

ICS 29.240

K 40

备案号: 53983-2016

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1563 — 2016

---

## 中压配电网可靠性评估导则

Reliability evaluation guidelines for distribution system of  
medium voltage

2016-01-07 发布

2016-06-01 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	3
5 评估指标体系	3
6 模型与参数	6
7 评估流程及方法	8
8 评估软件设计要求	10
9 评估报告编制要求	10
附录 A (资料性附录) 串联网络法	12
附录 B (资料性附录) 部分可靠性参数近似计算公式	13
附录 C (资料性附录) 评估算例	14
附录 D (资料性附录) 中英文对照表	24

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业可靠性管理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家电网公司，国网重庆市电力公司，国网重庆市电力公司电力科学研究院，重庆大学，中国电力科学研究院，天津大学，华北电力大学，重庆电力设计院。

本标准主要起草人：田洪迅、孙健、林涛、王宏刚、胡庆辉、孙轶群、张捷、杨群英、万凌云、伏进、徐瑞林、谢开贵、周莉梅、刘洪、刘文霞、吴高林、宋伟、胡博、王天华、张文斌等。

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）。

# 中压配电网可靠性评估导则

## 1 范围

本标准规定了中压配电网（简称配电网）可靠性评估的术语和定义、总则、评估指标体系、模型与参数、评估流程及方法、评估软件设计要求以及评估报告编制要求。

本标准适用于供电企业及电力客户的中压配电网可靠性评估分析工作中压配电网规划、设计、建设、改造、生产运行中的可靠性评估工作。

## 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/T 156 标准电压

DL/T 836.1—2016 供电系统供电可靠性评价规程 第1部分：通用要求

DL/T 836.2—2016 供电系统供电可靠性评价规程 第2部分：高中压用户

GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析（FME4）程序

DL/T 861 电力可靠性基本名词术语

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**中压配电网 distribution system of medium voltage**

由各变电站（发电厂）10（6、20）kV 母线开始至配电变压器二次侧出线套管为止，以及10（6、20）kV 用户的电气设备与供电企业的管界点为止范围内所构成的供电网络。

### 3.2

**线段 zone of distribution feeder**

通过开关设备对线路进行隔离划分形成的每一部分，一般按线路工作时停电的最小线路范围进行统计。

### 3.3

**负荷点 load point**

对于现状电网，一个中压用户统计单位就是一个负荷点；对于规划电网，根据空间负荷预测情况确定负荷点。

### 3.4

**故障定位隔离时间 fault localization and isolation time**

从故障停电发生到故障点被隔离的时间，单位：h。

### 3.5

**故障修复时间 repair time**

从设施故障导致停电到故障设施通过修复或更换而恢复供电的时间，单位：h。

### 3.6

**故障停电联络开关切换时间 switching time of tie switch**

从故障点被隔离到负荷转供完成的时间，单位：h。

3.7

**故障停电转供时间 transfer time**

从故障停电发生到负荷转供完成的时间，包括故障定位隔离时间和故障停电联络开关切换时间，单位：h。

3.8

**故障点上游恢复供电操作时间 fault point upstream recovery operation time**

从故障点被隔离到故障点上游的开关设备重新合闸而恢复上游负荷供电的时间，单位：h。

3.9

**故障点上游恢复供电时间 fault point upstream recovery time**

从故障停电发生到故障点上游负荷恢复供电的时间，包括故障定位隔离时间和故障点上游恢复供电操作时间，单位：h。

3.10

**预安排停电隔离时间 scheduled interruption isolation time**

从预安排停电发生到预安排停电线段被隔离的时间，单位：h。

3.11

**预安排停电联络开关切换时间 scheduled interruption switching time of tie switch**

从预安排停电线段被隔离到负荷转供完成的时间，单位：h。

3.12

**预安排停电转供时间 scheduled interruption transfer time**

从预安排停电发生到负荷转供完成的时间，包括预安排停电隔离时间和预安排停电联络开关切换时间，单位：h。

3.13

**预安排停电线段上游恢复供电操作时间 scheduled interruption zone upstream recovery operation time**

从预安排停电线段被隔离到该线段上游的开关设备重新合闸而恢复上游负荷供电的时间，单位：h。

3.14

**预安排停电线段上游恢复供电时间 scheduled interruption zone upstream recovery time**

从预安排停电发生到预安排停电线段上游负荷恢复供电的时间，包括预安排停电隔离时间和预安排停电线段上游恢复供电操作时间，单位：h。

3.15

**设施故障停运率（简称设施故障率） rate of component failure**

设施在单位运行时间内因故障不能执行规定功能的次数（设施在统计期间内，因故障不能执行规定功能的次数与设施运行时间的比值），单位：次/年。

3.16

**设施预安排停运率 rate of component planned outage**

设施在单位运行时间内预安排停运的次数（设施在统计期间内，因预安排停电不能执行规定功能的次数与设施运行时间的比值），单位：次/年。

3.17

**系统预安排停电率 rate of system planned interruption**

在统计期间内，供电系统每 100km 线路预安排停电次数（不含由上级电网引起的预安排停电），单位：次/（100km·年）。

## 4 总则

为促进供电可靠性管理由事后统计向事前控制转变，应以可靠性为中心，将可靠性评估融入配电网规划、设计、建设、改造、运行、检修等各生产环节，通过定量分析计算有效指导生产，实现配电网安全、效能和成本整体最优。

在配电网规划设计环节，应通过可靠性评估预测规划电网的供电可靠性水平，优化网架结构，进行方案比选，确定最优规划设计方案。

在配电网建设改造环节，应通过可靠性评估辨识配电网薄弱环节，评估可靠性提升措施的实施效果，优选配电网建设改造项目。

在配电网运行环节，应通过可靠性评估识别系统运行风险，确定最优运行方式，评估风险防御措施的实施效果。

在配电网检修环节，应通过可靠性评估制定对供电可靠性影响最小的检修方案。

## 5 评估指标体系

### 5.1 评估指标类别

按评价对象的不同，中压配电网可靠性评估指标可分为负荷点指标和系统指标两大类。其中，负荷点指标用于描述单个负荷点的供电可靠性水平；系统指标用于描述整个系统的供电可靠性水平，系统可靠性指标一般由负荷点可靠性指标计算得到。

