

ICS 27.140

P59

备案号: J2517—2018



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5762—2018

---

# 梯级水电厂集中监控系统安装 及验收规程

Installation and acceptance code for centralized supervision  
and control system of cascade hydropower plants

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

---

国家能源局 发布

**中华人民共和国电力行业标准**

**梯级水电厂集中监控系统安装  
及验收规程**

Installation and acceptance code for centralized supervision  
and control system of cascade hydropower plants

**DL/T 5762—2018**

主编机构：中国电力企业联合会

批准部门：国家能源局

施行日期：2018年7月1日

中国电力出版社

2018 北京

# 国家能源局 公告

2018年第4号

依据《国家能源局关于印发《能源领域行业标准化管理办法（试行）》及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《风力发电机组振动状态评价导则》等168项行业标准，其中能源标准（NB）56项、电力标准（DL）112项，现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局  
2018年4月3日

## DL/T 5762—2018

附件：

### 行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
148	DL/T 5762—2018	梯级水电厂集中监控系统安装及验收规程			2018-04-03	2018-07-01
t						

## 前 言

本标准根据国家能源局下达的《2013年第一批能源领域行业标准制(修)订计划》(国能科技(2013)235号)制定。

编制组经广泛调查研究,认真总结国内梯级水电厂集中监控系统建设的成果和经验,参考有关国内标准,并在广泛征求意见的基础上编制本标准。

本标准的主要技术内容包括安装、调试和验收。

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(DL/T C17)归口。

本标准为首次发布。

本标准主编单位:国网电力科学研究院

本标准参编单位:中国水利水电科学研究院

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司  
华能澜沧江水电股份有限公司

本标准主要起草人员:徐洁王惠民 徐麟单鹏珠  
刁东海王峥瀛林峰鲁铭

本标准主要审查人员:汪毅程永权王德宽许和平  
刘晓波裴哲义 曾广移方建新  
郭有安张维力 黄慧民陈家恒  
宋远超张建明郭江熊巍  
杨小松卓朝喜李攀光庞敏  
张俊才刘正国刘强汪志强  
陈迅王玉华 李友平潘熙和  
李国良朴秀日曹维福王跃  
魏 伟

## **DL/T5762—2018**

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)。

## 目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	安 装	3
3.1	准备工作	3
3.2	不间断电源	3
3.3	盘 柜	4
3.4	盘柜内设备	4
3.5	电缆的敷设与配线	4
4	调 试	6
4.1	离线测试	6
4.2	集控中心与电站远动通信调试	7
4.3	集控中心与调度远动通信调试	8
4.4	监控系统与其他系统通信调试	9
4.5	控制功能调试	9
4.6	功率调节功能调试	10
4.7	AGC/AVC功能调试	10
4.8	人机接口功能调试	10
4.9	时钟同步功能调试	11
4.10	应用软件编辑功能调试	11
4.11	系统自诊断及自恢复功能调试	11
4.12	安全防护功能调试	11
5	验 收	12
5.1	出厂验收	12
5.2	现场验收	12

**DL/ T 5762—2018**

附录 A 验收试验项目 .....	15
附录B 现场试验验收规范书 .....	16
本标准用词说明 .....	32
引用标准名录 .....	33
附：条文说明 .....	35

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Installation .....	3
3.1	Preparatory work .....	3
3.2	Uninterruptable power supply .....	3
3.3	Cabinet .....	4
3.4	Inboard equipment .....	4
3.5	Cable laying and wiring .....	4
4	System commissioning .....	6
4.1	Offline testing .....	6
4.2	Debugging of telecommunication between centralized control center and hydropower plants .....	7
4.3	Debugging of telecommunication between centralized control center and power dispatching mechanism .....	8
4.4	Debugging of communication between supervision and control system and other systems .....	9
4.5	Debugging of control function .....	9
4.6	Debugging of power regulating function .....	10
4.7	Debugging of AGC or AVC function .....	10
4.8	Debugging of human-machine interfacefunction .....	10
4.9	Debugging of clock synchronization function .....	11
4.10	Debugging of applied editing function .....	11
4.11	Debugging of system self-diagnosis and self-recovery function .....	11
4.12	Debugging of safety protection function .....	11

**DL/ T 5762—2018**

5	Acceptance .....	12
5.1	Factory acceptance .....	12
5.2	Site acceptance .....	12
Appendix A	Acceptance test items .....	15
Appendix B	Specification of site acceptance test .....	16
	Expansion of wording in this code .....	32
	List of quoted standards .....	33
Addition :	Explanation of provisions .....	35

