

ICS 29.240.01
CCS F 21

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2176—2020

变电站自动化设备远程运行维护技术规范

Technical specification for remote operation and maintenance of substation
automation equipment

2020-10-23 发布

2021-02-01 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 缩略语	2
5 总则	2
6 体系架构	2
6.1 系统结构	2
6.2 系统构成	3
7 本地运维	4
8 远程运维	5
8.1 公共服务	5
8.2 运行监视	6
8.3 设备管理	6
8.4 在线分析	7
8.5 组态配置	8
8.6 维护操作	8
9 网络安全	9
10 信息传输	9
10.1 总体要求	9
10.2 主子站信息传输	9
10.3 变电站内信息传输	9
11 性能指标	9
附录 A (资料性) 远程运维错误码定义	11
附录 B (资料性) 远程运维服务码 (SC)	13
附录 C (规范性) 远程运维公共类标识 (CI) 定义	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发行机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会（SAC/TC 82）归口。

本文件的起草单位：国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司、国家电网有限公司电力调度控制中心、国电南瑞科技股份有限公司、南瑞集团有限公司、国网江苏省电力有限公司南京供电分公司、国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司、国网江苏省电力有限公司南通供电分公司、中国电力科学研究院有限公司、中国南方电网电力调度控制中心、国网北京市电力公司、国网浙江省电力有限公司、国网吉林省电力有限公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、广东电网有限责任公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：苏大威、彭志强、王永福、王海峰、常乃超、徐春雷、霍雪松、张琦兵、卜强生、郑明忠、周航、吕洋、杜奇伟、孙驰、王武、高巍、郑翔、刘永新、杨松、周斌、张欣、裴玉龙、李劲松、张喜铭、郑永康、冯善强、张剑、黄葛峰、夏杰、张海波。

本文件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）。

变电站自动化设备远程运行维护技术规范

1 范围

本文件规定了变电站自动化设备远程运行维护体系架构、功能要求、信息传输和性能指标等通用技术要求。

本文件适用于变电站自动化设备远程运行维护相关系统及产品的设计、研制及工程应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 31994 智能远动网关技术规范
- GB/T 33590.2 智能电网调度控制系统技术规范 第2部分：术语
- GB/T 33602 电力系统通用服务协议
- GB/T 33607 智能电网调度控制系统总体框架
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 37546 无人值守变电站监控系统技术规范
- DL/T 282 合并单元技术条件
- DL/T 860（所有部分）电力自动化通信网络和系统
- DL/T 1241 电力工业以太网交换机技术规范
- DL/T 1403 智能变电站监控系统技术规范
- DL/T 1404 变电站监控系统防止电气误操作技术规范
- DL/T 1512 变电站测控装置技术规范
- DL/T 1709.3 智能电网调度控制系统技术规范 第3部分：基础平台
- 中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2014年第14号 电力监控系统安全防护规定

3 术语和定义

GB/T 33602、GB/T 33590.2、DL/T 860（所有部分）、DL/T 1403界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变电站自动化设备运维 **operation and maintenance of substation automation device**

对变电站自动化系统及设备的运行维护，包括运行监视、组态配置、设备管理、维护操作及在线分析等应用功能。

3.2

远程运维 **remote operation and maintenance**

在远方对变电站自动化设备进行运行及维护工作。

3.3

本地运维 **local operation and maintenance**

在变电站本地开展自动化设备运行及维护工作。

3.4

远程运维主站 **main station for remote operations and maintenance**

在远方对所管辖的变电站自动化设备进行集中运行维护的系统。

3.5

远程运维子站 **slave station for remote operations and maintenance**

实现本地运维功能，并提供服务代理接口供远程运维主站调用本地运维服务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CI: 类标识 (class identifier)

GSP: 通用服务协议 (general service protocol)

PMU: 同步相量测量装置 (phasor measurement unit)

RCD: 远动配置描述文件 (remote configuration description)

SC: 服务码 (service code)

SCD: 系统配置描述文件 (system configuration description)

SOA: 面向服务架构 (service oriented architecture)

SOE: 事件顺序记录 (sequence of event)

