

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

输变电设施可靠性管理工作手册

(第二版)

国家电网公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

输变电设施可靠性管理工作手册

(第 二 版)

国家电网公司 组编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

随着可靠性管理工作的不断深入,可靠性相关管理规程也在不断完善,为了适应规程变动,不断提高可靠性管理水平和可靠性管理人员的业务素质,保证可靠性数据的完整、准确和及时,国家电网公司组织修订了本手册。

本手册共分为 6 章,介绍了输变电设施可靠性的概念、输变电设施可靠性评价规程及相关规定、可靠性管理的工作流程,明确了各级可靠性管理人员的业务范围,讲述了数据的管理和指标的分析方法等。附录中还列出了输变电设施的详细分类及可靠性编码规则设施停运事件对照表、原因编码、输变电设施可靠性检查记录表等。

本手册主要适用于从事可靠性数据收集、整理、录入的基层人员和各级可靠性管理人员,也可供相关专业及管理人员参考使用。

输变电设施可靠性管理工作手册 (第二版)

*

中国电力出版社出版、发行

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

北京市同江印刷厂印刷

*

2007 年 7 月第一版

2009 年 4 月第二版 2009 年 6 月北京第十次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.75 印张 122 千字

印数 27001—30000 册

*

统一书号 155083·2129 定价 12.00 元

敬告读者

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,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《输变电设施可靠性管理工作手册（第二版）》

编写人员名单

编写组组长 王益民

编写组副组长 张 磊 张怀宇

审核人员 李振凯 董国伦 周新风 楼其民

编写人员 杨长英 崔 炜 彭 江 姚 晖

王亦勤 郦 敏 江 波 方家麟

姜旭初 王宏刚 罗立波

前言

Preface

近年来，国家电网公司系统各单位各级人员在电网可靠性管理方面做了大量工作，取得可喜成果。各类可靠性指标在电网规划设计、产品制造、安装、设备运行、检修维护等方面的指导作用日益显著。随着可靠性工作的不断深入，可靠性管理的各项规定也在不断完善，前期国家电网公司根据工作实际对《国家电网公司有关电力可靠性评价规程的补充说明》进行了修订，可靠性管理信息系统也进行了升级改造。为了适应新的变化，国家电网公司组织对《输变电设施可靠性管理工作手册》进行了修订，形成了《输变电设施可靠性管理工作手册（第二版）》。

本手册共分为 6 章，介绍了输变电设施可靠性的概念、输变电设施可靠性评价规程及相关规定、可靠性管理的工作流程，明确了各级可靠性管理人员的业务范围，讲述了数据的管理和指标的分析方法等。

本手册在出版之前经过了国家电网公司组织的专家评审，但由于时间紧迫，错漏之处在所难免，希望专家和读者批评指正，以便工作水平的不断提高。

编 者

2009 年 3 月

前言

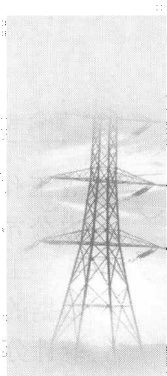
第一章 输变电设施可靠性的概念及管理	1
第一节 组织体系	1
第二节 管理工作内容	2
第三节 管理工作流程	3
第四节 输变电设施统计范围	4
第二章 输变电设施基础数据的管理	8
第一节 变电设施基础数据	8
第二节 变电设施编码体系	10
第三节 线路基础数据	15
第四节 线路编码体系	16
第五节 设施基础数据的其他属性	19
第六节 基础数据的管理要求	21
第七节 设施基础数据录入举例	26
第三章 输变电设施运行数据的管理	28
第一节 设施运行数据	28
第二节 可靠性状态分类	29
第三节 停运事件分类	32
第四节 停运事件的定性	33
第五节 停运事件的时间统计	36
第六节 停运事件的编码的填写	38
第七节 线路运行数据的管理	40
第八节 运行数据的管理要求	42
第九节 设施运行数据录入举例	48
第四章 指标的评价和分析	52
第一节 指标	52

第二节 诊断分析	57
第五章 输变电设施可靠性数据的检查	60
第一节 基础数据的检查	60
第二节 运行数据的检查	62
第三节 检查资料	64
第六章 输变电设施可靠性作业案例	65
第一节 变电设施数据的录入与修改	65
第二节 输电线路数据的录入与修改	69
附录 A 设施的详细分类	73
附录 B 输变电设施可靠性编码规则	79
附录 C 设施停运事件对照表	98
附录 D 原因编码	126
附录 E 输变电设施可靠性检查记录表	144



第一章

输变电设施可靠性的 概念及管理



输变电设施可靠性是电力可靠性管理的一项重要内容,是以设施功能为目标的面向设施的可靠性范畴。输变电设施可靠性管理以计算机为工具,以评价指标为基础,通过指标的分析,量化描述输变电设施在电力系统中的运行状况,指导电力系统规划设计、设备制造、安装调试、生产管理等各个环节的工作。

