

ICS 29.240.10

K 51

备案号: 26341-2009

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1101 — 2009

35kV~110kV 变电站自动化 系统验收规范

Acceptance specification for 35kV~110kV substation automation system

2009-07-22 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 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 验收管理	2
5 出厂验收	3
6 现场验收	4
7 整体考核验收	7
8 验收内容和要求	7
附录 A（规范性附录） 验收测试记录格式	12
附录 B（规范性附录） 缺陷、偏差索引表及记录报告	13
附录 C（规范性附录） 验收流程图	15

前 言

根据《国家发展改革委办公厅关于下达 2003 年行业标准项目补充计划的通知》（发改办工业[2003] 873 号）的要求，为使 35kV~110kV 变电站自动化系统的验收工作更具专业性、规范性和可操作性，保证投运后的系统稳定、安全可靠运行，特制定本标准。

本标准所列验收内容主要针对目前常用的分层分布式结构的变电站自动化系统，对于常规的微机远动终端，也可参照本标准相关内容检查验收。

本标准是在吸收设备使用单位、设备供应单位的相关技术资料基础上，并听取了国内众多行业专家的集体意见后，编制整理而成。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业农村电气化标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：国网电力科学研究院。

本标准参加起草单位：国家电网公司农电部、中国电力科学研究院。

本标准起草人：朱金大、沈昌国、张莲瑛、顾锦汶、刘剑欣、于海波、盛万兴、解芳。

本标准在执行过程中的意见或建议请反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市宣武区白广路二条一号，100761）。

35kV~110kV 变电站自动化系统验收规范

1 范围

本标准规定了 35kV~110kV 电压等级变电站自动化系统验收的管理、验收流程、验收内容和要求等。

本标准适用于 35kV~110kV 电压等级变电站自动化系统新建、改造工程的建设和验收工作。本规范可作为编制变电站自动化系统招标文件技术规范的依据。

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

GB/T 15153.1 远动设备及系统 第 2 部分：工作条件 第 1 篇：电源和电磁兼容性（GB/T 15153.1—1998，IEC 60870—2—1：1995，IDT）

GB/T 15153.2 远动设备及系统 第 2 部分：工作条件 第 2 篇：环境条件（气候、机械和其他非电影响因素）（GB/T 15153.2—2000，IEC 60870—2—2：1996，IDT）

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验（GB/T 17626.4—2008，IEC 61000—4—4：2004，IDT）

GB 50171—1992 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 451 循环式远动规约

DL/T 621 交流电气装置的接地

DL/T 634.5101 远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约基本远动任务配套标准（DL/T 634.5101—2002，IEC 60870—5—101：2002，IDT）

DL/T 634.5104—2002 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约采用标准传输协议子集的 IEC60870—5—101 网络访问

DL/T 687—1999 微机型防止电气误操作装置通用技术条件

DL/T 995—2006 继电保护和电网安全自动装置检验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

出厂验收 factory acceptance test

变电站自动化系统在完成系统集成工作后，由设备供应单位组织，设备使用单位及受邀的行业专家共同进行的系统设备出厂验收试验。

3.2

现场验收 site acceptance test

设备现场安装调试完毕后，对变电站自动化系统的功能、性能的正确性进行验证，还包括对变电站自动化系统与其周围运行环境条件的测试，使用最终参数对全部安装的设备的测试。现场验收为变电站

自动化系统做运行准备。

3.3

整体考核验收 whole check acceptance test

变电站自动化系统投运后，由变电站自动化系统设备使用单位组织设备供应单位及设备安装、调试单位对系统性能、现场验收遗留问题、试运行期间出现的问题等进行的综合考核验收。

3.4

缺陷 bug

在验收测试过程中发现的不满足合同技术协议文件或相关技术规范要求的基本功能和主要性能指标、影响系统稳定运行的问题。

3.5

偏差 warp

在验收测试过程中发现的不满足合同技术协议文件或相关技术规范要求的具体功能和性能指标、但不影响系统稳定运行、可通过简易修改补充得以纠正的问题。

4 验收管理

4.1 基本要求

变电站自动化系统的验收工作遵循出厂验收、现场验收、整体考核验收的顺序进行。出厂验收报告经出厂验收工作组确认后，设备方可出厂。现场验收完毕后，对验收过程中发现的问题应限期解决，遗留问题解决后，验收工作组针对遗留问题进行重新验收。验收顺序只有在前一阶段验收通过后，方可进入下一阶段工作。

4.2 验收职责

4.2.1 设备供应单位是变电站自动化系统的制造或集成单位，负责出厂验收的组织工作。设备使用单位是变电站自动化系统的最终使用单位，负责现场验收和整体考核验收的组织工作。设备安装、调试单位具体负责项目的设备安装、调试；没有确定专门设备安装、调试单位的项目，该部分职责由设备使用单位组织完成。

4.2.2 设备供应单位职责如下：

- a) 负责项目出厂验收申请报告的编制工作；
- b) 负责项目出厂验收大纲的编制工作；
- c) 负责项目出厂验收组织工作；
- d) 负责项目出厂验收报告的编制工作；
- e) 参加项目现场验收大纲的编制工作；
- f) 参加项目现场验收工作；
- g) 参加项目整体考核验收大纲的编制工作；
- h) 参加项目整体考核验收工作。

4.2.3 设备使用单位职责如下：

- a) 参加项目出厂验收工作；
- b) 负责项目现场验收、整体考核验收大纲的编制工作；
- c) 负责项目三个阶段验收大纲的审核工作；
- d) 负责项目现场验收组织工作；
- e) 负责项目整体考核验收申请报告的编制工作；
- f) 负责项目整体考核验收组织和验收工作；
- g) 负责项目现场验收、整体考核验收报告的编制工作。