5 总则

变电站自动化设备远程运行维护涵盖远程运维主站、运维子站及传输网络三部分，应遵循以下原则：

- a) 变电站自动化运行维护对象的范围包括监控主机、数据通信网关机、测控装置、交换机、PMU、时间同步装置及网络报文记录分析装置等；
- b) 实现变电站自动化设备的运行监视、组态配置、设备管理、维护操作及在线分析等功能；
- c) 本地运维基于变电站通信网络实现对自动化系统及设备的运行与维护；
- d) 远程运维是基于本地运维应用功能实现，通过服务代理形式进行本地运维服务的调用；
- e) 远程运维信息交互遵循 GB/T 33602，实现远程运维主子站之间的信息交互服务化；
- f) 远程运维主站采用模块化设计，其体系架构、通信接口和相关技术符合 GB/T 33607、DL/T 1709.3 的要求；
- g) 满足电力监控网络安全防护要求，符合《电力监控系统安全防护规定》及 GB/T 36572 的要求。

6 体系架构

6.1 系统结构

变电站自动化设备远程运行维护包括远程运维主站、运维子站及传输网络三部分，变电站自动化设备运维系统构成示意图 1。变电站自动化设备远程运维主站部署于安全 I 区，采用面向服务的体系架构 (SOA) 构建一个服务于主子站之间的服务管理系统，通过服务的注册、审批、定位和调用等服务应用，实现变电站自动化设备运维工作。本地运维基于站内通信网络，通过站控层网络与站控层设备及间隔层设备进行通信。远程运维主子站间信息交互遵循 GB/T 33602，通过标准化接口实现远程运维主站对变电站运维应用的服务化调用，变电站自动化设备远程运维应用功能模块示意图 2，其中，公共服务为应用功能提供基础服务。