第一节 组织体系

输变电设施可靠性管理工作的组织体系按管理层次共分六级,如图 1-1 所示,由上到下依次是国家电力监管委员会可靠性管理中心、国家电网公司、网省电力公司、地市级电力企业、工区、变电站。

国家电力监管委员会可靠性管理中心负责全国范围内输变电设施可靠性管理、数据统计分析和发布工作。

国家电网公司负责公司系统内输变电设施可靠性管理体系的建立,以及数据审核、统计、分析和发布、人员培训等工作,并将数据报送可靠性管理中心。

网省电力公司负责网省公司范围内输变电设施可靠性管理体系的建立,以及数据审核、统计、分析和发布、人员培训等工作,并将数据报送国家电网公司。

地市级电力企业负责本公司范围内输变电设施可靠性管理体系的建立,以及数据审核、统计、分析和发布、人员培训

等工作，并将数据报送网省电力公司。

工区负责输变电设施可靠性数据的收集、整理、填报、审核、统计分析，并将数据报送地市级电力企业。

变电站负责输变电设施可靠性数据的收集、整理、填报、审核、统计分析，并将数据报送工区。

工区和变电站是可靠性管理的基础和数据的源头，其工作质量的高低，特别是数据的准确性直接影响最终指标，必须加强专业管理工作。

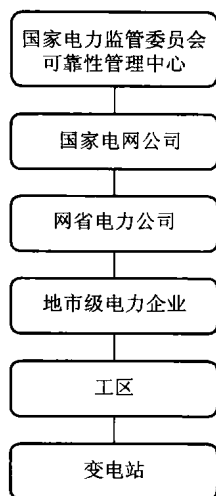


图 1-1 输变电设施可靠性管理工作的组织体系

第二节 管理工作内容

输变电设施可靠性管理依据《电力可靠性监督管理办法》、DL/T 837—2003《输变电设施可靠性评价规程》、《国家电网公司电力可靠性工作管理办法》等相关规章制度开展工作。主要工作内容包括数据收集、整理、填报、审核、统计、报送，以及指标的分析应用和信息发布。

输变电设施可靠性管理是以计算机及网络系统为工具，通过全国电力系统统一的“输变电设施可靠性管理信息系统”软件（简称“信息系统”），来实现数据填报和指标计算。具体专业管理工作的内容如下：

