

ICS 27.100
F 22
备案号: 33082-2011

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 490 — 2011
代替 DL/T 490 — 1992

发电机励磁系统及装置安装、验收规程

Rule for installation and accepting test regulation
of the generator excitation system

2011-07-28 发布

2011-11-01 实施

国家能源局 发布





目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
5 安装与调试	3
6 验收	5

前 言

本标准的修订主要考虑到发电机励磁系统近些年来已经发生了很大的变化，发电机组的励磁型式由三机或者两机励磁系统为主转变为以自并励励磁系统为主，励磁调节器已经由数字式取代模拟式，励磁系统的测试侧重于整体性能测试等。

本标准修编后和相关的 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 583《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 1013《大中型水轮发电机微机励磁调节器试验与调整导则》及 DL/T 491《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》成为体系，互为兼顾。

本标准实施后代替 DL/T 490—1992。

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归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院、国电南瑞科技股份有限公司。

本标准起草人：许和平、范于军、张红海、许其品。

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（北京市白广路二条一号，100761）。

发电机励磁系统及装置安装、验收规程

1 范围

本标准规定了发电机励磁系统及装置的安装、调试及验收准则，安装与调试的条件、方法与要求，验收的条件、方法与要求。

本标准适用于额定容量为 10MW 及以上的发电机励磁系统及装置。10MW 以下的发电机励磁系统及装置亦可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50147	电气装置安装工程	高压电器施工及验收规范
GB 50148	电气装置安装工程	电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
GB 50149	电气装置安装工程	母线装置施工及验收规范
GB 50150	电气装置安装工程	电气设备交接试验标准
GB 50168	电气装置安装工程	电缆线路施工及验收规范
GB 50169	电气装置安装工程	接地装置施工及验收规范
GB 50171	电气装置安装工程	盘、柜及二次回路结线施工及验收规范
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 583	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 1013	大中型水轮发电机微机励磁调节器试验与调整导则	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装置性材料 material used for installation

装置性材料指本身作为安装对象的元器件或设备，以及安装中作为连接与组合所用的材料。

4 总则

励磁系统及装置是发电机组组成部分，对机组和电力系统的稳定运行及发、供电质量起着重要的作用。励磁系统及装置的安装调试及验收应严格按照本标准及 GB 50171、GB 50150、GB 50168、GB 50169、GB 50147、GB 50148、GB 50149、DL/T 489、DL/T 583、DL/T 1013 执行。

4.1 安装准则

4.1.1 安装人员素质

4.1.1.1 施工负责人

- a) 具有相当于大专及以上学历和 3 年以上的实际安装经验。
- b) 熟悉本标准及本标准引用的技术规范、设计文件及合同规定条文，以及建设单位的要求。
- c) 能正确理解与应用设计单位和制造厂的设计图纸及技术资料。
- d) 能按有关规定及要求编制施工计划，组织施工。

- e) 能独立解决施工中出现的技术问题，并能审核与汇总安装记录。

4.1.1.2 施工人员

- a) 具有相当于中专及以上学历。
- b) 基本熟悉励磁系统及装置中主要设备的工作原理、用途、安装位置及施工注意事项。
- c) 了解本标准的有关条文。
- d) 能按制造厂、设计单位的图纸与技术资料进行安装工作。
- e) 能正确使用施工工具和施工用的仪器、仪表。在安装中能按要求测录并填报施工记录，并解决安装中发生的问题。

4.1.2 材料准备

除了制造厂提供的装置性材料以外，安装单位应按工程施工设计的技术文件与图纸负责订货、采购、检验。对于代用材料或更换材料的材质、型号、规格，应取得设计单位、制造厂、监理工程师书面批复意见。

4.1.3 工器具准备

施工单位可按励磁装置的不同类型和安装位置，在原有施工工具的基础上进行必要的改制或添置。特殊安装工具应由制造厂提供。

4.2 调试准则

4.2.1 调试人员素质及培训

4.2.1.1 调试负责人

- a) 具有相当于大学毕业及以上的专业理论水平和3年以上的实际调试经验。
- b) 熟悉并掌握励磁系统及装置的工作原理、调试方法与要求。
- c) 能熟练地应用本标准及本标准引用的技术规范、设计文件及合同规定，以及建设单位的有关条文。
- d) 具有编制励磁系统及装置的调试大纲和试验措施的能力。
- e) 熟悉并掌握调试中所用仪器、仪表和调试设备的原理、性能和使用方法。
- f) 能组织和领导调试人员进行各项调试工作。
- g) 能解决调试中出现的技术问题，并能审核与汇总调试记录和结论。