4.2.4 设备安装、调试单位职责如下：

- a) 负责现场验收申请报告的编制工作;
- b) 参加项目现场验收大纲的编制工作;
- c) 参加项目现场验收工作;
- d) 参加项目整体考核验收大纲的编制工作;
- e) 参加项目整体考核验收工作。

4.3 验收组织

4.3.1 负责项目各阶段验收组织工作的单位在验收条件具备后,应立即启动该阶段验收流程,根据各阶段的验收内容和性质,及时组织成立相应的验收工作组。

4.3.2 验收工作组在验收开始前做好各项准备工作,验收大纲经审查通过后,进入验收过程。验收工作组设领导小组和工作小组。领导小组主要负责验收的管理、协调、监督指导工作;工作小组设测试组和资料审查组,主要负责项目的具体验收工作,其成员应具备相应的专业技术水平,对工作范围内的设备进行过培训,熟悉验收过程,责任意识强。

4.3.3 变电站自动化系统的验收应坚持严谨的科学工作态度。在验收过程中,验收工作组按照验收大纲和验收流程进行该阶段的验收工作,并在验收测试工作结束后完成验收报告的审核、报批工作。

4.3.4 详细、认真填写验收记录。验收各个阶段的验收测试记录格式见附录 A,验收各个阶段缺陷、偏差索引表及记录报告见附录 B。

5 出厂验收

5.1 出厂验收具备条件

- 5.1.1 设备供应单位已按照系统的配置要求在工厂环境下完成了软件开发、系统集成及调试工作。
- 5.1.2 设备供应单位已搭建模拟测试环境,提供了合格的测试设备,并完成相关技术资料的编写。
- 5.1.3 设备供应单位已完成产品质量检验测试,并已达到合同及相关技术规范的要求。
- 5.1.4 设备供应单位已将质量检验报告和出厂验收申请报告提交设备使用单位。
- 5.1.5 设备供应单位已编写出厂验收大纲,并经出厂验收工作组审核确认后,形成正式文本。

5.2 出厂验收大纲

5.2.1 出厂验收大纲的编制。设备供应单位应根据项目招标技术文件、项目投标技术应答书、项目合同技术协议书及技术联络会形成的技术文件以及相关技术规范,编制项目出厂验收大纲,并提交出厂验收工作组审核确认。

5.2.2 出厂验收大纲的内容。设备供应单位编制的出厂验收大纲包括(但不限于)以下内容。

- a) 系统文件及资料包括(但不限于)以下内容:
 - 1) 设备清单及配置情况说明;
 - 2) 产品鉴定证书;
 - 3) 产品出厂试验报告;
 - 4) 产品技术说明书、使用与维护说明书;
 - 5) 产品原理图、各控制对象的逻辑框图;
 - 6) 屏柜安装、布置及端子接线图(图集及软件备份);
 - 7) 有关设备的型式试验报告(包括 EMC 试验报告);
 - 8) 质量检验报告;
 - 9) 项目招标技术文件;
 - 10) 项目投标技术应答书;
 - 11) 合同技术协议书;
 - 12) 技术联络会纪要及备忘录(技术部分);
 - 13) 设计变更说明文件(设计变更情况下有效);

14) 出厂验收申请报告。

b) 出厂验收测试项目：

- 1) 出厂验收测试项目由设备供应单位参照本标准第 8 章所列内容选取并报请出厂验收工作组审批，至少应包括外观检查、功能测试、性能测试、连续通电稳定性测试等内容以及出厂验收工作组提出的其他测试内容；
- 2) 出厂验收测试中，如某项测试内容涉及被测点数较多时，可采取抽测方式进行。当采用抽测方式进行测试时，每项抽测点数不得少于被测项目点数总量的三分之一。被抽测的项目应全部合格，否则应改为全部测试。

5.3 出厂验收合格条件

出厂验收达到以下要求时，可认为出厂验收通过，设备方可出厂：

5.3.1 系统文件及资料齐全；

5.3.2 所有软、硬件设备型号、数量、配置均符合项目合同技术协议书要求；

5.3.3 出厂验收结果满足本标准要求，测试结果应无缺陷、偏差项。

5.4 出厂验收流程

5.4.1 具备出厂验收条件后，验收工作组开始进行出厂验收。出厂验收流程图按附录 C 的 C.1 执行。

5.4.2 严格按审核确认后的验收大纲所列测试内容进行逐项测试、记录。

5.4.3 在测试中发现的缺陷和偏差，允许设备供应单位进行修改完善，但修改后应对所有相关项目重新测试。

5.4.4 测试完成后，由设备供应单位编写验收报告，验收工作组审核验收报告并确定出厂验收结论。

5.5 出厂验收报告

出厂验收报告应包含以下内容：

- a) 出厂验收测试记录及分析报告；
- b) 出厂验收缺陷、偏差消除及调整记录；
- c) 出厂验收结论。

6 现场验收

6.1 现场验收具备条件

6.1.1 系统硬件设备和软件系统已在现场完成安装、调试工作。

6.1.2 设备安装、调试单位完成二次回路接线，完成安装图纸和资料的编制以及安装设备的调试，相关图纸及资料正确，并已提交设备使用单位。

6.1.3 变电站自动化系统的信息已全部接入相关系统，且已完成与调度自动化主站系统等的信息联调工作。

6.1.4 与系统相关的辅助设备（电源、接地、防雷等）已安装调试完毕。

6.1.5 设备安装、调试单位已经将现场验收申请报告提交项目设备使用单位。

6.1.6 设备安装、调试单位已会同设备供应单位共同完成现场验收大纲的编写工作，项目现场验收大纲已由现场验收工作组审核并确认。

6.2 现场验收准备

6.2.1 项目现场验收组织部门在验收前批准现场验收申请报告，并组建现场验收工作组。

6.2.2 现场验收工作组在验收前组织有关人员审查验收大纲、竣工图纸和安装、调试报告。

6.2.3 现场验收前，设备安装、调试单位应把设备的安装使用情况向设备使用单位的值班人员交底，设备使用单位的运行部门按有关规定办理好验收工作许可手续，应模拟进行一次预演习以确保操作正确无误。