### 5.2 负荷点指标

#### 5.2.1 负荷点停电率期望值

某负荷点平均每年的停电次数，记作 $\lambda_{LP}$ ，单位为次/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点停电率期望值} = \text{负荷点故障停电率期望值} + \text{负荷点预安排停电率期望值} \quad (1)$$

#### 5.2.2 负荷点故障停电率期望值

某负荷点平均每年的故障停电次数，记作 $\lambda_{LP-F}$ ，单位为次/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点故障停电率期望值} = \sum_N \text{设施故障停运率} \quad (2)$$

式中：

$N$ ——故障后会造成该负荷点停电的设施的集合。

#### 5.2.3 负荷点预安排停电率期望值

某负荷点平均每年的预安排停电总次数，记作 $\lambda_{LP-S}$ ，单位为次/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点预安排停电率期望值} = \sum_M \text{设施预安排停运率} \quad (3)$$

式中：

$M$ ——预安排停运后会造成本负荷点停电的设施的集合。

#### 5.2.4 负荷点停电时间期望值

某负荷点平均每年的停电小时数，记作 $u_{LP}$ ，单位为h/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点停电时间期望值} = \text{负荷点故障停电时间期望值} + \text{负荷点预安排停电时间期望值} \quad (4)$$

### 5.2.5 负荷点故障停电时间期望值

某负荷点平均每年的故障停电小时数，记作  $u_{LP-F}$ ，单位为 h/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点故障停电时间期望值} = \sum_N (\text{设施故障停运率} \times \text{故障后负荷点恢复供电时间}) \quad (5)$$

式中， $N$  为故障后会造成该负荷点停电的设施的集合。根据不同位置设施故障对负荷点的不同影响，故障后负荷点恢复供电时间可能为故障点上游恢复供电时间、故障修复时间或故障停电转供时间。

### 5.2.6 负荷点预安排停电时间期望值

某负荷点平均每年的预安排停电小时数，记作  $u_{LP-S}$ ，单位为 h/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点预安排停电时间期望值} = \sum_M (\text{设施预安排停运率} \times \text{预安排停运后负荷点恢复供电时间}) \quad (6)$$

式中， $M$  为预安排停运后会造成该负荷点停电的设施的集合。根据不同位置设施预安排停运对负荷点的不同影响，预安排停运后负荷点恢复供电时间可能为预安排停电线段上游恢复供电时间、预安排停电持续时间或预安排停电转供时间。

### 5.2.7 负荷点供电可靠率期望值

在单位年度内，对某负荷点有效供电总小时数期望值与单位年度总小时数的比值，记作  $ASAI-LP$ ，可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{负荷点供电可靠率期望值} &= \frac{\text{负荷点有效供电总小时数期望值}}{\text{单位年度总小时数}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{单位年度总小时数} - \text{负荷点停电时间期望值}}{\text{单位年度总小时数}} \times 100\% \end{aligned} \quad (7)$$

### 5.2.8 负荷点缺供电量期望值

某负荷点平均每年因停电缺供的总电量，记作  $ENS-LP$ ，单位为 kWh/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点缺供电量期望值} = \text{负荷点停电时间期望值} \times \text{负荷容量} \quad (8)$$

### 5.2.9 负荷点等效系统停电小时数期望值

某负荷点平均每年停电的影响折成全系统停电的等效小时数，记作  $SIEH-LP$ ，单位为 h/年，可按下式计算：

$$\text{负荷点等效系统停电小时数期望值} = \frac{\text{负荷点缺供电量期望值}}{\text{系统供电总容量}} \quad (9)$$

## 5.3 系统指标

### 5.3.1 系统平均停电频率期望值

供电系统用户在单位年度内的平均停电次数，记作  $SAIFI$ ，单位为次/(户·年)，可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均停电频率期望值} &= \frac{\sum \text{用户年停电频率期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点停电率期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (10)$$

### 5.3.2 系统平均故障停电频率期望值

供电系统用户在单位年度内的平均故障停电次数，记作 SAIFI-F，单位为次/（户·年），可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均故障停电频率期望值} &= \frac{\sum \text{用户年故障停电频率期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点故障停电率期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (11)$$

### 5.3.3 系统平均预安排停电频率期望值

供电系统用户在单位年度内的平均预安排停电次数，记作 SAIFI-S，单位为次/（户·年），可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均预安排停电频率期望值} &= \frac{\sum \text{用户年预安排停电频率期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点预安排停电率期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (12)$$

### 5.3.4 系统平均停电时间期望值

供电系统用户在单位年度内的平均停电小时数，记作 SAIDI，单位为 h/（户·年），可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均停电时间期望值} &= \frac{\sum \text{用户年停电时间期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点停电时间期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (13)$$

### 5.3.5 系统平均故障停电时间期望值

供电系统用户在单位年度内的平均故障停电小时数，记作 SAIDI-F，单位为 h/（户·年），可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均故障停电时间} &= \frac{\sum \text{用户年故障停电时间期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点故障停电时间期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (14)$$

### 5.3.6 系统平均预安排停电时间期望值

供电系统用户在单位年度内的平均预安排停电小时数，记作 SAIDI-S，单位为 h/（户·年），可按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{系统平均预安排停电时间期望值} &= \frac{\sum \text{用户年预安排停电时间期望值}}{\text{系统总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{负荷点预安排停电时间期望值} \times \text{用户数})}{\text{系统总用户数}} \end{aligned} \quad (15)$$

### 5.3.7 系统平均供电可靠率期望值

在单位年度内，对用户有效供电总小时数期望值与单位年度总小时数的比值，记作 ASAI，可按下

式计算：

$$\text{系统平均供电可靠率期望值} = \left( 1 - \frac{\text{系统平均停电时间期望值}}{\text{单位年度总小时数}} \right) \times 100\% \quad (16)$$