4.2.1.2 调试人员

- a) 具有相当于大专毕业及以上的专业理论水平和1年以上的实际调试经验。
- b) 熟悉励磁系统及装置的工作原理、调试方法与要求。
- c) 了解本标准的有关条文。
- d) 能正确使用调试中所用的仪器、仪表与调试设备。
- e) 能正确地测录、计算、填写各种调试项目的参数和数据。

4.2.1.3 调试人员的培训

- a) 在安装第一台设备前，制造厂应负责对安装单位的调试人员进行技术培训。
- b) 在装置调试前，应由调试负责人组织调试人员对设计图纸、产品说明书、调试方法以及仪器、仪表使用等方面进行学习和模拟操作。

4.2.2 调试的仪器、仪表

- a) 安装单位的调试仪器、仪表及设备、工具的型号、规格、数量、品种，以及测量精度等，应满足不同类型的励磁系统及装置各项调试的需要。
- b) 凡调试需用的仪器、仪表应通过具有检验资质的电气仪表计量单位在规定时间内校验，合格后才可使用。

4.3 验收准则

4.3.1 出厂验收

出厂验收是用户对制造厂所提供的励磁装置在出厂前进行的检查和试验。

4.3.1.1 验收依据

- a) 本标准及 DL/T 489、DL/T 583、DL/T 1013。
- b) 产品订货合同。
- c) 出厂试验报告。
- d) 出厂合格证书。

4.3.1.2 验收文件

- a) 验收报告或验收纪要。
- b) 其他相关文件。

4.3.2 交接验收

随同发电机安装、调试及试运转完毕的励磁系统及装置，应由安装单位和制造厂向建设单位进行交接检查和试验。

4.3.2.1 验收依据

- a) 本标准及相关标准。
- b) 安装承包合同。
- c) 产品订货合同。
- d) 制造厂的图纸及安装使用说明书。
- e) 设计单位的工程施工设计图纸及修改通知。
- f) 交接试验报告。
- g) 装箱清单和文件。

4.3.2.2 验收文件

- a) 验收报告或验收纪要。
- b) 安装原始记录文件。
- c) 试验报告。
- b) 其他相关文件。

4.3.3 验收人员

- a) 熟悉励磁系统和装置的工作原理以及合同规定的各项技术条件与要求。
- b) 掌握验收需用的有关标准。
- c) 了解产品的使用、调试方法与要求，并应熟悉施工设计等有关技术资料。
- d) 了解安装工艺的流程与要求。
- e) 具有现场施工和调试的实践经验。

5 安装与调试

5.1 应具备的条件

5.1.1 图纸及技术资料

工程建设单位应按工程承包合同规定的有关技术条款，提供安装设备的励磁系统安装图、安装技术要求及其他工程设计图纸、调试方案等。

5.1.2 设备的开箱检查与保管

设备开箱检查应在制造厂代表、监理和施工单位同时在场的情况下进行，制造厂代表无法及时赶至现场参与开箱检查时，应书面委托用户或安装公司代为参与开箱检查，并逐项填写检查记录。

- a) 查明到货产品的设备型号、规格、数量等，应与订货合同及设备装箱清单相符合。
- b) 查明到货产品的备品、备件、附件和专用工具的型号、规格、数量等，应与产品说明书及设备装箱清单相符合。
- c) 查明装箱资料袋中的产品合格证书、技术条件、说明书、图纸资料、出厂试验记录等规定的技

术资料，应完整无缺。

- d) 开箱后查出的设备缺陷、缺件以及运输损坏部件，应由各方代表签证，并由制造厂负责补发、更换或修理。
- e) 开箱后暂不安装的设备应按有关国家标准或行业标准的规定和制造厂要求进行妥善保管。

