

抓住三个要点，提高供电可靠性

顾国萍

(苏州吴江市供电公司, 江苏 吴江 215200)

摘 要: 本文对供电可靠性的重要性和其相关的指标、定义进行了简单的阐述, 并结合作者在吴江市供电公司日常供电可靠性管理工作实际情况, 通过对今年来相关数据的分析, 提出了要抓住“缩小停电范围”、“减少停电次数”和“缩短停电时间”三个要点来提高供电可靠性, 并对每个要点进行了详细的分析, 提出了有针对性的措施和方法, 有助于指导供电可靠性管理工作, 对提高供电可靠性有着实际的指导意义。

关键词: 缩小停电范围; 减少停电次数; 缩短停电时间; 供电可靠性

0 引言

供电可靠性是指一个供电系统对用户持续供电的能力, 可以直接反映电力系统对用户的供电能力, 也反映了电力工业对国民经济电能需求的满足程度, 是电力系统的规划、设计、基建、施工、设备制造、生产运行等方面质量和管理水平的综合体现。目前, 随着经济的发展, 用户对供电可靠性提出更高的要求。因此, 我们供电公司必须持续提高

供电可靠性, 最大限度满足用户的要求。结合吴江市供电公司供电可靠性管理日常管理的经验和做法, 下面来谈谈供电可靠性管理的重点和提高指标的措施方法。

1 供电可靠性基本指标及定义

《供电系统用户供电可靠性评价规程》对供电可靠性的指标都有明确的定义和公式, 部分主要指标如表 1 所示。

表 1 供电可靠性主要指标的定义及计算公式

指标	定 义	计 算 公 式	单 位
*供电可靠率	统计期间内对用户有效供电时间总小时数与统计期间小时数的比值	$\text{供电可靠率} = (1 - \frac{\text{用户平均停电时间}}{\text{统计期间时间}}) \times 100\%$	%
*用户平均停电时间	供电用户在统计期间内的平均停电小时数	$\begin{aligned} \text{用户平均停电时间} &= \frac{\sum (\text{每户每次停电时间})}{\text{总用户数}} \\ &= \frac{\sum (\text{每次停电持续时间} \times \text{每次停电用户数})}{\text{总用户数}} \end{aligned}$	小时/户
*用户平均停电次数	供电用户在统计期间内的平均停电次数	$\text{用户平均停电次数} = \frac{\sum (\text{每次停电用户数})}{\text{总用户数}}$	次/户
*故障停电平均持续时间	在统计期间内, 故障停电的每次平均停电小时	$\text{故障停电平均持续时间} = \frac{\sum (\text{故障停电时间})}{\text{故障停电次数}}$	小时/次
用户平均停电缺供电量	在统计期间内, 平均每一用户因停电缺供电量	$\text{用户平均停电缺供电量} = \frac{\sum (\text{每次停电缺供电量})}{\text{总用户数}}$	千瓦时/户
平均停电用户数	在统计期间内, 平均每次停电的用户数	$\text{平均停电用户数} = \frac{\sum (\text{每次停电用户数})}{\text{停电次数}}$	户/次

由以上公式可以看出, 要提高供电可靠率的相关指标, 就要从以下三个要点着手:

- 1) 要点一: 缩小停电范围;
- 2) 要点二: 减少停电次数;

3) 要点三: 缩短停电时间。

2 三个要点的解决措施分析

2.1 缩小停电范围

2.1.1 进一步完善输变电网架

下面是 2010 年 1~12 月吴江市供电公司平均

每次停电时户数从大到小排序后的预安排停电责任原因分析表，如表 2 所示。

表 2 2010 年吴江市供电公司责任原因分析表

责任原因	分析结果				平均每次停电时户数
	次数	户数	持续时间	时户数	
220kV 及以上电压等级设施计划施工	2	401	27.083	5423.2	2711.60
110kV 设施计划检修	24	2992	191.416	27284.3	1136.85
110kV 设施计划施工	12	1045	125.35	12223.883	1018.66
35kV 设施计划检修	28	2398	218.216	21533.2	769.04
35kV 设施计划施工	4	208	44.316	2508.366	627.09
220kV 及以上电压等级设施计划检修	1	45	8.583	386.25	386.25
10（20、6）kV 配电网设施计划施工	213	9647	1483.683	72972.716	342.59
业扩工程施工	271	9784	1586.583	61287.55	226.15
10（20、6）kV 母线系统设施计划检修	5	191	25.116	892.05	178.41
10（20、6）kV 馈线系统设施计划检修	18	493	94.716	3000.533	166.70
10（20、6）kV 配电网设施计划检修	35	1033	137.816	4199.8	119.99
10（20、6）kV 配电网设施临时检修	4	93	21.616	416	104.00
用户临时申请	1	5	4.266	21.333	21.33

从上表可以看出由于 35kV 及以上输变配设施检修、施工影响的平均每次停电时户数远远大于配电网检修施工。因此要尽力将解决单线单变供电模式的变电站上级电源问题，在 10（20）kV 出线没有能够很好的互供能力时，当这些变电站的上级电源或者主变停电工作时，停电范围往往较大，对供电可靠性的影响也相应较大，因此提前做好输变电设施的规划和改造计划，进一步完善输变电网络对供电可靠性也有着积极的意义，特别是针对单线单主变的情况，在条件允许的情况下要尽快消灭。