6.2.4 现场验收工作组在验收前应组织有关人员对设备及场地进行一次全面检查，场内无杂物，符合文

明生产条件，设备名称及编号标志清楚，且经调度核对无误。已经对验收过程中的各种危险点进行了深入细致的分析，见表 1；并提出了应采取的安全措施，见表 2。

表 1 验收过程中的危险点分析

序号	内 容
1	图纸及技术方案如有错误，造成现场安全技术措施采取不当
2	拆动及测量二次电压回路，易造成二次交、直流电压回路短路、接地
3	拆动及测量二次电流回路，易开路或失去接地点，引起人员伤亡及设备损坏
4	拆动二次回路接线，如拆端子外侧接线时，易发生遗漏及恢复错误
5	表计使用不当，易造成二次交、直流电压回路短路或误动
6	遥控传动配合不当造成人员伤亡及开关误动
7	带电插拔插件，易造成 TA 开路、集成电路损坏
8	传动遥信时，工作人员间协调不好，易造成遗漏及误恢复
9	查看设备运行状况时，操作失误，易造成丢失参数及破坏系统配置
10	工作时注意力不集中，易造成走错间隔或点错端子
11	设备带电部位不清，易造成触电事故
12	频繁插拔插件，易造成插件插头松动
13	拆动计算机电源线易造成交流短路
14	拔插通信线接头，易造成接头松动
15	使用其他外存设备，易造成计算机感染病毒

表 2 安 全 措 施

序号	内 容
1	明确工作任务及范围，做好安全、组织、技术措施
2	检查现场端子排及实际接线与图纸是否一致
3	工作时应认真核对回路接线，如需拆线，首先用万用表交、直流电压挡测量接头电压，并用绝缘胶布包好，做好记录，以防误接、漏接
4	应正确使用工具及仪器、仪表，所有带电仪器、仪表地线应可靠接地，以防外壳漏电引起触电事故
5	验收过程中发现问题先查明原因，不要频繁插拔插件，断开电源后才允许插拔插件。插拔遥测插件时应防止交流电流回路开路，在插入插件时严禁插错插件的位置
6	严禁电流回路开路或失去接地点，防止引起人员伤亡及设备损坏。用钳型电流表测量电流时，看清位置及电流进出方向，严禁强行拉电流电缆
7	用测试仪测量电压时，要按 A、B、C、N 的相序逐个用带绝缘护套的鳄鱼夹接入电压；拆除时，也按 A、B、C、N 的顺序逐个拆除，鳄鱼夹之间要保持一定的安全距离，不能使裸露的金属部分相距过近
8	测量遥信接点时，先用万用表测量接点的对地电压；确认没电后，方可测量回路电阻或通断情况
9	查看装置信息时，应在查询状态下进行，以防误修改装置参数
10	拔下通信接头时应做好标记
11	查看当地监控工作站信息时，应在值班员权限下进行，以防误修改系统参数
12	需要修改数据库时，应提前做好备份。若修改有误，便于及时恢复
13	连接外存储设备应做好防病毒措施

6.3 现场验收大纲

6.3.1 现场验收大纲的编制

设备安装、调试单位及设备供应单位负责根据出厂验收大纲以及变电站相关设备、环境的配置情况编制现场验收大纲，由项目现场验收工作组审核批准认可，并形成现场验收大纲正式文本。

6.3.2 现场验收大纲的内容

现场验收大纲应至少包括（但不限于）以下内容：

a) 系统文件及资料。在出厂验收大纲相关内容的基础上增加以下内容：

- 1) 产品合格证书；
- 2) 生产许可证；
- 3) 质量保证体系文件；
- 4) 系统建设报告；
- 5) 设备现场安装、调试报告；
- 6) 系统测点清册；
- 7) 系统设计及施工图纸；
- 8) 系统备品、备件清单；
- 9) 专用测试仪器及工具清单；
- 10) 现场验收申请报告。

b) 现场验收测试内容。现场验收的主要目的是检验系统与变电站内一次系统及其他设备的配合，系统的各项功能是否实现，系统的性能指标是否达到。现场验收测试内容应包含本标准第 8 章所列内容及验收工作组提出的其他测试内容，现场情况下不能进行的测试项目和不必测试的项目需经验收工作组同意。现场测试过程不允许采取抽测方式，应采用逐点全部测试方式，测试过程应包含到一次设备的二次回路。