### 5.3.8 系统缺供电量期望值

供电系统在单位年度内因停电缺供的总电量，记作 ENS，单位为 kWh/年，可按下式计算：

$$\text{系统缺供电量期望值} = \sum \text{用户缺供电量期望值} = \sum \text{负荷点缺供电量期望值} \quad (17)$$

### 5.3.9 系统平均缺供电量期望值

供电系统用户在单位年度内因停电缺供的平均电量，记作 AENS，单位为 kWh/(户·年)，可按下式计算：

$$\text{系统平均缺供电量期望值} = \frac{\text{系统缺供电量期望值}}{\text{系统总用户数}} \quad (18)$$

## 6 模型与参数

### 6.1 配电网模型

#### 6.1.1 网络模型

网络模型是根据配电网中各类设施对供电可靠性的影响程度，对实际配电网中设施进行归并或忽略，以简化网络结构，使之适于供电可靠性评估计算。

网络模型包含变电站 10 (6、20) kV 母线、架空线路、电缆线路、配电变压器、断路器、负荷开关、隔离开关和熔断器等设施模型及其连接关系。

#### 6.1.2 网络简化原则

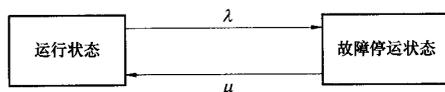
配电网网络简化原则如下：

- 网络模型中的架空线路、电缆线路等设施模型均包括设施本体及其附属设施。
- 线段中的多个设施可用串联网络法进行等效，简化方法见附录 A。

### 6.2 设施停运模型

#### 6.2.1 两状态模型

两状态模型（见图 1）主要考虑设施的运行状态和故障停运状态，通过稳态“运行—故障停运”的状态转移图进行模拟。



图中：

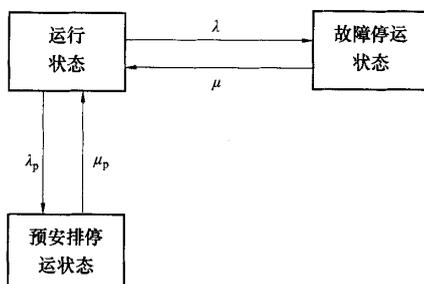
$\lambda$ ——设施故障停运率，次/年；

$\mu$ ——设施故障停运的修复率，即设施平均故障修复时间的倒数，次/年。

图 1 两状态模型

## 6.2.2 三状态模型

三状态模型（见图 2）主要考虑设施的运行状态、故障停运状态和预安排停运状态，通过稳态“运行—故障停运—预安排停运”的状态转移图进行模拟，并假设故障停运和预安排停运不互斥。



图中：

$\lambda_p$ ——设施预安排停运率，次/年；

$\mu_p$ ——设施预安排停运的修复率，即设施平均预安排停运持续时间的倒数，次/年。

图 2 三状态模型

## 6.3 可靠性评估需要的参数

### 6.3.1 基础参数

配电网可靠性评估中需要的基础参数如下：

- 拓扑结构，包括：变电站 10（6、20）kV 母线、架空线路、电缆线路、配电变压器、断路器、负荷开关、隔离开关和熔断器等设施模型之间的拓扑连接关系，主要通过网络模型体现。
- 配电线路基础参数，包括：线路类型、长度、型号、单位长度的电阻、电抗、电纳以及载流量。其中，线路类型分为架空绝缘线、架空裸导线、电缆三类。
- 配电变压器基础参数，包括：变压器型号、额定容量、空载损耗、负载损耗、阻抗电压、空载电流。
- 负荷点数据，包括：负荷容量、用户数、重要级别。当无法提供实际负荷容量时，宜提供装见容量，并按照装见容量大小进行负荷容量分配；对于规划电网，应根据负荷点预测容量和配电变压器平均容量估算用户数。

### 6.3.2 可靠性参数

配电网可靠性评估中需要的可靠性参数如下：

- 故障停电相关参数如下：
  - 变电站 10（6、20）kV 母线：（等效）故障停运率、（等效）平均故障修复时间。
  - 架空线路、电缆线路：故障停运率、平均故障修复时间。
  - 隔离开关（刀闸）：故障停运率、平均故障修复时间、平均故障定位隔离时间。
  - 断路器、熔断器：故障停运率、平均故障修复时间、平均故障点上游恢复供电操作时间。
  - 负荷开关、配电变压器：故障停运率、平均故障修复时间。
  - 联络开关：平均故障停电联络开关切换时间。
- 预安排停电相关参数如下：
  - 变电站 10（6、20）kV 母线：（等效）预安排停运率、（等效）平均预安排停运持续时间；

- 2) 架空线路、电缆线路：预安排停运率、平均预安排停运持续时间。
  - 3) 隔离开关（刀闸）：平均预安排停电隔离时间。
  - 4) 断路器、负荷开关、熔断器：平均预安排停电线段上游恢复供电操作时间。
  - 5) 联络开关：平均预安排停电联络开关切换时间。
- c) 部分可靠性参数计算方法见附录 B。

### 6.3.3 参数有关要求及说明

对于规划电网，同类设施的可靠性参数应统一取值；对于现状电网，具备条件时应以单个设施为对象进行长期数据统计，并以此为依据计算设施可靠性参数。当在统计期间内单个设施无数据或数据量太小时，应基于情况类似的多个设施进行数据统计，即分类统计。分类统计的一般原则如下：

- a) 故障停运率宜基于设施型号、运行年限、运行条件、运行环境、状态评价（监测）结果、气候状况等进行分类统计。
- b) 平均故障定位隔离时间应根据线路类型、配电自动化实施情况等进行分类统计。
- c) 平均故障修复时间应根据线路类型、配电自动化实施情况、设施类型等进行分类统计。
- d) 平均故障段上游恢复供电操作时间、平均故障停电联络开关切换时间、平均预安排停电线段上游恢复供电操作时间、平均预安排停电联络开关切换时间应根据开关的自动化（智能化）实现情况分类统计。
- e) 预安排停运率应在历史统计数据的基础上，综合考虑电网建设投资额或具体停电计划进行测算。

## 7 评估流程及方法

### 7.1 可靠性评估的流程

可靠性评估应包括以下流程：

- a) 确定评估对象；
- b) 基础资料收集及预处理；
- c) 建立配电网模型和设施停运模型；
- d) 参数估计及校验；
- e) 选择可靠性评估方法；
- f) 可靠性指标计算；
- g) 薄弱环节辨识及参数灵敏度分析；
- h) 提出改善措施并进行实施效果分析；
- i) 编制可靠性评估报告。