5.1.3 装置性材料的检查

到货的装置性材料应具有出厂合格证。必要时应进行材料的材质化验鉴定。

5.1.4 施工技术准备

- a) 应理解施工设计图纸和设备生产制造厂技术说明书。
- b) 在熟悉图纸和勘察现场后，应根据实际情况编制详细的施工方案、设备和材料需用计划以及人员进场计划等，报监理审批。
- c) 应对施工人员进行培训，经培训合格后方可上岗。

5.1.5 安装条件

- a) 励磁系统及装置的安装，应在相应土建工作全面完成后方可进行，并检查设备的安装基础及埋设件是否符合设计图纸或制造厂的要求。
- b) 现场专业人员配置测量工具、专业施工设备，施工环境和照明等应满足励磁盘柜及励磁变压器安装要求。

5.1.6 调试条件

在安装工作完成经检查合格，通过现场监理验收，以及制造厂调试人员到场后方可进行调试工作。

5.2 方法与要求

5.2.1 励磁变压器安装方法与要求

- a) 励磁变压器基础槽钢不直度、水平度、不平行度等应符合 GB 50171 要求，高程和中心控制应在设计允许范围内。
- b) 励磁变压器安装就位应按设计规定的要求进行固定和接地。
- c) 励磁变压器就位后，检查其外表及绕组、引线、铁心、紧固件、绝缘件等，应完好无损。
- d) 励磁变压器及其附件安装好后应进行清扫，并根据 GB 50150 和订货合同及制造厂技术文件进行试验。

5.2.2 励磁盘柜安装方法与要求

- a) 安装的盘柜框架及盘面应无变形，并符合设计图纸及有关规程规范的技术要求。
- b) 盘柜安装时的垂直度、水平偏差、盘面偏差、盘间接缝等应符合 GB 50171 的要求。
- c) 盘柜安装固定应按设计规定的要求进行固定。盘柜用螺栓固定时，应根据盘柜底座安装孔的尺寸在盘柜基础槽钢上钻孔，以便于将盘柜与基础连接固定，或在基础槽钢上稍偏位置焊螺栓，用压板将盘柜与基础连接。与基础固定螺栓应使用不少于 4 颗 M10 镀锌螺栓，相邻两盘间连接应使用不少于 6 颗 M8 镀锌螺栓。如果用电焊点焊固定，则单个柜焊缝不少于 4 处，焊缝应在盘柜内侧，每处 50mm 左右焊缝处应刷防锈漆。
- d) 盘间所用的螺栓、垫圈、螺母等紧固件，紧固时应使用力矩扳手，应按照制造厂规定的力矩进行紧固。母排在无设备供货厂商规定时，应按照表 1 规定的紧固力矩进行紧固。

表 1 螺栓的紧固力矩

螺栓规格	钢材力矩 (N·m)
M12	45±8
M16	90±15

- e) 应逐个均匀拧紧连接螺栓，螺栓连接紧固后用 0.05mm 的塞尺检查，其塞入深度不大于 4mm。

- f) 盘柜之间接地母排与接地网应连接良好。采用截面积不小于 50mm^2 的接地电线或铜编织线与接地扁铁可靠连接，连接点应镀锡。控制调节器柜应采用一点接地。单柜接地线截面积应不小于 25mm^2 。
- g) 盘柜安装完成后应彻底清理盘柜内外灰尘和杂物。

5.2.3 盘内灭磁开关或磁场断路器以及灭磁电阻的安装检查

- a) 传动机构、分合闸线圈及锁扣机构的外部检查。分别在手动和电动两种方式下检查传动与锁扣机构，其动作应符合有关产品标准。
- b) 接触导电部件的检查。所有连接件必须紧固，断路器每个断口触头接触电阻应不大于出厂值的 120%。
- c) 灭磁开关或磁场断路器灭弧系统的检查。检查灭弧栅栅片数量、配置、形状、安装位置，弧触头的开距等，均应符合产品及订货的要求。
- d) 分、合闸线圈的直流电阻的检查。电阻阻值应该与说明书一致。
- e) 弧触头和主触头动作顺序的检查。主触头的接触应灵活无卡涩，合闸后主触头接触电阻应符合产品技术条件要求。各触头动作一致性应符合制造厂要求。
- f) 灭磁电阻串并联的数量（总容量）、压敏电压值等的检查。均应符合合同和产品技术条件要求。
- g) 清扫。灭磁开关或磁场断路器以及灭磁电阻及其附件安装好后应进行清扫，并根据合同要求进行试验。