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范我国梯级水电厂集中监控系统的安装和验收工作，特制定本标准。

**1.0.2** 本标准规定了梯级水电厂集中监控系统的安装、调试及验收的技术要求。

**1.0.3** 本标准适用于新建或改扩建梯级水电厂集中监控系统。

**1.0.4** 梯级水电厂集中监控系统的安装和验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 出厂验收测试 factory acceptance test;FAT

在系统集成商或设备制造厂的场所，进行的系统或设备功能和性能的测试。

### 2.0.2 现场验收测试 site acceptance test;SAT

在系统或设备安装完成投入运行后，进行的系统或设备功能和性能的测试。

## 3 安 装

### 3.1 准 备 工 作

3.1.1 应对安装人员进行培训，掌握相关设备技术要求。

3.1.2 设备到达现场后，应按下列要求进行检查：

1 设备装箱清单和产品的技术文件应齐全。

2 设备型号、规格、数量应符合订货要求，备品备件、专用工具应齐全；外观不应受损。

3.1.3 安装应在土建工作和室内装修工作完成后方可进行。安装场地应按相关施工设计文件的规定布置，并应满足《电子计算机场地通用规范》GB/T2887 的要求。

3.1.4 施工环境和照明等应满足监控系统盘柜及设备安装要求。

### 3.2 不 间 断 电 源

3.2.1 不间断电源的安装应符合《信息技术设备用不间断电源》GB/T 14715的要求。

3.2.2 内部接线应连接正确，紧固件应齐全，可靠不松动，焊接连接应无脱落、虚焊现象。

3.2.3 电源装置对地绝缘电阻值应大于1M $\Omega$ (500V 绝缘电阻表电压等级)。

3.2.4 不间断电源的机柜水平度、垂直度允许偏差不应大于1.5%，紧固件齐全，接地满足要求。

3.2.5 引入或引出不间断电源装置的动力电缆和控制电缆应分别敷设；电线、线缆的屏蔽层接地应满足要求。

## **DL/T 5762—2018**

**3.2.6** 放置不间断电源电池的地面应满足承重要求。

### **3.3 盘 柜**

**3.3.1** 安装的盘柜框架及盘面应无变形，并符合设计图纸及《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171的要求。

**3.3.2** 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《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171的要求。

**3.3.3** 盘柜安装固定应符合《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171的要求。

**3.3.4** 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 $50\text{mm}^2$ 的接地电线或铜编织线与接地扁铁可靠连接。

**3.3.5** 盘柜安装完成后应清理盘柜内外灰尘和杂物。

### **3.4 盘柜内设备**

**3.4.1** 盘柜内设备安装应符合《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171的要求。

**3.4.2** 安装前应检查盘柜设备托板数量是否齐全以及滑轮、支撑柱是否完好等。

**3.4.3** 设备在上架安装前应逐个通电进行检测，在设备处于正常工作状态后，方可安装。

### **3.5 电缆的敷设与配线**

**3.5.1** 电缆敷设宜分层或分侧，其走向和排列方式应满足设计要求。控制电缆宜与动力电缆分别敷设。

**3.5.2** 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。屏蔽层应满足接地要求。

3.5.3 柜内强、弱电回路应分开走线，分层布置，交、直流回路宜分开走线布置和采用不同的电缆，以避免相互干扰。配线规范，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。

## 4 调 试

### 4.1 离 线 测 试

**4.1.1** 厂站接入采用通信工作站接入模式时，应在集控中心或电站搭建离线测试环境，包括集控通信工作站与待接入电站通信工作站等设备。

**4.1.2** 完成集控通信工作站数据库、通信点表、人机界面、顺控流程、历史存储等功能的配置工作。

**4.1.3** 完成待接入电站通信工作站数据库、通信点表等功能的配置工作。

**4.1.4** 模拟集控与待接入电站通信异常，检查系统响应是否正常。

**4.1.5** 用仿真程序在待接入电站通信工作站上模拟信号变化行为，进行全数据核对。

**4.1.6** 集控通信工作站模拟下发控制令，在接入电站通信工作站上进行控制令核对。

**4.1.7** 厂站接入采用扩大厂站通信模式时，应在电站搭建离线测试环境，包括集控通信工作站与待接入电站LCU等设备。

**4.1.8** 用调试程序在待接入电站LCU的PLC上模拟信号变化行为，进行全数据核对。

**4.1.9** 集控通信工作站模拟下发控制令，在接入电站LCU的PLC上进行控制令核对。

**4.1.10** 在待接入电站LCU的事件顺序记录量中抽选若干点(不少于待接入电站LCU事件顺序记录量总数的25%)，模拟接入同一状态量输入信号，改变输入信号状态，检查集控侧所记录的事件名称应与所选测点名称一致且无遗漏，所记录的状态及事件发