（1）数据收集。收集输变电设施的台账信息和停运信息。

（2）数据整理。将台账信息和停运信息按照要求进行整理，对台账信息编制相应的编码，对停运信息进行分类和定性。

(3) 数据填报。将整理后的台账信息和停运信息录入“信息系统”。数据填报必须遵循“三性”原则，即及时性、准确性、完整性。

1) 及时性：按照相关规定，及时将输变电设施的台账信息和停运信息录入“信息系统”，并按照规定时间完成数据上报；

2) 准确性：按照规定，准确地填报台账信息和停运信息，并准确地进行状态定性；

3) 完整性：按照规定，将统计范围内的所有台账信息和停运信息完整地记录。

(4) 数据审核。对已录入的“信息系统”的数据进行核对检查。

(5) 数据统计。利用“信息系统”进行各类指标的计算和统计。

(6) 数据上报。在规定的时间内通过“信息系统”上报可靠性数据。

(7) 数据分析。对数据及生成的指标进行分析，提供相应的结论，形成诊断分析报告。

(8) 指标应用。利用数据分析结论，为电力系统规划设计、设备制造、安装调试、生产管理等各个环节的工作提供决策依据。

(9) 信息发布。在不同层面，对不同单位的指标情况进行定期发布，以便相关单位进行纵向、横向比较，督促采取必要措施，提高相关指标。

第三节 管理工作流程

为确保输变电设施可靠性数据的及时、准确、完整，应按照以下工作流程进行（见图 1-2）。

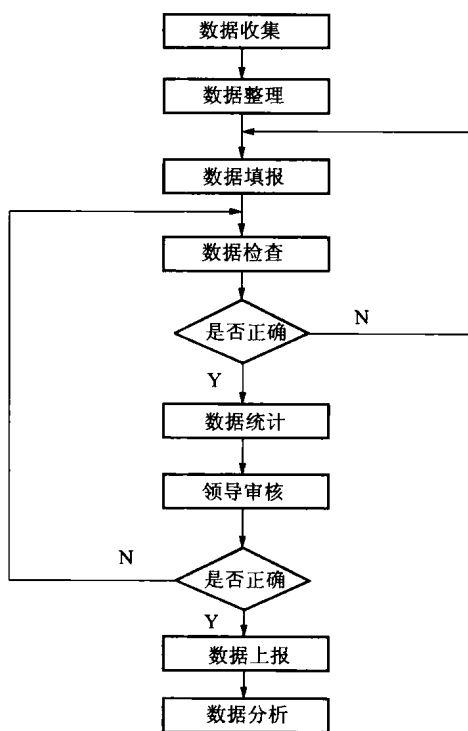


图 1-2 输变电设施管理工作流程

第四节 输变电设施统计范围

一、输变电设施产权的划分与统计

本企业产权范围的全部输变电设施以及受委托运行、维护、管理的输变电设施都必须纳入本单位的可靠性统计，其中应包括直供直管县的输变电设施。

二、输变电设施电压等级划分

目前已纳入可靠性管理的各类输变电设施，按电压等级划分为 110（66）、220、330、500、660、750、800、1000kV。

三、输变电设施的功能划分

目前已纳入可靠性管理的输变电设施，按设施功能划分为架空线路、变压器（含变电站 66kV 及以上站用变压器、单相备用变压器）、电抗器、断路器（含罐式断路器、COMPASS、PASS 和 H-GIS 等非全封闭组合电器）、电流互感器（不含附设于断路器、变压器内不作独立设施注册的套管型电流互感器）、电压互感器（含电容式电压互感器）、隔离开关、避雷器、耦合电容器、阻波器、电缆线路、全封闭组合电器（GIS）、母线共 13 类。

1. 输变电设施的定义及功能

（1）架空线路。用绝缘子和杆塔将导线架设于地面上的电力线路。

（2）变压器。借助于电磁感应，以相同的频率，在两个或更多的绕组之间变换交流电压和电流的一种静止的电器。

（3）电抗器。由于其电感而在电路或电力系统中使用的电器。

（4）断路器。能关合、承载、开断运行回路正常电流，也能在规定时间内关合、承载、开断规定的过载电流（包括短路电流）的开关设备。

（5）电流互感器。在正常使用情况下，其二次电流与一次电流实质上成正比，且其相位差在连接方法正确时接近于零的互感器。

（6）电压互感器。在正常使用情况下，其二次电压与一次电压实质上成正比，且其相位差在连接方法正确时接近于零的互感器。

（7）隔离开关。在分位置时，触头间有符合规定要求的绝缘距离和明显的断开标志；在合位置时，能承载正常回路条件下的电流及在规定时间内异常条件（例如短路）下的电流的开关设备。

（8）避雷器。一种过电压限制器。当过电压出现时，避雷器两端子间的电压不超过规定值，使电气设备免受过电压损坏；过电压作用后，又能使系统迅速恢复正常状态。

（9）耦合电容器。一种用来在电力系统中传递信息的电容器。

(10) 阻波器。连接在高压输电线载波信号的引入点和相邻电力系统元件之间，阻止载波信号流向通道以外的区段，以减少载波功率的损耗。

(11) 电缆线路。由直接埋在地下或敷设在地下电缆沟、槽或管道内的电缆组成的电力线路。

(12) 全封闭组合电器。采用高于大气压的气体作为绝缘介质的金属封闭开关设备。

(13) 母线。能分别连接若干电路的低阻抗导体。

2. 设备单元界限划分的一般原则

(1) 设备单元的一次侧接线板或出线接头以内的（含接线板或出线接头），属于本设备单元。

(2) 与本设备相连接的引流线线夹及部分引流线，属于本设备单元。

(3) 设备单元上二次、通信、非电气量保护等相关的部件以设备本体单元上的出线端子排（板）为界，出线端子排（板）以内的〔含端子排（板）〕，属于本设备单元。

具体界限划分见附录 A。

四、输变电设施统计单位

(1) 变压器—以台为统计单位，三相共体变压器为 1 台；单相变压器（包括备用相）1 相为 1 台。

(2) 电抗器—以台为统计单位，三相为 1 台。

(3) 断路器—以台为统计单位，三相为 1 台（罐式断路器、COMPASS、PASS 和 H-GIS 等组合电器一组为 1 台）。

(4) 隔离开关—以台为统计单位，三相为 1 台；中性点隔离开关单相为 1 台。

(5) 架空线路—以百千米为统计单位。

(6) 电缆线路—以千米为统计单位。

(7) GIS—以套为统计单位，一个变电（升压）站内一个电压等级并一次建成的全封闭组合电器，称为一套全封闭组合电器。

(8) 母线—以段为统计单位，三相为 1 段。

(9) 电流互感器、电压互感器、避雷器、阻波器、耦合电容器—以台为统计单位，1 相为 1 台。

五、其他

(1) 直流输电线路按极 1、极 2 两条线路分别进行注册和运行事件的统计。

(2) 降压运行设备按实际运行电压进行注册。



输变电设施基础 数据的管理

设施基础数据的管理包括基础数据的收集、整理、录入、审核及维护等各个环节。

设施基础数据在“信息系统”中也称为注册数据，主要包括设施的相关技术参数，设施的所属单位、变电站，设施的资产、调度、区域等属性以及设施变动等其他相关信息。

第一节 变电设施基础数据

一、变电设施注册数据描述

变电设施注册数据由设施参数和相关编码构成。这些数据在“信息系统”中均由“字段”来描述。这些字段记录了设施的资产属性、位置属性、制造厂属性、投退属性、主要技术参数、主要附件的规格型号等信息。