6.4 现场验收合格条件

现场验收达到以下要求时，可认为现场验收通过：

6.4.1 系统文件及资料完整、齐全。

6.4.2 所有软、硬件设备型号、数量、配置等与出厂验收结果一致。

6.4.3 系统所采集的信息满足各级调度自动化主站系统的要求。

6.4.4 现场验收各项结果满足本标准要求，测试结果应无缺陷、偏差项。

6.5 现场验收流程

6.5.1 现场验收条件具备后，设备使用单位启动现场验收程序。现场验收流程图按附录 C 的 C.2 执行。

6.5.2 验收组织部门成立现场验收工作组。

6.5.3 设备安装、调试单位应将工程竣工报告、设备资料、试验报告、现场验收大纲及现场验收申请报告等提交现场验收工作组审核。

6.5.4 现场验收工作组应召集设备安装、调试单位及设备供应单位按照验收大纲内容组织验收。

6.5.5 现场验收工作组按照验收大纲所列测试内容进行逐项测试、记录。

6.5.6 设备安装、调试单位在处理验收提出的问题后，验收工作组重新验收，并确认无遗留问题后填写验收报告。

6.5.7 测试完成后，由验收工作小组编写验收报告，报验收领导小组审核并确定现场验收结论。

6.6 现场验收报告

现场验收报告应包含以下内容：

- a) 现场验收测试记录、统计及分析报告；
- b) 现场验收缺陷和偏差记录；
- c) 现场验收结论。

7 整体考核验收

7.1 整体考核验收具备条件

7.1.1 系统现场验收合格，现场验收的遗留问题已经处理并经验收测试小组重新测试通过。

7.1.2 系统现场验收后 3 个月内运行正常，设备使用单位提交试运行报告。

7.1.3 整体考核验收申请报告经过整体考核验收工作组审核并确认。

7.1.4 整体考核验收大纲已形成正式文本。

7.2 整体考核验收大纲

7.2.1 整体考核验收大纲的编制。依照本标准所列验收内容的规定，针对系统运行过程中出现的问题，由设备使用单位负责组织设备供应单位及设备安装、调试单位共同编制整体考核验收大纲。整体考核验收大纲应经整体考核验收工作组审核确认后，形成整体考核验收大纲文本。

7.2.2 整体考核验收内容。整体考核验收内容包括现场验收大纲所列的系统性能测试部分、现场验收遗留问题、试运行中发现的问题等。

7.3 整体考核验收合格条件

7.3.1 系统在 3 个月的试运行期间运行稳定可靠，未出现系统崩溃、死机等稳定性问题。

7.3.2 系统性能指标的测试结果满足本标准相关条款的规定。

7.3.3 在整体考核验收测试中，测试结果应无缺陷、偏差项。

7.4 整体考核验收流程

7.4.1 设备使用单位的运行部门在系统满足整体考核验收条件后，向整体考核验收工作组提交整体考核验收申请报告、整体考核验收大纲、试运行报告。整体考核验收流程图按附录 C 的 C.3 执行。

7.4.2 整体考核验收工作组会同设备供应单位及设备安装、调试单位进行整体考核验收。

7.4.3 验收应按照整体考核验收大纲所列各项测试内容，进行逐项测试、记录。

7.4.4 测试完成后，由整体考核验收工作小组编写整体考核验收报告。设备使用单位根据整体考核验收结论报上级主管部门批复。

7.5 整体考核验收报告

整体考核验收报告应包括以下内容：

- a) 整体考核验收大纲；
- b) 整体考核验收测试报告；
- c) 整体考核验收测试统计及分析报告；
- d) 项目文件审查报告；
- e) 试运行报告；
- f) 整体考核验收结论。

8 验收内容和要求

8.1 外观检查

外观检查的对象包括站控层设备、间隔层设备、网络设备及辅助设备。内容及要求如下：

8.1.1 屏柜及装置的安装检查，按照 GB 50171 的相关内容进行检查验收。

8.1.2 变电站自动化系统设备的铭牌检查。

8.1.3 现场与机柜的接口检查，包括：

- a) 检查电缆屏蔽线接地良好；
- b) 检查接线正确；
- c) 检查端子编号正确；
- d) 检查 TV (PT) 端子熔丝接通良好；

- e) 检查 TA (CT) 回路负载符合要求;
- f) 检查各设备信息指示运行情况, 设备应无告警信号;
- g) 检查各类开关、电源闸刀电气接触良好。

8.2 系统功能验收

8.2.1 间隔层功能验收

间隔层功能验收主要包括下列验收测试项目:

- a) 数据采集和数据处理, 包括:
 - 1) 开关量和模拟量的扫描周期检查;
 - 2) 开关量防抖动功能检查;
 - 3) 模拟量的滤波功能检查;
 - 4) 模拟量越死区上报功能检查;
 - 5) 脉冲量的计数功能检查;
 - 6) 二一十进制数 (BCD 码) 功能检查。
- b) 与站控层通信应正常。
- c) 输入/输出 (I/O) 监控单元面板功能检查, 包括:
 - 1) 就地控制功能检查;
 - 2) 状态监视功能检查;
 - 3) 遥测准确性检查。
- d) 输入/输出 (I/O) 监控单元自诊断功能检查, 包括:
 - 1) 输入/输出单元故障诊断功能检查;
 - 2) 处理单元故障诊断功能检查;
 - 3) 电源失电诊断功能检查;
 - 4) 通信单元故障诊断功能检查。

8.2.2 站控层功能验收

站控层功能验收主要包括下列验收测试项目。

- a) 与调度主站通信, 包括:
 - 1) 遥信正确性检查;
 - 2) 遥测准确性检查;
 - 3) 遥信变位历史记录检查;
 - 4) 遥控功能检查;
 - 5) 主变压器分接头调节检查 (针对有载调压变压器);
 - 6) 通信故障、站控层设备工作状态检查。
- b) 操作控制功能检查, 包括:
 - 1) 控制方式分为就地控制、站控层控制、远方遥控三级控制, 同一时间只允许一种控制方式有效;
 - 2) 在测控柜上应设“远方/就地”转换开关, 任何时候只允许一种模式有效;
 - 3) 远方操作既可在站控层操作, 也可在远方控制中心遥控;
 - 4) 对程序化操作变电站, 按规定的程序进行自动控制操作;
 - 5) 应能进行控制权限管理设置;
 - 6) 所有的遥控操作采用选择、返校、执行方式, 并有相应的记录信息。
- c) 电压无功控制功能:
 - 1) 电压无功控制功能投入/退出检查;
 - 2) 闭锁电压无功控制功能检查;