生时间应一致。

## 4.2 集控中心与电站远动通信调试

### 4.2.1 远动通道调试应符合下列要求：

1 完成集控与待接入电站远动通道上交换机、路由器、纵向加密装置等设备的配置工作。

2 使用PING 命令逐级检查远动通道连接状态是否正常。

3 模拟数据通信，使用网络测试工具检查远动通道带宽是否满足要求。

4 主通道和备通道工作正常时，中断集控与待接入电站远动主通道，备通道应无扰动自动切为主用通道；恢复集控与待接入电站远动主通道，该通道应自动切为主用通道。

### 4.2.2 上行遥信遥测数据测试应符合下列要求：

1 调试过程中涉及数据库修改时应保证监控系统上位机各节点数据库一致。

2 调试过程中涉及的调度信号量在变位时应通知调度侧进行信号闭锁。

3 核对上行遥信、遥测数据的动作时间、准确可靠性、报警等。

4 核对上行遥信、遥测数据的历史数据记录。

### 4.2.3 下行遥控遥调数据测试应符合下列要求：

1 机组LCU 调试宜安排在相应机组检修期间进行，应考虑对非接入机电设备的影响，做好防误闭锁。

2 开关站LCU 调试时，如无法实际动作开关、隔刀等设备，应拔除相应继电器保证控制指令只动作到LCU 模块。

3 公用、辅助系统、闸门、调压井等LCU 调试时，应保证不影响发电工况的机组运行。

4 核对控制权闭锁及其他控制条件闭锁。

5 核对集控中心下发控制及调节的动作时间、响应速度、准

## DL/T 5762—2018

确性、可靠性、指令确认、报警等。

6 集控中心与电站通信中断情况下，应闭锁下发控制及调节指令；通信恢复后，应无控制指令重发现象。

### 4.2.4 双机冗余和双通道冗余测试应符合下列要求：

1 集控中心与电站通信机热备切换或通道热备切换时，逻辑链路应无扰动切换，上行遥信遥测数据应不间断刷新。

2 集控中心与电站通信故障或恢复时应报警。

3 集控中心与电站通信故障时，应置上行遥信遥测数据无效。

4 集控中心与电站通信恢复时，重建链路时间应满足要求。

## 4.3 集控中心与调度远动通信调试

### 4.3.1 远动通道调试应符合下列要求：

1 完成集控与调度远动通道上交换机、路由器、纵向加密装置等设备的配置工作。

2 使用PING 命令逐级检查远动通道连接状态是否正常。

3 模拟数据通信，使用网络测试工具检查远动通道带宽是否满足要求。

4 模拟集控与调度远动通道主通道中断，备通道应无扰动自动切为主用通道；模拟集控与调度远动通道原主通道恢复，该通道应自动切为主用通道。

### 4.3.2 上行遥信遥测数据测试应符合下列要求：

1 调试过程中涉及数据库修改时应保证监控系统上位机各节点数据库一致。

2 核对上行遥信、遥测数据的动作时间、测值精度、准确性、可靠性、报警等。

### 4.3.3 下行遥控遥调数据测试应符合下列要求：

1 核对调度下发控制及调节的动作时间、响应速度、转换精度、准确性、可靠性、报警等。

2 集控中心与调度通信中断情况下，下发遥控或遥调指令应

不生效；通信恢复后，应无控制指令重发现象。

**4.3.4 双机冗余和双通道冗余测试应符合下列要求：**

1 集控中心与调度远动通信机热备切换或通道热备切换时，应保证逻辑链路无扰动切换，保证上行遥信遥测数据的不间断刷新。

2 集控中心与调度通信故障应报警，恢复应提示。

3 集控中心与调度通信故障时，应置上行遥信遥测数据品质坏。

4 集控中心与调度通信恢复时，重建链路时间应满足要求。

**4.4 监控系统与其他系统通信调试**

**4.4.1 通信通道调试应符合下列要求：**

1 完成集控与其他系统通信通道上交换机、防火墙、横向物理隔离装置等设备的配置工作。

2 使用PING 命令逐级检查通信通道连接状态是否正常。

3 模拟大数据通信，使用网络测试工具检查通信通道带宽是否满足要求。

4 检查防火墙、横向物理隔离装置的安全策略是否满足要求。

**4.4.2 调试过程中涉及数据库修改时应保证监控系统上位机各节点数据库一致。**

**4.4.3 核对发送数据的动作时间、测值精度、准确可靠性、报警等是否满足要求。**

**4.4.4 核对接收数据的动作时间、测值精度、准确可靠性、报警等是否满足要求。**

**4.5 控制功能调试**

4.5.1 检查设备控制权切换命令是否正确。

4.5.2 设备控制权切至集控，在集控下发控制令，检查集控侧和电站侧的控制动作是否正确。

## **DL/T5762—2018**

**4.5.3** 设备控制权切至调度或电站，在集控下发控制令，检查集控侧或电站侧的控制闭锁是否正确。

### **4.6 功率调节功能调试**

4.6.1 检查设备控制权切换命令是否正确。

4.6.2 设备控制权切至集控，在集控下发功率调节令，检查集控侧和电站侧的功率调节是否正确。

4.6.3 设备控制权切至调度或电站，在集控下发功率调节令，检查集控侧或电站侧的功率调节设值闭锁是否正确。