### 7.2 推荐的可靠性评估方法

#### 7.2.1 故障模式后果分析法

故障模式后果分析法是中压配电网可靠性评估的基本方法，适用于开环运行和闭环运行的配电网。故障模式后果分析法通过分析所有可能的故障事件及其对系统造成的后果，建立故障模式后果分析表，通过该表计算负荷点和系统可靠性指标。其具体步骤如下：

- a) 枚举单个设施故障，计入设施故障后断路器跳闸、故障隔离、恢复供电过程，确定故障对各负荷点的停电影响，进一步确定各负荷点的故障停电率和故障停电时间。
- b) 将所有设施单独故障后各负荷点的故障停电率和故障停电时间列表，形成故障模式后果分析表（见

C.1)。记故障后会造成负荷点 LP 停电的设施集为  $N$ ，设施集中第  $i$  个设施的故障停运率和故障修复时间分别为  $\lambda_i$ 、 $r_i$ 。该负荷点的故障停电率和故障停电时间期望值分别为  $\lambda_{LP-F}$ 、 $u_{LP-F}$ 。则有：

$$\lambda_{LP-F} = \sum_{i \in N} \lambda_i \quad (19)$$

$$u_{LP-F} = \sum_{i \in N} (\lambda_i \times r_i) \quad (20)$$

- c) 根据负荷点故障停电率期望值和故障停电时间期望值计算该负荷点的其他可靠性指标。  
d) 依次计算每个负荷点的可靠性指标，并在此基础上计算系统可靠性指标。

注 1：当负荷点可通过开关切换恢复供电时，负荷点停电时间由设施故障修复时间减少为故障停电转供时间或故障点上游恢复供电时间。

注 2：在计算预安排停电的影响时，计算原理和过程与故障停电类似。

## 7.2.2 最小路法

最小路法是在故障模式后果分析法基础上对故障后果搜索方法进行了改进，其只适用于开环运行的配电网。对单个负荷点而言，设施可分为最小路上设施和非最小路上设施两类。从某负荷点逆着潮流的方向到电源点的路径上的设施为最小路上设施，不在该路径上的设施为非最小路上设施。最小路法通过搜索每个负荷点的最小路，将非最小路上设施故障的影响折算到相应的最小路的节点上，再对最小路上的设施与节点进行计算即可得出单个负荷点的可靠性指标，综合所有负荷点的可靠性指标即可得到系统的可靠性指标。其具体计算步骤如下：

- a) 求取单个负荷点的最小路上设施和非最小路上设施。  
b) 将该负荷点非最小路上设施故障的影响折算到相应的最小路的节点上（见 C.2）。  
c) 对该负荷点最小路上设施故障进行枚举，形成该负荷点的故障停电率期望值和年故障停电时间期望值列表，由此得到该负荷点的可靠性指标。  
d) 依次计算每个负荷点的可靠性指标，并在此基础上计算系统可靠性指标。

注 1：当负荷点可通过开关切换恢复供电时，负荷点停电时间由设施故障修复时间减少为故障停电转供时间或故障点上游恢复供电时间。

注 2：在计算预安排停电的影响时，计算原理和过程与故障停电类似。

## 7.3 有关说明

### 7.3.1 负荷取值方法

根据目的及应用场合的不同，应基于最大负荷、最小负荷、平均负荷、某一特定负荷或负荷曲线进行可靠性评估。当使用负荷曲线时，负荷点可靠性指标（负荷点供电可靠率期望值除外）为各负荷水平下（负荷曲线上每个点均为一个负荷水平）相应可靠性指标的算术平均值。

### 7.3.2 设施容量约束

应考虑转供时的线路容量约束。

### 7.3.3 负荷转供方式

应考虑负荷转供方式对供电可靠性的影响。

### 7.3.4 配电自动化影响

应通过故障定位隔离时间、故障停电联络开关切换时间、故障段上游恢复供电操作时间等参数反映

配电自动化的影响。

### 7.3.5 上级电网影响

可将上级电网的影响等效到变电站 10（6、20）kV 母线进行考虑。

## 8 评估软件设计要求

### 8.1 基本要求

基本要求如下：

- a) 应基于本导则有关规定进行软件开发。
- b) 应具备良好的可靠性、易用性、效率、维护性、可移植性，且通过软件产品测试。
- c) 应具备良好的通用性，能广泛适用于各种接线形式的中压配电网，且能适应地市级供电企业中压配电网的规模。
- d) 应通过典型测试系统验证软件计算结果的正确性。
- e) 应具备良好的数据管理功能，并配有必要的设施信息库和标准参数库。

### 8.2 功能设计要求

#### 8.2.1 参数输入要求如下：

- a) 参数输入应同时支持文本和图形两种方式，实现后台文件与图形自动同步更新。
- b) 支持灵活的数据输入方式。同时支持标么值和有名值，并实现自动转换；支持单个设施参数输入和全局参数输入。
- c) 参数宜从现有信息系统导入。

#### 8.2.2 计算功能要求如下：

- a) 参数校验。
- b) 潮流计算或负荷分配核算。
- c) 可靠性指标计算。
- d) 参数灵敏度分析。
- e) 负荷点供电薄弱环节分析。
- f) 系统供电薄弱环节分析。
- g) 多方案比对分析。支持不同方案的同时设计、计算分析和结果对比显示。

#### 8.2.3 结果输出要求如下：

- a) 能按照负荷点、馈线、区域分别输出各项评估指标。
- b) 支持以图形标注方式显示计算分析结果和设备参数。
- c) 能用表格、图形、曲线等形式以及不同颜色展示计算分析结果。
- d) 具备计算结果导出功能。