- 3) 主变压器分接头调节, 电抗器和电容器协调控制功能检查;
- 4) 电压无功控制对象操作时间、次数、间隔等统计功能检查。
- d) 事故追忆功能:
 - 1) 事故追忆不同触发信号功能检查;
 - 2) 故障前和故障后模拟量追忆功能检查;
 - 3) 事故追忆的时间跨度和时间间隔的设定功能检查。
- e) 与其他设备的通信功能:
 - 1) 与微机保护装置的通信;
 - 2) 与电能计量管理系统的通信;
 - 3) 与交、直流电源监控系统的通信;
 - 4) 与微机消弧线圈自动补偿装置的通信;
 - 5) 与故障录波装置的通信;
 - 6) 与低频、低压减载装置的通信;
 - 7) 与上述未提及的其他设备的通信。
- f) 系统自诊断和自恢复:
 - 1) 自诊断告警功能检查;
 - 2) 站控层和间隔层通信中断自动诊断和告警功能检查。
- g) 不间断电源系统功能检查, 包括:
 - 1) 交流电源失压, 不间断电源系统自动切换至直流功能检查;
 - 2) 切换时间测量;
 - 3) 故障告警信号检查。
- h) 时钟同步对时系统功能检查。
- i) 人一机联系功能。35kV/66kV 变电站可以不设当地监控计算机系统, 但应留有当地监控计算机系统接口以方便调试和维护。对于设有当地监控计算机系统的变电站, 其人一机联系功能主要包括:
 - 1) 实时显示采集和计算的系统运行参数、信息正确性检查;
 - 2) 实时显示系统主接线图, 具有多级窗口, 局部区域放大、缩小功能, 画面漫游、画面在线修改及拷贝功能;
 - 3) 事故打印和事件顺序记录打印, 报表生成、修改功能, 报表定时、随机打印功能;
 - 4) 遥测、遥信、电能量的人工设置功能;
 - 5) 遥控操作闭锁及解锁投运功能;
 - 6) 对一个遥测、遥信量或全部进行设置或恢复告警操作;
 - 7) 在线计算和信息记录功能;
 - 8) 数据库参数生成、修改功能, 历史数据库的记录维护管理功能;
 - 9) 定值等信息的查询、召唤功能;
 - 10) 信息告警及解除功能;
 - 11) 打印功能不影响主机的其他工作。

8.3 系统性能验收

变电站自动化系统性能验收的前提应建立在系统的可用率、可操作性、可维护性和稳定性均满足相应要求的前提下进行。性能指标验收主要包括下列项目:

- | | |
|--------------|----------------------|
| a) 模拟量量程裕度 | $\geq 20\%$ |
| b) 模拟量测量综合误差 | $\leq 0.5\%$ |
| c) 电网频率测量误差 | $\leq 0.01\text{Hz}$ |

d) 站内事件顺序记录分辨率 (SOE)	$\leq 2\text{ms}$
e) 站内遥测信息响应时间	$\leq 3\text{s}$
f) 站内遥信变化响应时间	$\leq 2\text{s}$
g) 站内控制命令从生成到输出的时间	$\leq 1\text{s}$
h) 站内画面实时数据更新周期 (模拟量)	$\leq 3\text{s}$
i) 站内画面实时数据更新周期 (开关量)	$\leq 2\text{s}$
j) 控制操作正确率	$= 100\%$
k) 控制操作成功率	$\geq 99.99\%$
l) 遥测合格率	$\geq 98\%$
m) 事故时遥信年正确动作率	$\geq 99\%$
n) 系统可用率	$\geq 99.8\%$
o) 平均无故障间隔时间 (MTBF):	
站控层	$\geq 20000\text{h}$
间隔层	$\geq 40000\text{h}$
p) 站控层各工作站 CPU (中央处理单元) 平均负荷率:	
正常时 (任意 30min 内)	$\leq 30\%$
电力系统故障时 (10s 内)	$\leq 50\%$
q) 自动化系统网络平均负荷率:	
正常时 (任意 30min 内)	$\leq 30\%$
电力系统故障时 (10s 内)	$\leq 50\%$
r) 时钟同步系统对时精度	$\leq 1\text{ms}$
s) 历史曲线采样间隔	1min~30min, 可调
历史曲线日报, 月报储存时间	≥ 1 年
t) 事故追忆:	
事故前	5 帧
事故后	10 帧
u) 模数转换分辨率	≥ 12 位
v) 双机自动切换到系统功能恢复正常	$\leq 30\text{s}$
w) 远动通道切换时间	$\leq 10\text{s}$
x) 接地电阻	$\leq 0.5\Omega$
y) 网络通信负荷率:	
变电站运行正常时通信负荷率	$\leq 30\%$
一次设备发生故障时通信故障率	$\leq 50\%$

8.4 稳定性测试

变电站自动化系统的稳定性测试应在连续通电下测试, 主要在出厂验收阶段进行, 连续通电测试时间不小于 72h。系统稳定性测试应满足下列要求:

- 稳定测试运行期间, 对外围设备不应有任何调整, 不能修改程序或进行系统维护;
- 有故障的单元可用备件代替, 故障单元运行时间应该被扣除;
- 如果由于设备故障出现系统崩溃、死机等稳定性问题而停止试验, 该测试视为无效, 测试应重新进行;
- 连续通电测试的重复次数不得超过 2 次;
- 在测试过程的任何阶段, 应能在系统上进行模拟和正常操作;
- 若在稳定性测试期间, 系统发生运行中断, 则测试将重新进行;