### **4.7 AGC/AVC功能调试**

**4.7.1** 检查AGC/AVC控制权切换命令是否正确。

**4.7.2** 核对AGC/AVC控制权闭锁是否满足要求。

**4.7.3** 核对AGC/AVC采集数据的动作时间、测值精度、准确性、可靠性等是否满足要求。

**4.7.4** 核对AGC/AVC参数刷新是否满足要求。

**4.7.5** 核对集控中心下发AGC/AVC运行方式切换指令的动作时间、响应速度、准确性、可靠性、运行方式切换报警等是否满足要求。

**4.7.6** 核对集控中心下发AGC/AVC全厂设值令的动作时间、响应速度、准确性、可靠性、报警等是否满足要求。

**4.7.7** 核对AGC/AVC安全闭锁报警是否满足要求。

**4.7.8** 核对AGC/AVC计划曲线取值及过零点切换功能是否满足要求。

### **4.8 人机接口功能调试**

4.8.1 在集控中心与电站远动通信调试过程中，同步核对报警处理、人机接口及操作、电厂设备运行管理及指导等人机接口功能是否满足要求。

## 4.9 时钟同步功能调试

4.9.1 时钟同步功能调试应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

## 4.10 应用软件编辑功能调试

4.10.1 应用软件编辑功能调试应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

## 4.11 系统自诊断及自恢复功能调试

4.11.1 系统自诊断及自恢复功能调试应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

## 4.12 安全防护功能调试

4.12.1 安全防护功能调试应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

4.12.2 安全防护功能调试应满足政府有关规定。

## 5 验 收

### 5.1 出 厂 验 收

**5.1.1** 出厂验收测试内容参考下述现场验收测试内容见附录A 验收试验项目。

### 5.2 现 场 验 收

**5.2.1** 设备验收应符合下列要求：

1 外观检查产品表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染等。表面涂镀层应均匀，不应起泡、龟裂、脱落和磨损。金属零部件不应有松动及其他机械损伤。

2 内部元器件的安装及内部连线应正确、牢固无松动，键盘、鼠标、开关、按钮和其他控制部件的操作应可靠，接线端子的布置及内部布线应合理、美观、标志清晰。

3 检查产品的硬件配置，其数量、型号、规格、性能等应符合受检产品技术条件规定。备品备件、专用工具应齐全。

4 检查产品的软件配置，其文档及载体，应符合受检产品技术条件规定。

**5.2.2** 在验收时，应提交下列资料和技术文件：

- 1 设计资料图纸、变更设计的证明文件和竣工图等。
- 2 制造厂提供的设备清单、产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件。
- 3 安装及调试报告。

**5.2.3** 功能和性能验收应符合下列要求：

- 1 集控中心与电站远动通信验收应符合《电力系统调度自动

化设计技术规程》DL/T 5003的要求。

2 集控中心与调度远动通信验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003的要求。

3 监控系统与其他系统通信验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

4 控制功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

5 功率调节功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

6 AGC/AVC 功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

7 人机接口功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

8 时间同步功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

9 应用软件编辑功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

10 系统自诊断及自恢复功能验收应符合《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 822的要求。