## 9 评估报告编制要求

### 9.1 前言

包括评估的背景、目的、对象、流程及编制依据等。

## 9.2 电网概况

包括供区概况、上级电网及电源情况、配电网现状及规划情况、装备水平及规模等。

## 9.3 计算条件

计算条件应至少包含以下内容：

- a) 计算模型。
- b) 参数及其来源。
- c) 评估方法。
- d) 计算工具。
- e) 网络简化及等值说明。
- f) 其他计算条件说明。

## 9.4 指标分析

应列出各项系统可靠性指标。

应进行负荷点和馈线可靠性指标大小分布情况分析、不同区域可靠性指标对比分析、故障停电与预安排停电比重分析。

应进行不良指标分析。

## 9.5 薄弱环节分析

应结合指标分析结果，开展供电薄弱环节分析，包括关键设备分析和关键参数分析。

## 9.6 改善措施及其效果

根据指标分析和薄弱环节分析结果，从网络结构、设备配置、运维管理等方面提出可靠性改善措施，并进行改善前后的可靠性对比分析，宜进行可靠性改善措施的技术经济分析。

## 9.7 结论及建议

给出供电可靠性的总体评价，指出影响供电可靠性的主要因素和薄弱环节，提出需要采取的可靠性改善措施。

附录 A  
(资料性附录)  
串 联 网 络 法

### A.1 串联网络法

当系统中任一元件故障，系统即失效，则称这种系统为串联系统。两元件串联系统的可靠性框图如图 A.1 所示。



图 A.1 两元件串联系统的可靠性框图

图中，用  $\lambda$  和  $\mu$  分别表示元件和系统相应的故障率和故障修复率（下标 1 和下标 2 代表元件 1 和元件 2；ss 代表串联系统）。

根据相关定义和概率运算规则可得：

$$\lambda_{ss} = \lambda_1 + \lambda_2 \quad (\text{A.1})$$

$$r_{ss} = \frac{1}{\mu_{ss}} = \frac{\lambda_1 r_1 + \lambda_2 r_2 + \lambda_1 \lambda_2 r_1 r_2}{\lambda_{ss}} \quad (\text{A.2})$$

式中：

$r_{ss}$  —— 系统等效平均故障修复时间。

当  $\frac{\lambda_i}{\mu_i} \ll 1$  时，式 (A.2) 可简化成：

$$r_{ss} = \frac{1}{\mu_{ss}} \approx \frac{\lambda_1 r_1 + \lambda_2 r_2}{\lambda_{ss}} \quad (\text{A.3})$$

由式 (A.2) 和式 (A.3) 可得

$$\mu_{ss} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 r_1 + \lambda_2 r_2} \quad (\text{A.4})$$

在大多数工程近似计算中，式 (A.1)、式 (A.3) 和式 (A.4) 可推广到  $n$  个元件的串联系统，即：

$$\lambda_{ss} = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (\text{A.5})$$

$$r_{ss} \approx \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i r_i}{\sum_{i=1}^n \lambda_i} \quad (\text{A.6})$$

$$\mu_{ss} \approx \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i}{\sum_{i=1}^n \lambda_i r_i} \quad (\text{A.7})$$

**附录 B**  
(资料性附录)  
部分可靠性参数近似计算公式

部分可靠性参数近似计算公式见表 B.1

**表 B.1 部分可靠性参数近似计算公式**

参 数	计 算 公 式
电缆线路故障停运率	电缆线路千米数×电缆线路故障停电率/100
电缆线路预安排停运率	电缆线路千米数×系统预安排停电率/100
变压器故障停运率	变压器故障停电率/100
注 1：架空线路故障停运率和预安排停运率的计算公式同电缆线路。 注 2：开关类设备故障停运率的计算公式同变压器故障停运率。	

附录 C  
(资料性附录)  
评估算例

C.1 故障模式后果分析法

以图 C.1 所示的配电网为例，采用 FMEA 法进行可靠性评估。在算例网络中，备用电源容量为 1500kW，架空线路型号为 LGJ-240，电缆线路型号为 YJV-300，配电变压器均为 S9 系列，负荷点按重要程度从重要到次要排序为 e、d、c、b、a，其余参数见表 C.1 和表 C.2。在可靠性评估时，进行了如下简化：

不考虑上级电网的影响以及与断路器（负荷开关）紧邻的两侧隔离开关故障的影响；图 C.1 中各负荷点连接的配电变压器分别以 Ta、Tb、Tc、Td、Te 表示，熔断器分别以 FUa、FUb、FUC、FUD、FUE 以及 FU5 表示。

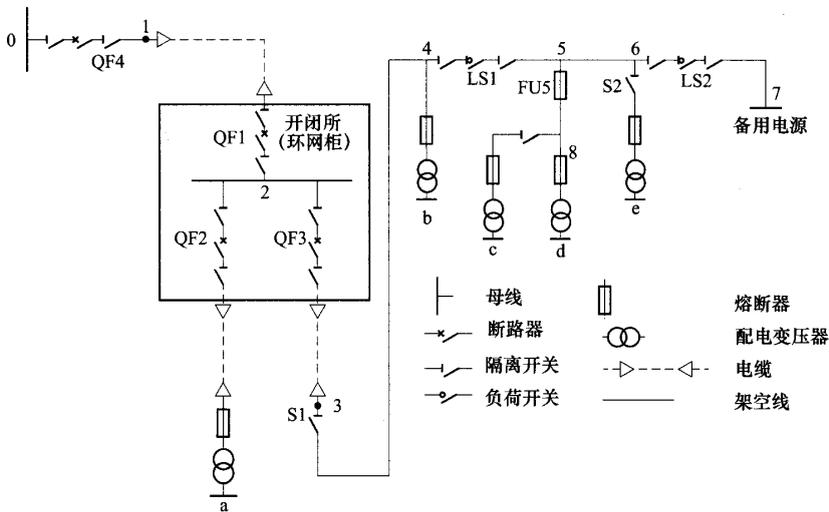


图 C.1 算例网络图

表 C.1 算例网络数据 1

设施	线路长度 km	设施故障停电率 次/(百千米百台·年)	平均故障修复时间 h	用户数 户	负荷容量 kW
供电 干线	0-1	0.5	0.3	2	
	1-2	2	0.1	5	
	2-3	3	0.1	5	
	3-4	3	0.3	2	
	4-5	1	0.3	2	
	5-6	2	0.3	2	
	6-7	2	0.3	2	
	5-8	1	0.3	2	

表 C.1 (续)

设施	线路长度 km	设施故障停电率 次/(百千米百台·年)	平均故障修复时间 h	用户数 户	负荷容量 kW
分支线	2-a	1	0.1	5	
	4-b	1.5	0.3	2	
	8-c	1.5	0.3	2	
	8-d	0.5	0.3	2	
	6-e	1	0.3	2	
断路器		0.25	3		
负荷开关		0.2	2.5		
隔离开关		0.25	2.5		
熔断器		0.2	2		
变压器		0.35	4		
负荷点 a				1	800
负荷点 b				1	200
负荷点 c				1	50
负荷点 d				1	100
负荷点 e				1	315