- g) 测试过程中应定时(如每隔 12h)进行一次选项测试或检查,发现产品质量问题时应立即中止测试,待问题解决后重新开始测试。

8.5 继电保护功能验收

继电保护装置的配置应满足 GB/T 14285 的相关要求,并参照 DL/T 995 相关内容检查验收。

8.6 微机防误闭锁系统功能验收

对于装设微机防误闭锁系统的变电站自动化系统,应参照 DL/T 687 的相关内容检查验收。

8.7 系统型式试验

- a) 在出厂验收前,设备供应单位应根据用户要求提供所有设备、元器件的型式试验合格报告。
- b) 型式试验报告至少包括环境试验和电磁干扰试验等,对间隔层控制设备及网络设备的抗扰性应符合以下试验等级要求:
- | | | |
|------------|-----------------|---------------|
| 1) 静电放电 | 符合 GB/T 17626.4 | 4 级 |
| 2) 辐射电磁场 | 符合 GB/T 17626.4 | 3 级(网络要求 4 级) |
| 3) 快速瞬变 | 符合 GB/T 17626.4 | 4 级 |
| 4) 冲击涌流 | 符合 GB/T 17626.4 | 3 级 |
| 5) 电磁感应的传导 | 符合 GB/T 17626.4 | 3 级 |
| 6) 工频电磁场 | 符合 GB/T 17626.4 | 4 级 |
| 7) 脉冲电磁场 | 符合 GB/T 17626.4 | 5 级 |
| 8) 阻尼振荡磁场 | 符合 GB/T 17626.4 | 5 级 |
| 9) 振荡波 | 符合 GB/T 17626.4 | 2 级(信号端口) |
- c) 型式试验应在国内或国际认可的专业实验室进行。
- d) 型式试验还包括用户规约的仿真测试。

8.8 现场验收其他事项

- a) 远动信息完整性检查:远动信息应满足集控站、县调或地调等监视、控制和运行管理的需要。
- b) 对照 GB/T 15153.1 和 GB/T 15153.2,检查变电站自动化系统中各设备的工作电源接入是否符合规范要求,电源质量是否合格,电源开关、熔断器设置是否合理。
- c) 根据 DL/T 621,检查屏柜、设备、电缆的接地是否符合规范要求,主控室接地网是否按要求设置。
- d) 变电站自动化系统应有防雷击、防过电压干扰的必要措施,至少应在电源、通信线路上采取必要的防护手段,如交流电源防雷器、加装浪涌冲击吸收器等手段。
- e) 变电站自动化系统应能满足同时与两个主站系统实现主备信道通信的要求。与调度主站的通信规约宜采用 DL/T 451、DL/T 634.5101、DL/T 634.5104 规定的规约。
- f) 变电站自动化系统与微机保护及其他智能电子设备的通信接口,应配备通信接口隔离保护器;主要通信接口应采用标准通信规约。
- g) 装置有关的计数器与专用记录簿中的记载一致;借出的图纸、资料等如数归还,并有登记记录。
- h) 保护定值整定通知单齐全,整定值与调度部门下达的通知单或调度命令相符;运行人员由于运行方式需要而改变定值区后,要求有打印新的定值单,且与整定通知书一致。
- i) 交/直流电源系统、消弧系统、计量系统、低频低压减载装置、故障录波装置及站内其他设备(空调、火灾报警、视频监控等)参照相关技术标准或招标文件的技术要求进行现场验收和整体考核验收。

附 录 A
(规范性附录)
验收测试记录格式

A.1 验收测试记录格式如表 A.1 所示。

表 A.1 验收测试记录格式

_____变电站					第____页, 共____页
验收所属阶段:					
验收测试内容:					
验收使用仪器:					
危险点分析及控制措施:					
验收地点:					
验收日期:					
序号	验收项目	验收标准或要求	测试结果	测试人	
验收结论:					
验收工作组代表 (签字):			日期: 年 月 日		
验收工作组代表 (签字):		设备供应单位代表 (签字):			

附 录 B
(规范性附录)
缺陷、偏差索引表及记录报告

B.1 缺陷记录索引表

表 B.1 缺陷记录索引表

变电站						
缺陷编号	缺陷发现日期	缺陷提出者	测试项目	缺陷责任方签字	缺陷改正日期	缺陷改正评价

B.2 缺陷记录报告

表 B.2 缺陷记录报告

变电站名称:	
缺陷编号:	测试项目:
缺陷情况:	
缺陷提出者:	提出日期:
缺陷接受者:	接受日期:
计划改正日期:	实际改正日期:
缺陷原因:	
改正者:	
经再次测试结果表明, 上述缺陷项已经改正, 通过验收。特此确认。	
设备供应单位代表 (签字):	日期: 年 月 日
设备安装、调试单位代表 (签字):	日期: 年 月 日
验收工作组代表 (签字):	日期: 年 月 日

B.3 偏差记录索引表

表 B.3 偏差记录索引表

变电站						
偏差编号	偏差发现日期	偏差提出者	测试项目	偏差责任方签字	偏差改正日期	偏差改正评价

B.4 偏差记录报告

表 B.4 偏差记录报告

变电站名称:	
偏差编号:	测试项目:
偏差情况:	
偏差提出者:	提出日期:
偏差接受者:	接受日期:
计划改正日期:	实际改正日期:
偏差原因:	
改正者:	
经再次测试结果表明, 上述偏差项已经改正, 通过验收。特此确认。	
设备供应单位代表 (签字):	日期: 年 月 日
设备安装、调试单位代表 (签字):	日期: 年 月 日
验收工作组代表 (签字):	日期: 年 月 日

