（维护）人员应对励磁设备进行定期巡视。巡视次数和时间各发电厂（站）可自行规定，但应遵循以下原则：励磁系统设备异常运行期间应增加巡视频次。
- 6.1.1 有人值班的发电厂运行人员巡视每天不少于 1 次；“无人值班”（少人值守）的发电厂值守人员每周至少巡视 2 次；巡视人员应做好巡视记录，发现问题应通知检修（维护）人员处理。
- 6.1.2 发电厂检修（维护）人员巡视每周不少于 1 次。巡视人员应做好巡视记录发现问题应及时处理。
- 6.2 励磁设备巡视的主要内容
- 6.2.1 巡视的主要内容包括励磁变压器、功率整流器、自动励磁调节器、转子过电压保护及自动灭磁装置、起励设备等，以及设备的表计、信号显示、声音、外观、运行参数等是否正常。
- 6.2.2 各发电厂应根据设备配置情况规定详尽的设备巡视细则。
- 6.3 励磁系统的日常维护
- 6.3.1 日常维护工作主要内容：励磁系统运行中发现的无需停运机组的缺陷处理；励磁系统的定期巡检及装置的运行状况分析。
- 6.3.2 各发电厂根据具体情况规定的详细的检查维护项目及内容。
- 7 励磁系统的故障处理
- 7.1 一般性原则。当发现励磁系统异常现象时应采取措施，消除设备故障，做好记录。
- 7.2 当发电机发生励磁系统相关设备故障引起的发电机转子过电流、失磁、定子过电压、励磁变压器过流、励磁变压器差动等保护动作及励磁系统强励、灭磁开关误跳等故障时，应立即停机检修。检修完毕后应通过相关的试验验证。在确认故障设备恢复正常后方可投入运行。
- 7.3 当发生励磁变压器、母排、电缆及其连接处、灭磁开关触头温升过高，励磁功率整流器风冷却系统风压偏低，风速偏慢、风温升高，水冷却系统出口水温升高、水流量偏小和水压偏低，起励失败及励磁电流和无功负荷异常波动等励磁系统设备故障时，能够在发电机组运行中处理的应在运行中处理恢复正常，若在运行中不能恢复正常应向电网调度申请停机处理。
- 7.4 当发生励磁功率整流器部分桥臂故障、励磁调节器或控制电源单套故障、灭磁电阻局部非分支路故障等，但设备仍满足发电机正常运行和强励要求的情况下，可切除故障设备继续运行。故障设备能够在发电机组运行中处理的应在运行中处理恢复正常，若在运行中不能恢复正常，应向电网调度申请停机处理。

7.5 当发电机组发生励磁系统相关设备故障引起的转子接地故障时,按 GB/T 14285 的规定原则进行处理。

## 8 励磁系统的检修

### 8.1 检修分类

检修工作可分为以下五类:A/B级检修、C级检修、D级检修、状态检修、故障检修。

### 8.2 检修周期

8.2.1 励磁系统设备计划检修应遵循 DL/T 838,随发电机组计划检修进行。计划检修工期安排不应影响发电机组整体计划检修工期。

8.2.2 当励磁系统发生本规程 7.2 中任何一种或其他危及安全运行的异常情况或发生事故时,应退出运行进行故障检修。应根据设备损坏的程度和处理难易程度向电网调度申请检修工期,按调度批准的工期进行检修。

8.2.3 励磁系统在运行中遗留的设备缺陷应尽可能利用发电机组停机备用或临时检修机会消除,减少带病运行时间。

### 8.3 检修项目

检修工作的项目应不少于本标准规定的内容。在按本标准执行的基础上,各厂(站)可根据实际情况增加必要的检修项目。

#### 8.3.1 D级检修项目:

##### a) 基本项目。

- 1) 励磁系统所属的各种屏、柜、元器件的清扫,检查。
- 2) 励磁系统所属电气一次、二次接线端子检查,紧固。
- 3) 励磁冷却系统清扫、检查。
- 4) 灭磁系统及转子过电压保护装置外观检查。
- 5) 励磁专用的各种变压器、变流器外观检查。

##### b) 特殊项目。

- 1) 运行中发现的缺陷,可以延迟到 D 级检修中进行的项目。
- 2) 为确定 A/B 级检修项目的预备性检查。

#### 8.3.2 C级检修项目:

##### a) 基本项目。

- 1) 全部 D 级检修项目。
- 2) 励磁系统操作回路联动试验及信号检查。
- 3) 重要的开关电器的机构及动作情况检查。
- 4) 灭磁系统及转子过电压保护装置检查(非线性电阻灭磁及过电压保护装置每 1 年至少检测一次基本特性和特征参数)。
- 5) 励磁变压器预防性试验、功率整流器相交直流侧电缆预防性试验、励磁变压器高低压侧电流互感器检查测试应按 DL/T 596 标准进行。
- 6) 励磁系统各种保护功能的操作模拟试验检查。

##### b) 特殊项目。

- 1) 运行中发现的缺陷,可以延迟到 C 级检修中进行的项目。
- 2) 为确定 A/B 级检修项目的预备性检查。
- 3) 励磁系统电气设备的预防性试验按 DL/T 596 及 DL/T 489 中有关规定执行。