表 C.2 算例网络数据 2

设施类别	平均故障定位隔离时间 h	平均故障停电联络开关切换时间 h	平均故障点上游恢复供电 操作时间 h
开关设备	1	0.5	0.3
设施类别	平均预安排停电隔离时间 h	平均预安排停电联络开关切换时间 h	平均预安排停电线段上游恢复 供电操作时间 h
开关设备	0.1	0.1	0.1
设施类别	系统预安排停电率 次/(百千米·年)	平均预安排停运持续时间 h	—
架空线路(电缆)	6	7	—

枚举设施停运,按照干线设施故障、分支线设施故障和预安排停运三种方式分析设施停运对各负荷点的停电影响,确定各负荷点的停电率期望值 $\lambda_{LP}$ (次/年)、恢复供电时间(停电持续时间)期望值 $r_{LP}$ (h/次)、停电时间期望值 $u_{LP}$ (h/年)。建立故障模式后果分析表 C.3。

表 C.3 故障模式后果分析表

设施		负荷点 a			负荷点 b		
		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
干线 设施 故障	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	0-1	0.001 5	1.5	0.002 25	0.001 5	1.5	0.002 25
	1-2	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003
	QF1	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	QF3	0.002 5	1.3	0.003 25	0.002 5	1.5	0.003 75
	2-3	0	0	0	0.003	1.5	0.004 5
	S1	0	0	0	0.002 5	2.5	0.006 25
	3-4	0	0	0	0.009	2	0.018
	LS1	0	0	0	0.002	1.3	0.002 6
	4-5	0	0	0	0.003	1.3	0.003 9
分支 线设 施故 障	5-6	0	0	0	0.006	1.3	0.007 8
	S2	0	0	0	0.002 5	1.3	0.003 25
	QF2	0.002 5	3	0.007 5	0.002 5	1.3	0.003 25
	2-a	0.001	5	0.005	0	0	0
	4-b	0	0	0	0.004 5	2	0.009
	5-8	0	0	0	0	0	0
	8-c	0	0	0	0	0	0
	8-d	0	0	0	0	0	0
	6-e	0	0	0	0.003	1.3	0.003 9
	S3	0	0	0	0	0	0
	FU5	0	0	0	0.002	1.3	0.002 6
	FUa	0.002	2	0.004	0	0	0
	FUb	0	0	0	0.002	2	0.004
	FUc	0	0	0	0	0	0
	FUd	0	0	0	0	0	0
	FUe	0	0	0	0.002	1.3	0.002 6
Ta	0.003 5	4	0.014	0	0	0	
Tb	0	0	0	0.003 5	4	0.014	
Tc	0	0	0	0	0	0	
Td	0	0	0	0	0	0	
Te	0	0	0	0	0	0	
预安 排停 运	0-1	0.03	0.2	0.006	0.03	0.2	0.006
	1-2	0.12	0.2	0.024	0.12	0.2	0.024
	2-3	0	0	0	0.18	0.2	0.036
	3-4	0	0	0	0.18	7	1.26

表 C.3 (续)

设施		负荷点 a			负荷点 b					
		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年			
预安排停 运	4-5	0	0	0	0	0	0			
	5-6	0	0	0	0	0	0			
	5-8	0	0	0	0	0	0			
	2-a	0.06	7	0.42	0	0	0			
	4-b	0	0	0	0.09	7	0.63			
	8-c	0	0	0	0	0	0			
	8-d	0	0	0	0	0	0			
	6-e	0	0	0	0	0	0			
总计	—	0.23	2.159	0.496 5	0.658 5	3.125 5	2.058 15			
设施		负荷点 c			负荷点 d			负荷点 e		
		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
干线 设施故 障	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	0-1	0.001 5	1.5	0.002 25	0.001 5	1.5	0.002 25	0.001 5	1.5	0.002 25
	1-2	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003
	QF1	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	QF3	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	2-3	0.003	1.5	0.004 5	0.003	1.5	0.004 5	0.003	1.5	0.004 5
	S1	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75	0.002 5	1.5	0.003 75
	3-4	0.009	1.5	0.013 5	0.009	1.5	0.013 5	0.009	1.5	0.013 5
	LS1	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003
	4-5	0.003	2	0.006	0.003	2	0.006	0.003	2	0.006
	5-6	0.006	2	0.012	0.006	2	0.012	0.006	2	0.012
分支 线设 施故 障	S2	0.002 5	2.5	0.006 25	0.002 5	2.5	0.006 25	0.002 5	2.5	0.006 25
	QF2	0.002 5	1.3	0.003 25	0.002 5	1.3	0.003 25	0.002 5	1.3	0.003 25
	2-a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-b	0.004 5	1.5	0.006 75	0.004 5	1.5	0.006 75	0.004 5	1.5	0.006 75
	5-8	0.003	2	0.006	0.003	2	0.006	0	0	0
	8-c	0.004 5	2	0.009	0.004 5	1.3	0.005 85	0	0	0
	8-d	0.001 5	2	0.003	0.001 5	2	0.003	0	0	0
	6-e	0.003	1.3	0.003 9	0.003	1.3	0.003 9	0.003	2	0.006
	S3	0.002 5	2.5	0.006 25	0.002 5	2.5	0.006 25	0	0	0
	FU5	0.002	2	0.004	0.002	2	0.004	0.002	2	0.004
FUa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 C.3 (续)