附录 C
(规范性附录)
验收流程图

C.1 出厂验收流程图

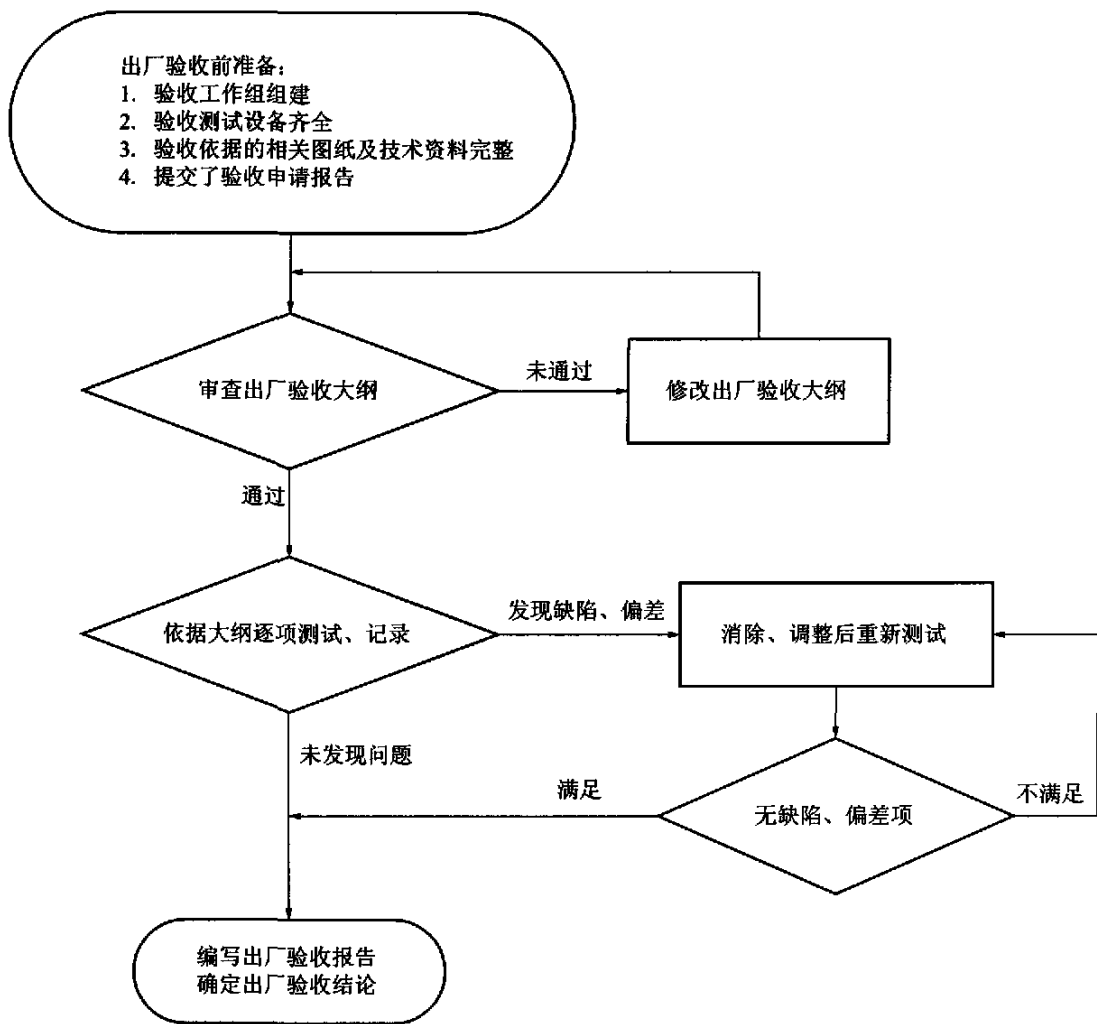


图 C.1 出厂验收流程图

C.2 现场验收流程图