#### 8.3.3 A/B级检修项目:

##### a) 基本项目。



- 全部 C 级检修项目。检修后应进行特殊巡检检查直至达到合格为止。宜逐步改善。
- 功率整流器的整流组件及附属器件的清扫、检查，损坏的部件更换和处理。
  - 励磁冷却系统清扫，除尘，管路积尘及堵塞处理。
  - 风机及水泵的检查。
  - 灭磁开关（或磁场断路器）的检修调整。
  - 功率整流器交流侧开关、直流开关的检修、调整。
  - 灭磁电阻及保护电阻的检查、测试。
  - 起励回路及起励设备的检查。
  - 转子回路及转子过电压保护元件的检查。
  - 功率整流器交流侧回路、转子回路各部接头、电缆头、电缆线、汇流母线的检查处理。
  - 自动励磁调节器所属全部硬件板、元器件、电源系统的检查、调试。
  - 励磁变压器的检修、试验。
  - 励磁专用电压互感器、电流互感器、电源变压器的检修、试验，二次回路检查。
  - 励磁系统操作、控制、信号回路及器件的检查、调试，操作模拟。
  - 励磁系统设备检修后的试验见本规程 9。

b) 特殊项目。

- 重大反事故措施的执行。
- 设备结构有重大变动。
- 改进设备的功能和性能。
- 更新设备、换型改造。

特殊项目的实施应在检修前提出实施方案，经技术管理部门、主管人员审批，待准备充分后方可实施。重大设备改造、换型应呈报主管单位和电网调度部门备案。

### 8.3.4 状态检修项目

已开展状态检修的发电厂（站）可根据励磁系统设备实际运行健康水平参照本标准制定状态检修项目。

励磁系统设备状态检修项目制定原则应保证系统检修后的健康水平，不发生因励磁系统设备缺陷而引起的发电机强迫停运事故。

### 8.3.5 故障检修项目

凡由于励磁系统所属设备、元器件或回路引发的、发生本规程 7.2 及其他危及设备安全运行的，而必须要求励磁设备停电进行检修的项目，以及在运行中发生故障，致使发电机强迫停运进行检修项目均为故障检修项目。

## 9 励磁系统检修后的试验

### 9.1 一般要求

检修后的励磁系统设备必须经试验合格后才能投入系统运行。试验标准应遵循 DL/T 596、DL/T 583、DL/T 489 标准。

### 9.2 计划性检修后试验

9.2.1 A/B 级检修后的试验项目应按 DL/T 489 标准逐项进行。

9.2.2 CD 级检修若更换励磁系统设备无部件，试验项目应参照 DL/T 596、DL/T 583、DL/T 489 标准进行相关的试验项目。

### 9.3 状态、故障检修后试验

涉及 A/B 级检修的项目内容应按 9.2.1 条执行，涉及 CD 级检修的项目内容应按 9.2.2 条执行。

## 10 运行检修技术文件

10.1 运行检修技术文件系指励磁系统运行检修维护过程中形成的书面技术资料的总和,包括励磁设备检修维护记录簿(含履历表)、巡回记录簿(表)、检修技术总结、技术改造(改进)专题报告、故障事故记录簿(含履历表)、故障事故专题分析报告、试验记录报告和结果分析报告等。

10.2 各发电厂(站)可按本标准所提技术文件项目,根据本厂(站)发电设备管理特点开展励磁系统运行检修技术管理工作。励磁系统运行检修技术文件应真实全面反映励磁系统运行检修维护状况。

10.3 检修技术总结和检修技术档案的形成:

10.3.1 励磁系统检修完毕后,应及时认真进行技术总结。

10.3.2 设备改造应进行专题书面总结,同时修订图纸和运行、检修规程。

10.3.3 励磁系统检修报告的格式可参照 DL/T 838—2003 中关于检修报告格式的要求制定。

10.3.4 A/B 级检修、故障检修,设备改造应形成书面的技术档案并归档。A/B 级检修技术档案应含有的基本技术内容:检修机组编号、型号、生产厂家,励磁系统主要设备的编号、型号、生产厂家、产品编号,励磁系统检修实际检修的起止日期,从上次检修到本次检修励磁系统的实际运行小时数、备用小时数、两次检修间 C/D 检修次数、总的停运小时数,本次检修报告,两次检修间故障分析及检修报告,主要设备缺陷处理记录,技术革新和设备改造专题资料,检修的试验记录报告和结果分析报告等。

10.4 励磁系统的故障记录:

a) 励磁系统运行故障应有完整的记录,记录应包括以下内容:

记录故障发生时出现的所有信号、相关表计指示状况及数值,设备动作顺序,故障发生的时间,运行人员的事故处理过程,故障事故发生前及故障事故发生时的电网运行方式和重要运行参数(运行数据应包括机组故障前的有功、无功功率,机端电压,励磁电流、电压,全厂有功、无功功率,母线电压,频率等;运行方式包括全厂机组的运行方式及控制方式等)。

b) 故障事故造成的设备损坏情况,检修情况过程及采取的措施,更换的元件及参数。

c) 故障事故发生的原因分析(包括设备或元件质量问题,设计、制造上的缺陷,运行、检修、施工、验收存在的问题,设备隐患等有关记录)。

d) 针对本次故障事故所制定采取的反事故技术措施。

DL/T 491—2008  
代替 DL/T 491—1999

中华人民共和国  
电力行业标准  
大中型水轮发电机自并励励磁系统  
及装置运行和检修规程

DL/T 491—2008  
代替 DL/T 491—1999

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.ccpp.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

2008年10月第一版 2008年10月北京第一次印刷  
880毫米×1250毫米 16开本 0.75印张 16千字  
印数 0001—3000册

统一书号 155083·1991 定价 5.00元

责任编辑

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，请与发行所联系调换

标准资料收藏家 [www.17bzw.cn](http://www.17bzw.cn)

会打字、5分钟快速自助建网站 [www.17bzw.cn](http://www.17bzw.cn)



155083.1991

标准资料收藏家  
会打字、5分钟快速自助建网站