设施		负荷点 c			负荷点 d			负荷点 e		
		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
分支 线设 施故 障	FUb	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003	0.002	1.5	0.003
	FUc	0.002	2	0.004	0.002	1.3	0.002 6	0	0	0
	FUd	0.002	2	0.004	0.002	2	0.004	0	0	0
	FUe	0.002	1.3	0.002 6	0.002	1.3	0.002 6	0.002	2	0.004
	Ta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tc	0.003 5	4	0.014	0	0	0	0	0	0
	Td	0	0	0	0.003 5	4	0.014	0	0	0
	Te	0	0	0	0	0	0	0.003 5	4	0.014
预安 排停 运	0-1	0.03	0.2	0.006	0.03	0.2	0.006	0.03	0.2	0.006
	1-2	0.12	0.2	0.024	0.12	0.2	0.024	0.12	0.2	0.024
	2-3	0.18	0.2	0.036	0.18	0.2	0.036	0.18	0.2	0.036
	3-4	0.18	0.2	0.036	0.18	0.2	0.036	0.18	0.2	0.036
	4-5	0.06	7	0.42	0.06	7	0.42	0.06	7	0.42
	5-6	0.12	7	0.84	0.12	7	0.84	0.12	7	0.84
	5-8	0.06	7	0.42	0.06	7	0.42	0	0	0
	2-a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-b	0.09	0.2	0.018	0.09	0.2	0.018	0.09	0.2	0.018
	8-c	0.09	7	0.63	0.09	0.2	0.018	0	0	0
	8-d	0.03	7	0.21	0.03	7	0.21	0	0	0
6-e	0.06	0.2	0.012	0.06	0.2	0.012	0.06	7	0.42	
总计		1.094	2.548	2.787 25	1.094	1.984	2.170 7	0.898 5	2.122	1.906 5

根据表 C.3 分析结果, 可计算负荷点的其他可靠性指标及系统可靠性指标。部分指标计算结果见表 C.4、表 C.5。

表 C.4 负荷点可靠性指标

负荷点指标	负荷点 a	负荷点 b	负荷点 c	负荷点 d	负荷点 e
负荷点停电率期望值 $\lambda_{LP}$ 次/年	0.23	0.658 5	1.094	1.094	0.898 5
负荷点停电时间期望值 $u_{LP}$ h/年	0.496 5	2.058 15	2.787 25	2.170 7	1.906 5
负荷点平均供电可靠率期望值 ASAI-LP	99.994%	99.977%	99.968%	99.975%	99.978%
负荷点缺供电量期望值 ENS-LP kWh/年	397.2	411.63	139.362 5	217.07	600.55
负荷点等效系统停电小时数期望值 SIEH-LP h/年	0.271 1	0.281 0	0.095 1	0.148 2	0.409 9

表 C.5 系统可靠性指标

系 统 指 标	指 标 值
系统平均停电频率期望值 SAIFI 次/(户·年)	0.795
系统平均停电时间期望值 SAIDI h/(户·年)	1.883 82
平均供电可靠率期望值 ASAI	99.978%
系统缺供电量期望值 ENS kWh	1765.81
系统平均缺供电量期望值 AENS kWh/(户·年)	353.162

## C.2 最小路法

对图 C.1 所示配电网采用最小路法进行可靠性评估。

以负荷点 a 为例说明计算过程：

- 确定负荷点的最小路上设施和非最小路上设施。负荷点 a 到电源的最小路为：QF4—0~1 段—1~2 段—QF1—QF2—2~a 段—Fa—Ta，网络中其他设施为非最小路上设施。
- 将非最小路上设施停运影响折算到最小路上。将非最小路上设施对负荷点 a 的影响折算到节点 2 上。QF3 故障将造成负荷点 a 停电，负荷点 a 的恢复供电时间为故障隔离定位时间；QF3 下游设施故障将引起 QF3 跳闸，不影响负荷点 a。
- 建立最小路法分析表。对负荷点 a 的最小路上设施进行停运事件枚举，可列出分析表 C.6。为简化篇幅，未列出负荷点 a 无影响的设施。

表 C.6 负荷点 a 的最小路法分析表

负荷点 a					
设 施		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	
故障停运	最小路上设施	Ta	0.003 5	4	0.014
		Fa	0.002	2	0.004
		2-a	0.001	5	0.005
		QF2	0.002 5	3	0.007 5
		QF1	0.002 5	1.5	0.003 75
		1-2	0.002	1.5	0.003
		QF4	0.002 5	1.5	0.003 75
	0-1	0.001 5	1.5	0.002 25	
	非最小路上设施	QF3	0.002 5	1.3	0.003 25
预安排停运	最小路上设施	2-a	0.06	7	0.42
		1-2	0.12	0.2	0.024
		0-1	0.03	0.2	0.006
	非最小路上设施		0	0	0
总 计			0.23	2.158 7	0.496 5

同理，可以得到负荷点 b、c、d、e 的最小路法分析表，见表 C.7~表 C.10。

表 C.7 负荷点 b 的最小路法分析表

负荷点 b					
设 施			$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
故障停运	最小路上设施	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75
		0-1	0.001 5	1.5	0.002 25
		1-2	0.002	1.5	0.003
		QF1	0.002 5	1.5	0.003 75
		QF3	0.002 5	1.5	0.003 75
		2-3	0.003	1.5	0.004 5
		S1	0.002 5	2.5	0.006 25
		3-4	0.009	2	0.018
		4-b	0.004 5	2	0.009
		FU <sub>b</sub>	0.002	2	0.004
	T <sub>b</sub>	0.003 5	4	0.014	
	非最小路上设施	LS1	0.002	1.3	0.002 6
		4-5	0.003	1.3	0.003 9
		5-6	0.006	1.3	0.007 8
		S2	0.002 5	1.3	0.003 25
		QF2	0.002 5	1.3	0.003 25
		6-e	0.003	1.3	0.003 9
		FU5	0.002	1.3	0.002 6
	FU <sub>e</sub>	0.002	1.3	0.002 6	
预安排停运	最小路上设施	0-1	0.03	0.2	0.006
		1-2	0.12	0.2	0.024
		2-3	0.18	0.2	0.036
		3-4	0.18	7	1.26
		4-b	0.09	7	0.63
	非最小路上设施		0	0	0
合 计			0.658 5	3.125 5	2.058 15

表 C.8 负荷点 c 的最小路法分析表

负荷点 c					
设 施			$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
故障停运	最小路上设施	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75
		0-1	0.001 5	1.5	0.002 25
		1-2	0.002	1.5	0.003

表 C.8 (续)