11 安全防护功能验收应按照电力二次系统安全防护相关要求执行。

12 网络环境测试应满足《基于以太网技术的局域网系统验收测评规范》GB/T21671 的要求。

13 不间断电源功能验收应满足《信息技术设备用不间断电源》GB/T 14715的要求。

14 CPU负荷率等性能指标测试应符合下列要求：

对CPU 负荷率等性能有明确规定的系统，应在计算机上通过命令或操作系统界面显示并记录CPU 负荷率、内存占有率、磁盘使用率等参数，各项指标应满足受检产品技术条件规定。

## DL/T 5762—2018

**15** 实时性性能检查及测试应符合下列要求：

- 1) 实时性性能应符合受检产品技术条件规定。
- 2) 模拟量输入信号发生变化到画面上数据显示改变时间测试。
- 3) 模拟量越限到图符或数据显示改变和发出报警信息、音响的时间测试。
- 4) 数字量输入发生变位到画面上图符或数据显示改变和发出报警信息、音响的时间测试。
- 5) 控制命令执行时间测试：从人机界面发出执行命令到现地控制单元开始执行的时间以及从现地控制单元接受控制命令到开始执行的时间。
- 6) 人机接口响应时间测试：调用新画面响应时间、在已显示画面上实时数据刷新时间、模拟量事件产生到画面上报警信息显示和发出音响的时间、事件顺序记录事件产生到画面上报警信息显示和发出音响的时间以及计算量事件产生到画面上报警信息显示和发出音响的时间。
- 7) 双机切换时间测试：人为退出正在运行的主机，备用机应自动投入工作，切换过程不应出错或出现死机现象。双机切换时间应满足受检产品技术条件。
- 8) 根据受检产品技术条件进行其他实时性性能测试。

**16** 电源适应能力测试应符合下列要求：

- 1) 电源的电压幅值极限值测试应符合受检产品技术条件规定。
- 2) 电源进行切换时系统应能正常工作，任一路电源供电时系统应能正常工作。

**17** 连续通电检验应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

**18** 可用性(或可利用率)考核应符合《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822的要求。

**19** 上述试验验收内容见附录A 验收试验项目和附录B现场试验验收规范书。

## 附录A 验收试验项目

A.0.1 验收试验项目见表A.0.1。

表A.0.1 验收试验项目

检 验 项 目		出厂验收测试	现场验收测试
产品外观、软硬件配置及技术文件检查		√	√
接线检查		√	√
功 能 与 性 能 测 试	集控中心与电站远动通信调试	√	√
	集控中心与调度远动通信调试	√	√
	监控系统与其他系统通信调试	√	√
	控制功能测试	√	√
	功率调节功能测试	√	√
	自动发电控制 (AGC) 功能测试	√	√
	自动电压控制 (AVC) 功能测试	√	√
	人机接口功能测试	√	√
	时钟同步功能测试	√	√
	应用软件编辑功能测试	√	√
	系统自诊断及自恢复功能测试	√	√
	电力监控系统安全防护功能测试	√	√
	网络环境测试		√
	不间断电源功能测试		√
	实时性性能检查及测试	√	√
	CPU负荷率等性能指标测试	√	√
电源适应能力测试			√
连续通电检验			√
可用性(或可利用率)考核			√

## 附录B 现场试验验收规范书

### B.1 现场检查与准备工作

B.1.1 设备清点及检查内容见表B.1.1。

**表B.1.1 设备清点及检查表**

序号	检查内容	检查结果
1	设备外包装完整、无破损和变形	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
2	双方代表依据集控中心计算机监控系统设备发货清单，共同对到货设备根据合同中的设备清单进行清点核对，设备型号、数量与设备发货清单无误，各方签字	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
3	对已到设备和运输过程中损坏的设备均应有记录并经各方签字	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>

### B.2 设备就位与连接

B.2.1 设备就位试验内容见表B.2.1。

**表B.2.1 设备就位试验表**

序号	试验内容	检查结果
1	网络柜1设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
2	网络柜2设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
3	网络柜3设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
4	网络柜4设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
5	网络柜5设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
6	网络柜6设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>
7	网络柜7设备就位	通过 <input type="checkbox"/> 不通过 <input type="checkbox"/>

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/12603114320401021>

2