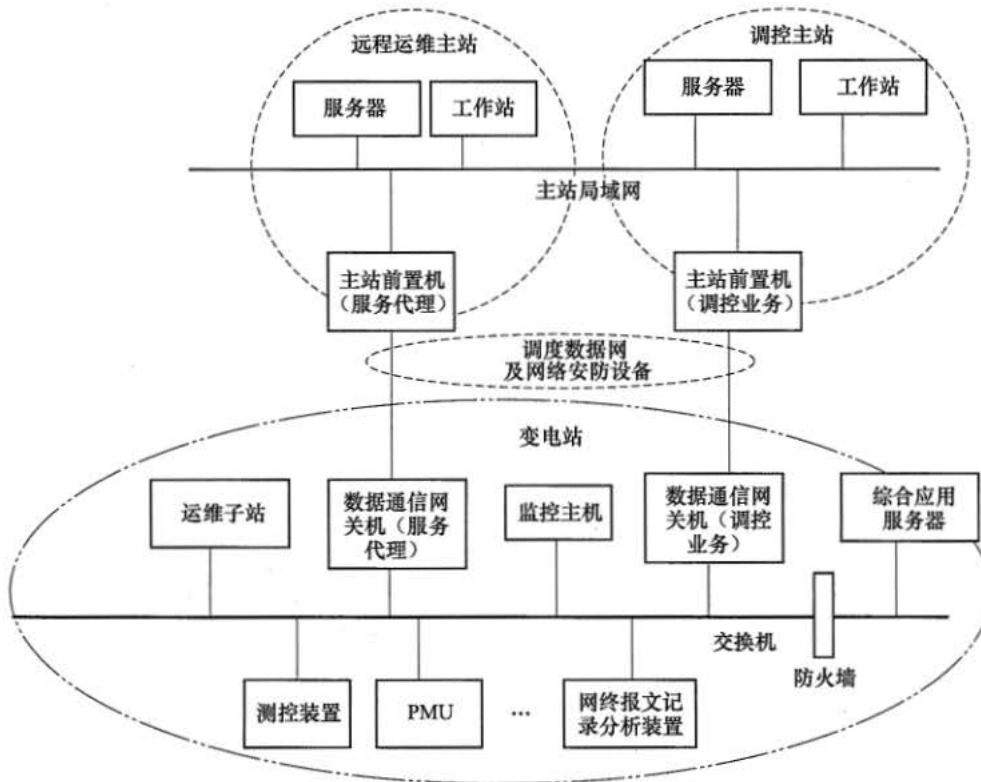


图1 变电站自动化设备运维系统构成示意

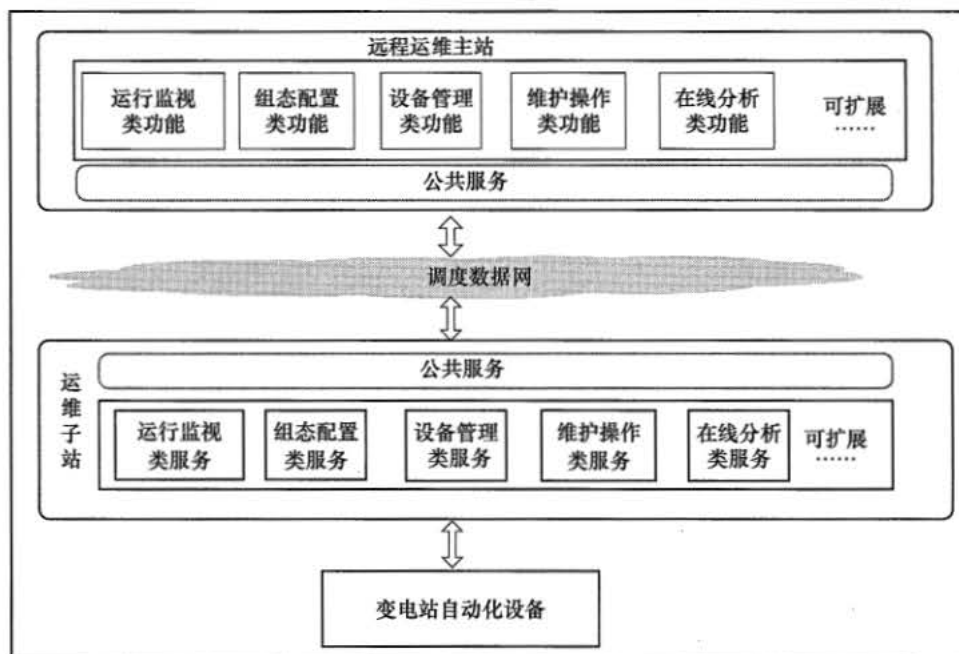


图2 变电站自动化设备远程运维应用功能模块示意

6.2 系统构成

6.2.1 远程运维主站

远程运维主站实现的功能应满足以下要求：

- a) 服务代理：实现远程运维服务的注册、申请、查询及定位等功能；
- b) 应用功能：实现远程运维服务五类应用功能，包括运行监视、组态配置、设备管理、维护操作及在线分析等；
- c) 数据储存：实现存储管辖范围内的变电站服务信息及业务应用信息；
- d) 运维应用：实现远程运维主站运行维护的主要人机界面，包括服务的注册、审批等服务管理及服务调用功能，通过调用变电站服务实现对变电站自动化设备的远程运维。

6.2.2 远程运维子站

变电站自动化设备远程运维子站及运维对象应满足如下要求：

- a) 远程运维子站实现本地运维功能，并提供服务代理接口供远程运维主站调用本地运维服务；
- b) 远程运维子站宜部署于监控主机；
- c) 变电站自动化设备在遵循 GB/T 37546、GB/T 31994、DL/T 282、DL/T 1241、DL/T 1403、DL/T 1404、DL/T 1512 的基础上，应支撑自动化运维应用功能，满足远程运维的需要；
- d) 数据通信网关机为变电站侧服务代理，根据业务分组配置，与实现实时调控数据传输的数据通信网关机独立配置。

6.2.3 传输网络

变电站自动化运维的传输网络基于现有网络传输通道，应满足如下要求：

- a) 远程运维主站与变电站之间网络配置共享调控实时业务的调度数据网配置；
- b) 本地运维共享变电站内通信网络。

7 本地运维

远程运维是基于本地运维应用功能实现，通过服务代理实现对本地运维服务的调用。变电站自动化运维应用功能结构见图 3，分为三个层次：统一信息交互、统一访问接口、五类应用功能，五类应用功能包括运行监视、设备管理、在线分析、组态配置及维护操作，各类应用功能要求如下：