负荷点 c					
设 施			$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
故障停运	最小路上设施	QF1	0.002 5	1.5	0.003 75
		QF3	0.002 5	1.5	0.003 75
		2-3	0.003	1.5	0.004 5
		S1	0.002 5	1.5	0.003 75
		3-4	0.009	1.5	0.013 5
		LS1	0.002	1.5	0.003
		4-5	0.003	2	0.006
		5-8	0.003	2	0.006
		8-c	0.004 5	2	0.009
		S3	0.002 5	2.5	0.006 25
		FU5	0.002	2	0.004
		FUc	0.002	2	0.004
		Tc	0.003 5	4	0.014
	非最小路上设施	5-6	0.006	2	0.012
		S2	0.002 5	2.5	0.006 25
		QF2	0.002 5	1.3	0.003 25
		4-b	0.004 5	1.5	0.006 75
		8-d	0.001 5	2	0.003
		6-e	0.003	1.3	0.003 9
		FUb	0.002	1.5	0.003
		FUd	0.002	2	0.004
	FUe	0.002	1.3	0.002 6	
预安排停运	最小路上设施	0-1	0.03	0.2	0.006
		1-2	0.12	0.2	0.024
		2-3	0.18	0.2	0.036
		3-4	0.18	0.2	0.036
		4-5	0.06	7	0.42
		5-8	0.06	7	0.42
		8-c	0.09	7	0.63
	非最小路上设施	5-6	0.12	7	0.84
		4-b	0.09	0.2	0.018
		8-d	0.03	7	0.21
		6-e	0.06	0.2	0.012
	合 计			1.094	2.547 8

表 C.9 负荷点 d 的最小路法分析表

负荷点 d					
设 施		$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年	
故障停运	最小路上设施	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75
		0-1	0.001 5	1.5	0.002 25
		1-2	0.002	1.5	0.003
		QF1	0.002 5	1.5	0.003 75
		QF3	0.002 5	1.5	0.003 75
		2-3	0.003	1.5	0.004 5
		S1	0.002 5	1.5	0.003 75
		3-4	0.009	1.5	0.013 5
		LS1	0.002	1.5	0.003
		4-5	0.003	2	0.006
		5-8	0.003	2	0.006
		8-d	0.001 5	2	0.003
		FU5	0.002	2	0.004
		FUd	0.002	2	0.004
	Td	0.003 5	4	0.014	
	非最小路上设施	5-6	0.006	2	0.012
		S2	0.002 5	2.5	0.006 25
		QF2	0.002 5	1.3	0.003 25
		4-b	0.004 5	1.5	0.006 75
		8-c	0.004 5	1.3	0.005 85
		6-e	0.003	1.3	0.003 9
		S3	0.002 5	2.5	0.006 25
FUb		0.002	1.5	0.003	
FUC		0.002	1.3	0.002 6	
FUE	0.002	1.3	0.002 6		
预安排停运	最小路上设施	0-1	0.03	0.2	0.006
		1-2	0.12	0.2	0.024
		2-3	0.18	0.2	0.036
		3-4	0.18	0.2	0.036
		4-5	0.06	7	0.42
		5-8	0.06	7	0.42
		8-d	0.03	7	0.21
	非最小路上设施	5-6	0.12	7	0.84
		4-b	0.09	0.2	0.018
		8-c	0.09	0.2	0.018
6-e	0.06	0.2	0.012		
合 计		1.094	1.984 2	2.170 7	

表 C.10 负荷点 e 的最小路法分析表

负荷点 e					
设 施			$\lambda_{LP}$ 次/年	$r_{LP}$ h/次	$u_{LP}$ h/年
故障停运	最小路上设施	QF4	0.002 5	1.5	0.003 75
		0-1	0.001 5	1.5	0.002 25
		1-2	0.002	1.5	0.003
		QF1	0.002 5	1.5	0.003 75
		QF3	0.002 5	1.5	0.003 75
		2-3	0.003	1.5	0.004 5
		S1	0.002 5	1.5	0.003 75
		3-4	0.009	1.5	0.013 5
		LS1	0.002	1.5	0.003
		4-5	0.003	2	0.006
		5-6	0.006	2	0.012
		S2	0.002 5	2.5	0.006 25
		6-e	0.003	2	0.006
		FUe	0.002	2	0.004
		Te	0.003 5	4	0.014
	非最小路上设施	QF2	0.002 5	1.3	0.003 25
		4-b	0.004 5	1.5	0.006 75
		F5	0.002	2	0.004
		Fb	0.002	1.5	0.003
预安排停运	最小路上设施	0-1	0.03	0.2	0.006
		1-2	0.12	0.2	0.024
		2-3	0.18	0.2	0.036
		3-4	0.18	0.2	0.036
		4-5	0.06	7	0.42
		5-6	0.12	7	0.84
		6-e	0.06	7	0.42
	非最小路上设施	4-b	0.09	0.2	0.018
合 计			0.898 5	2.121 9	1.906 5

d) 指标计算。由表 C.6~表 C.10 中的数据即可计算负荷点的其他可靠性指标及系统可靠性指标, 计算结果见表 C.4 和表 C.5。

**附录 D**  
(资料性附录)  
**中英文对照表**

中英文对照见表 D.1。

**表 D.1 中英文对照**

中文名称	英文全称
中压配电网	distribution system of medium voltage
线段	zone of distribution feeder
负荷点	load point
故障定位隔离时间	fault localization and isolation time
故障修复时间	repair time
故障停电联络开关切换时间	switching time of tie switch
故障停电转供时间	transfer time
故障点上游恢复供电操作时间	fault point upstream recovery operation time
故障点上游恢复供电时间	fault point upstream recovery time
预安排停电隔离时间	scheduled interruption isolation time
预安排停电联络开关切换时间	scheduled interruption switching time of tie switch
预安排停电转供时间	scheduled interruption transfer time
预安排停电线段上游恢复供电操作时间	scheduled interruption zone upstream recovery operation time
预安排停电线段上游恢复供电时间	scheduled interruption zone upstream recovery time
设施故障停运率	rate of component failure
设施预安排停运率	rate of component planned outage
系统预安排停电率	rate of system planned interruption
故障模式后果分析法	failure mode and effect analysis

中华人民共和国  
电力行业标准  
中压配电网可靠性评估导则

DL/T 1563—2016

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

\*

2016年8月第一版 2017年4月北京第二次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 1.75印张 49千字  
印数1001—2000册

\*

统一书号 155123·3242 定价 15.00元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



BZ1701214



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋