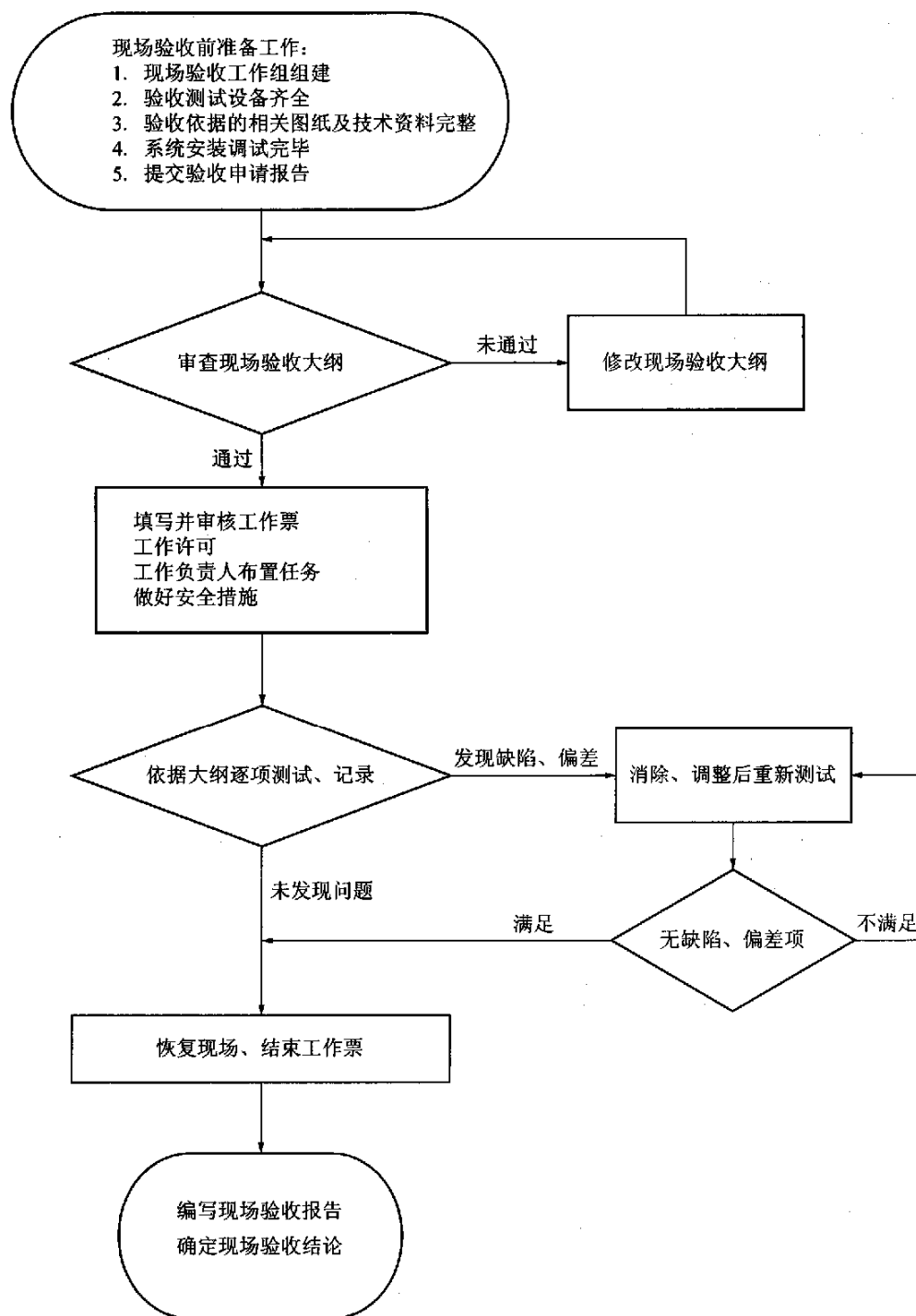


图 C.2 现场验收流程图

C.3 整体考核验收流程图

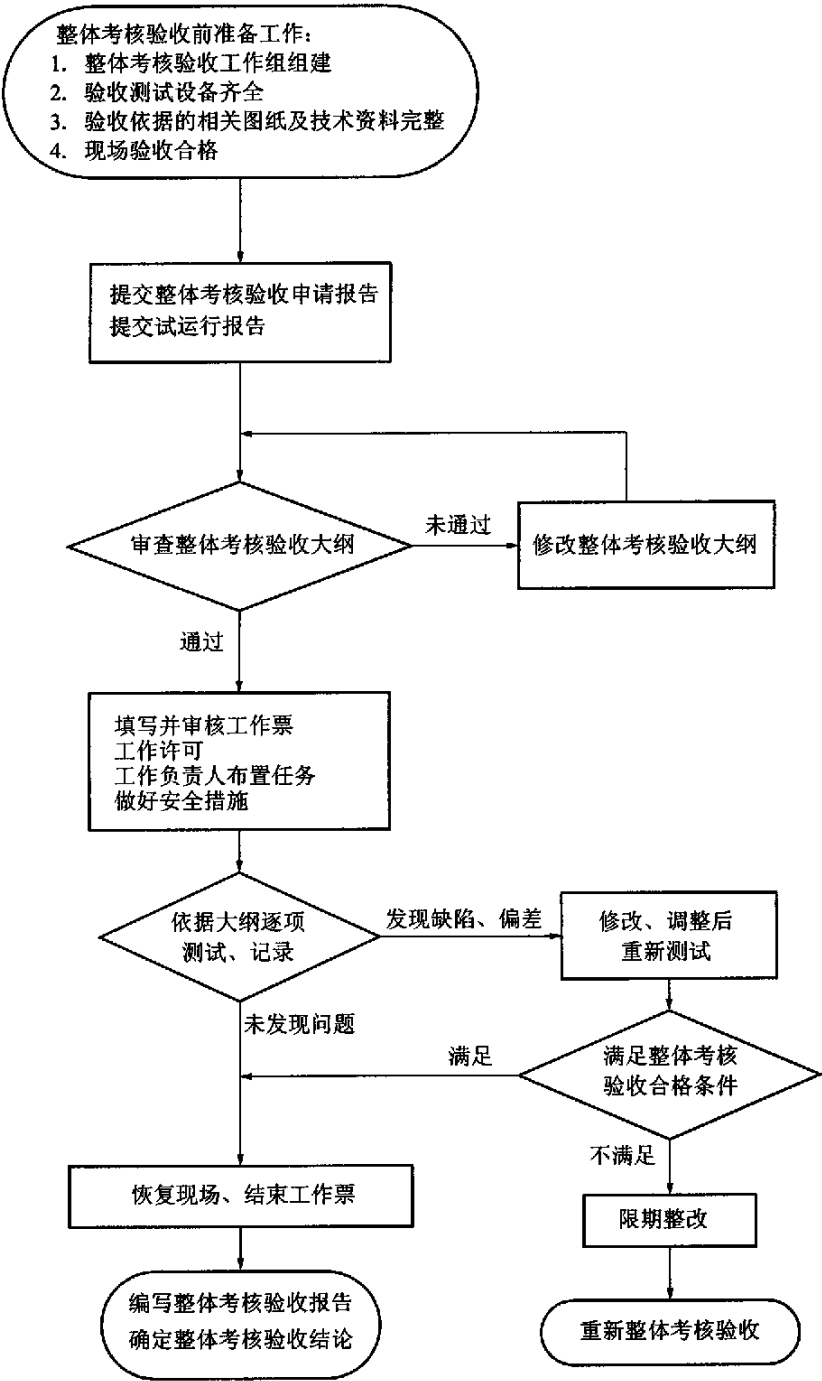


图 C.3 整体考核验收流程图