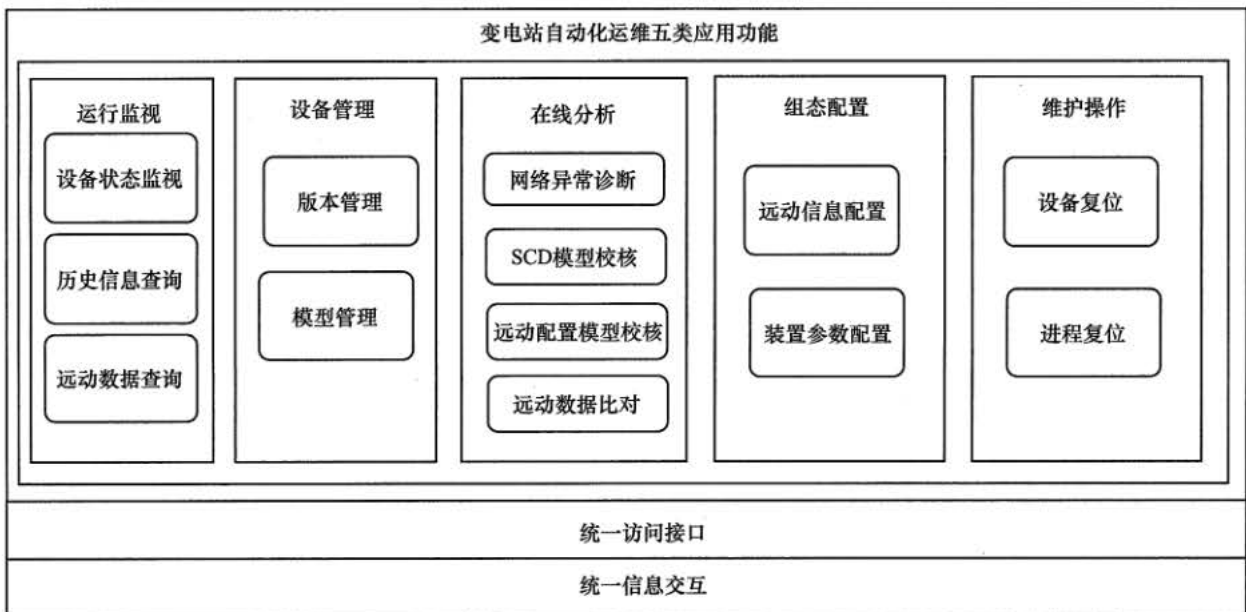


图 3 变电站自动化运维应用功能结构

- a) 运行监视：用于监视变电站自动化设备运行情况，根据调用的应用功能，按指定的格式返回自

动化设备状态、实时数据及历史信息等；

- b) 设备管理：用于对变电站自动化设备进行统一管理，包括版本管理与模型管理，自动化设备具备版本和模型变更主动推送变更信息，并具备在线召唤比对功能；
- c) 在线分析：用于对变电站自动化设备存在的异常缺陷进行定位，包括网络异常诊断、远动配置模型校核、远动数据比对及SCD模型校核等功能；
- d) 组态配置：用于对变电站自动化设备参数进行配置、备份及下装，包括装置参数配置、远动信息配置等，根据调用的应用功能，召唤与修改自动化设备参数，并具备安全校核功能；
- e) 维护操作：用于对变电站自动化设备进行维护操作，包括设备复位和进程复位，维护操作类应具备安全校核功能，并提供监护功能。

8 远程运维

8.1 公共服务

变电站自动化设备远程运维公共服务应能满足主子站服务注册、申请、审批及监视等功能交互需求，主要包括关联服务、注册服务、服务申请、服务监视、出错处理及释放服务等，变电站自动化远程运维公共服务信息交互流程见图4。各类服务的功能要求如下：