二、变电设施编码介绍

变电设施编码是按照一定规则，用于描述变电设施信息，由若干位字母和数字组成的字符串。可靠性规定了设施的编码原则，对每一台设施都需要进行编码，编制完成后在“信息系统”中成为代码。

以变压器为例，“信息系统”中变压器用于编码的字段共有 11 个，具体编码字段见表 2-1。

表 2-1 设施注册数据编码字段明细表

下属单位	变电站	设备 ID	安装位置码	安装位置名称	电压等级	制造单位	资产属性	调度单位	区域类型	所在电网
------	-----	-------	-------	--------	------	------	------	------	------	------

表 2-1 中包括变电设施的位置属性、资产属性、制造厂属性三个部分:

(1) 设施的位置属性由所在下属单位、变电站、设备 ID、安装位置码、安装位置名称组成。

(2) 设施的资产属性由所在电网、调度单位、资产属性、区域类型组成。

(3) 制造厂属性由制造单位组成。

三、变电设施参数介绍

变电设施参数是设施基础数据的组成部分, 各类设施均有各自不同的参数, 主要包括变电设施的投退属性、设施基本信息、设施主要技术参数和设施主要附件的规格型号等。

以变压器为例, 共有 37 个参数字段, 具体参数字段见表 2-2。

表 2-2 设施注册数据参数字段明细表

型号规格	出厂编号	出厂日期	投运日期	退役日期	注册日期	退出日期	容量	产品代号	设备型式	空载损耗	空载电流	短路损耗高中	短路损耗中低	短路损耗高低	阻抗电压高中	阻抗电压中低	阻抗电压高低	油种
体重	油重	上油箱吊重	接线组别	中性点接地方式	调压方式	有载调压装置厂家	有载调压装置型号	冷却器型号/组数	潜油泵型号	高压套管型号	中压套管型号	低压套管型号	变动号	设备来源	是否备用相	是否所用变	备注	

(1) 投退属性主要包括投运日期、注册日期、退役日期、退出日期。

(2) 设施基本信息包括出厂日期、出厂编号、是否站用变压器、是否备用相、设备来源、变动号、产品代号等。

(3) 设施主要技术参数包括型号规格、容量、设备型式、空载损耗、空载电流、短路损耗高中、短路损耗中低、短路损耗高

低、阻抗电压高中、阻抗电压中低、阻抗电压高低、油种、体重、油重、上油箱吊重、接线组别、中性点接地方式、调压方式等。

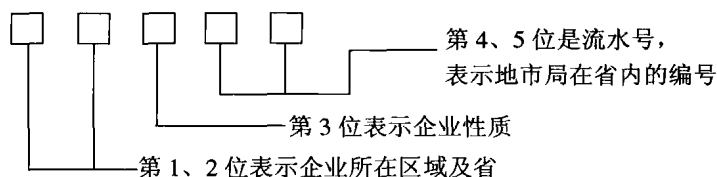
（4）设施主要附件的规格型号主要包括有载调压装置厂家、有载调压装置型号、冷却器型号/组数、潜油泵型号、高压套管型号、中压套管型号、低压套管型号等。

第二节 变电设施编码体系

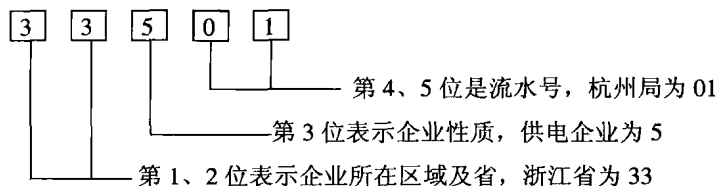
变电设施编码体系规定了变电设施编码的结构和原则。编码结构包含了企业编码、下属单位编码、变电站编码、安装位置编码、控股单位编码、管理单位编码、调度单位编码、电网单位编码。其中企业编码、变电站编码和安装位置编码决定了设施位置的唯一性，下面主要介绍这三种编码和设备制造企业编码。

一、企业编码

企业编码是指地市局单位编码。单位编码共 5 位：区域+供电企业特征+流水号。



例：浙江省杭州市电力局的编码为 33501，具体含义如下：



详细编码见附录 B.1。

企业编码由可靠性管理中心统一编制。“信息系统”中已存放，