5.2.4 功率整流柜晶闸管组件的拆装方法与要求

在安装与调试过程中如需更换元件，应严格按照制造厂工序进行。在拆装完成后，应先进行小电流试验，然后再检验其运行均流系数及温升是否满足要求。

5.2.5 电缆的敷设与配线

- a) 电缆敷设应分层，其走向和排列方式应满足设计要求。屏蔽电缆不应与动力电缆敷设在一起。
- b) 交、直流励磁电缆敷设弯曲半径应大于 20 倍电缆外径，且并联使用的励磁电缆长度误差应不大于 0.5%。
- c) 铠装电缆要在进盘后切断钢带，断口处扎紧，钢带应引出接地线并可靠接地。屏蔽电缆应按设计要求可靠接地。接地线截面积应满足：动力电缆不小于 16mm^2 ，控制电缆不小于 4mm^2 。
- d) 强、弱电回路宜分开走线，可能时采用分层布置，交、直流回路宜采用不同的电缆，以避免强电干扰。配线应美观、整齐，每根线芯应标明电缆编号、回路号、端子号，字迹应清晰，不易褪色和破损。
- e) 控制电缆与动力电缆应分开走线，严格分层布置。
- f) 交、直流回路宜分开走线布置。

5.2.6 调试方法与要求

励磁系统及装置的各项试验，其标准和方法应符合 DL/T 489 及 DL/T 583 有关条款的规定。

5.2.7 记录

依据本标准和相关标准有关条款的规定和出厂试验报告，做好安装调试的原始记录，并提供交接试验报告。

5.3 质量控制

在安装调试全过程中，施工单位应严格依照程序文件和质量体系要求，遵循 ISO 9000、行业标准和规范及合同的有关规定，对工程质量进行严格控制。

6 验收

6.1 验收条件

6.1.1 出厂验收条件

6.1.1.1 制造厂应在通知买方来厂验收前 1 个月，提供完整、准确的产品图纸（包括原理接线图、装置

内部各单元接线图以及电子元器件参数明细表)、产品说明书、产品技术条件等有关技术资料 and 合同规定提供的选型计算说明书和型式试验报告。

6.1.1.2 买方验收人员到厂后,制造厂还应提供调试大纲与调试说明书,其内容应包括下列方面:

- a) 按行业标准及合同规定,明确出厂验收项目。
- b) 明确试验步骤与方法。
- c) 确定试验中监视点的位置或检测孔的编号,以及被测量的允许偏差。
- d) 试验中使用的特殊仪器、仪表规格。

6.1.1.3 验收应在自检合格、符合国家标准及行业标准和订货合同要求的基础上进行。

6.1.2 交接验收条件

6.1.2.1 安装单位及制造厂应按工程设计、产品订货合同以及安装承包合同规定完成全部安装工作,质量应符合本标准有关条款的规定。

6.1.2.2 安装单位在验收前应提供励磁系统及装置的清楚、准确、完整的技术资料与文件:

- a) 竣工图(可在装置交接验收后1个月内提交)。
- b) 设计修改通知。
- c) 主要设备缺陷处理一览表及有关设备缺陷处理的会议文件。
- d) 备品、备件清单与实物清单。
- e) 安装及调试记录。

6.1.2.3 对安装调试中修改、解决或存在的问题,应由安装单位将有关会议纪要、设计修改通知和各种函件的复制件进行整理和汇总,并作为竣工验收资料之一在验收前提供。

6.2 验收方法与要求

6.2.1 出厂验收方法与要求

- a) 买方第一次使用各种型号的装置时应参加全部出厂试验,且买方对其他产品可视质量情况进行抽检。
- b) 出厂检验不合格的产品、备品、备件、包装等,不应出厂。

6.2.2 交接验收方法与要求

- a) 在安装单位完成安装调试后,工程建设单位和监理应根据安装单位提供的安装和调试报告进行复检。
- b) 励磁系统及装置在按国家有关规定的时间内进行机组带负荷连续试运行合格后,应由安装单位会同制造厂共同向工程建设单位进行交接验收。

6.3 验收后的要求

励磁系统及装置在交接验收后的质保期内,如发现产品或安装质量问题,应由制造厂或安装单位负责处理。