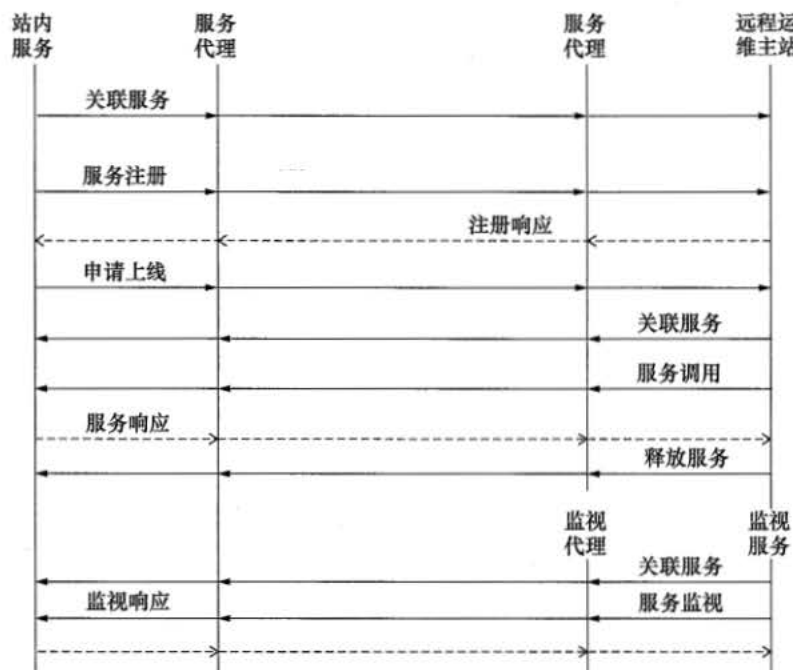


图4 变电站自动化远程运维公共服务信息交互流程

- a) 关联服务用于服务提供者与服务消费者建立端到端的通信链接，客户端应能将安全认证标识及服务器标识按指定的格式发送给服务端，服务端根据收到的值返回成功与否；
- b) 注册服务用于变电站将自己服务的信息按指定的格式发送给远程运维主站侧服务代理，注册的信息应包括服务名、节点名、端口号、服务所在域及服务注册域等，服务代理根据收到的值返回成功与否；
- c) 服务申请用于变电站向远程运维主站侧服务代理申请更改服务状态（上线、下线和删除等状态），服务代理根据变电站请求更新服务状态并返回成功与否；
- d) 服务监视用于远程运维主站侧服务代理对注册上线的服务状态进行监视，变电站根据服务代理的服务监视请求，返回服务状态信息；

- e) 出错处理用于服务否定响应的一种处理机制，对否定性应答，应返回错误码与原因描述，远程运维错误码定义参见附录 A；
- f) 释放服务用于释放服务资源，由客户端向服务端发起释放请求，对于短连接服务，每次服务调用完成后，应及时释放。

8.2 运行监视

8.2.1 总体要求

运行监视的总体要求如下：

- a) 应能实现变电站自动化设备运行信息的监视；
- b) 应通过可视化手段直观展示自动化设备运行状态；
- c) 应对自动化设备运行状态进行有效监视，为维护操作及在线分析提供技术支持；
- d) 应提供故障告警功能，并按责任区进行过滤；
- e) 应支持告警信息的统计与查询功能。

8.2.2 监视内容

运行监视的内容应满足以下要求：

- a) 实现变电站站控层、间隔层、过程层及网络设备等自动化设备状态的监视；
- b) 实现变电站自动化设备实时数据查询；
- c) 实现变电站自动化设备运行、操作及维护等日志记录查询。

8.2.3 设备状态监视

设备状态监视应满足以下要求：

- a) 变电站自动化设备状态监视信息包括通信状态信息、自检告警信息、设备资源信息、内部环境信息、对时状态信息等；
- b) 应针对不同监测项目显示相应的实时监测结果，超过阈值的应以醒目颜色显示；
- c) 应根据监视设备的状态监测数据，以颜色、运行指示灯等方式，显示设备的健康状况；
- d) 应实现设备运行状态、网络拓扑和网络报文等信息的可视化展示。

8.2.4 历史信息查询

历史信息查询应满足以下要求：

- a) 历史信息查询应至少包括遥信变位、SOE、操作日志、维护日志及运行日志等；
- b) 应根据不同的选项，查询相应的历史信息；
- c) 历史查询检索条件至少包括时间、条目及类型等内容。

8.2.5 实时数据查询

实时数据查询要求如下：

- a) 应能根据遥测及遥信选项分别查询；
- b) 查询条件可按间隔名、点号及装置名作为索引进行查询。

8.3 设备管理

8.3.1 总体要求

设备管理总体要求如下：

- a) 设备管理包括设备版本管理及模型管理；
- b) 应支持在线召唤与手动录入自动化设备台账信息；
- c) 宜支持设备管理与在线分析相关联，实现设备缺陷管理。

8.3.2 版本管理

版本管理应满足以下要求：

- a) 自动化设备版本信息包括硬件、软件、参数及模型等信息；
- b) 支持手动召唤版本信息，宜支持变化上送信息；
- c) 版本信息完整保存在远程运维主站；
- d) 具备版本变更记录功能。

8.3.3 模型管理

模型管理应满足以下要求：

- a) 模型包括 SCD 模型与 RCD 模型；
- b) 支持在线召唤模型信息；
- c) 模型信息完整保存在远程运维主站；
- d) 具备模型版本变更记录功能。

8.4 在线分析

8.4.1 总体要求

在线分析总体要求如下：

- a) 应能综合自动化设备运行监视信息实现变电站自动化设备运行状态在线分析；
- b) 在线分析结果应可视化展示；
- c) 应具备设备运行分析和状态评价功能。

8.4.2 变电站网络在线分析

变电站网络在线分析要求如下：

- a) 综合运行监视信息实现变电站自动化设备网络状态异常诊断功能；
- b) 运维主站实现网络全路径可视化动态展示；
- c) 宜实现网络故障定位及分析故障原因。

8.4.3 SCD 模型校核

SCD 模型校核要求如下：

- a) 应实现 SCD 模型在线校核功能；
- b) 应实现 SCD 模型变更比对功能；
- c) 宜具备根据 SCD 模型在线校核结果分析影响范围。

8.4.4 RCD 模型校核

RCD 模型校核要求如下：

- a) 应实现 RCD 模型在线校核功能；
- b) 应实现 RCD 模型变更比对功能；
- c) 宜具备根据 RCD 模型在线校核结果分析影响范围。

8.4.5 远动实时数据比对

远动实时数据比对要求如下：

- a) 应实现远动实时数据与调控主站实时数据在线比对，根据比对偏差给出告警；
- b) 应实现双远动实时数据在线比对，对于不一致的情况应给出告警；
- c) 宜实现远动数据异常原因分析。

8.5 组态配置

8.5.1 总体要求

组态配置总体要求如下：

- a) 全站同一时刻只能一个账户具备组态配置权限；
- b) 组态配置应采用监护模式；
- c) 组态配置应记录，包括配置人员、设备名、配置内容及配置时间等，可供查询调阅。

8.5.2 远动信息配置

远动信息配置要求如下：

- a) 应具备远动点表召唤及配置功能；
- b) 对远动点表更改处应有明显标识；
- c) 具备远动点表配置校核功能；
- d) 应具备远动点表下装功能；
- e) 应具备远动点表下装生效功能，生效后应返回成功标识。

8.5.3 装置参数配置

装置参数配置要求如下：

- a) 应具备自动化装置参数召唤及配置功能；
- b) 对装置参数更改处应有明显标识；
- c) 具备装置参数校核功能；
- d) 应具备装置参数下装功能；
- e) 应具备装置参数下装生效功能，生效后应返回成功标识。

8.6 维护操作

8.6.1 总体要求

维护操作总体要求如下：

- a) 全站同一时间只执行一个维护操作命令；
- b) 维护操作应采用监护模式；
- c) 维护操作应具备权限管理；
- d) 维护操作应记录，包括操作人员、设备名、操作内容及操作时间等，可供查询调阅。

8.6.2 远程复位

远程复位要求如下：

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/395233023242011041>