2.1.2 进一步完善配网结构

2.1.2.1 线路分段数分析

理论上，每条线路分段越多、每线段平均用户数越小，那么在安排停电或者故障隔离时，能够将施工停电范围或故障线路段控制在尽可能小的范围之内。如某条 10kV 线路如图 1 所示：该线路分为五段，共有 4 个分段开关，如果工作点发生在 II 段~V 段之间，那么至少可以少停发生段数前面的 I 段用户，从而减少停电范围。

下面是苏州配网 2009 年和 2010 年一些数据对比，如表 3 所示。

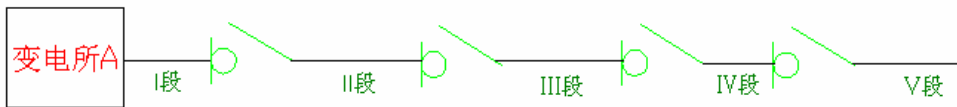


图 1 某条 10kV 线路分段图

表 3 苏州配网 2009 年~2010 年基础数据对标表

名称	城市（1+2+3）		农村（4）	
	2009 年	2010 年	2009 年	2010 年
线路回数	1274 回	1468 回	1826 回	2010 回
线路总长度	6342.586km	6687.979km	16756.353km	18907.685km
绝缘线路	798.152km	828.395km	890.077km	957.815km
电缆线路	3059.147km	3492.585km	1283.534km	1743.501km
绝缘化率	60.8%	64.61%	12.97%	14.29%
实际用户数	21598 户	23398 户	52390 户	57399 户
线路每线段平均用户数	3.716 户/段	3.595 户/段	10.036 户/段	9.598 户/段

从表中可以看出,近年来,苏州的配网结构得到了逐步改善。在反映供电能力和可靠性的一系列指标都有不同程度的提高。这为近几年供电可靠率的持续提高奠定了基础。但和其他单位相比还存在着不小的差距。如南京 2009 年城市范围内线路每段平均用户数为 1.74 户/段,远远低于苏州的 3.716 户/段。停电线路分段越小,一旦线路能够实现手拉手

互供,则能将停电范围控制的越小;即使线路呈放射状供电,也能减小全线停电的几率,因此提高线路分段数对缩小停电范围有着积极的作用。

2.1.2.2 线路结构分析

提高配网线路“手拉手”环供能力,是缩小停电范围的重要措施。如某 2 条 10kV 线路如图 2 所示。

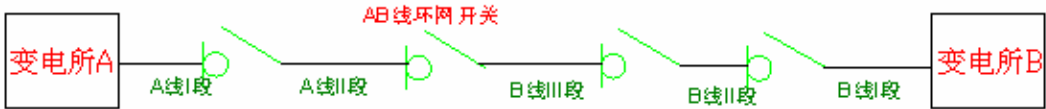


图 2 某条 10kV 线路“手拉手”图

A 线与 B 线分别由 A、B 两个不同的供电所供电,并通过“AB 线环网开关”联络, A、B 两线共计五段,在实际工作中在任何一段上工作,都可以通过环网倒供等方式保障其他四段不停电,有效的缩小停电范围。

2.2 减少停电次数

2.2.1 预安排停电计划分析

一般情况下,预安排停电是影响供电可靠性的主要原因。例如:2010 年 1~12 月,吴江供电公司全范围内共发生停电事件 912 次,停电时户数 235230.46 时户数。其中预安排停电事件 618 次,停电时户数 212149.181 时户,占全部停电的 90.19%;故障停电事件 294 次,停电时户数 23081.279 时户,占全部停电的 9.81%。预安排和故障停电所造成的停电时户数比例 10: 1。具体情况如表 4 所示。

表 4 吴江市供电公司 2010 年时户数分析表

责任原因	分析结果				时户数所占比例/%
	次数	户数	持续时间	时户数	
故障停电	294	10718	675.761	23081.279	9.81
预安排停电	618	28335	3968.76	212149.181	90.19
合计	912	39053	4644.521	235230.46	100.00

因此制订科学、有效的停电计划,减少预安排停电是提高供电可靠性的有效途径。可从以下几个方面来实现:

制定《XXX 公司电网停送电管理规定》,每月定期召开停电协调会,并严格按变电、输电和配电设备检修相结合,工程建设和安全生产相结合的原则统筹安排年度及月度设备停电计划。配电线路作

业种类多,而且机动性强,所以必须加大对配电线路停电施工的协调和控制力度,进行科学的停电计划管理,综合各类检修、业扩工程,做到一处停电,多方施工,从而减少预安排停电。

大力推广带电作业。例如:2009 年 1~12 月吴江市供电公司共完成带电作业 102 次,减少停电时户数 24390 时户数,有效的减少了计划停电,提高了供电可靠性。各供电公司应把业扩工程能否进行带电作业列为工程设计查勘前的必要过程,同时加强对查勘情况的检查和考核,达到配网工程(含业扩工程)的带电作业查勘率 100%。并落实专人负责带电作业联系、协调和实施,切实做到能带电作业的工程不停电做,达到可带电作业工程带电作业实施率 100%(结合停电除外)。

由配电运行部门负责,统筹安排公司各部门和单位的配网停电需求,综合考虑和协调基建、配网、变电检修、用投工程、消缺等停电计划,尽量做到一次停电多处开工,实施综合检修。

尽量减少临时性检修,细化缺陷管理,使消缺计划和检修计划相融合,尽量避免出现重复停电。

做好设备巡视检查工作,提高工作人员业务技术水平,摸清设备状况,提早预见各类缺陷和设备问题,为尽早结合停电处理创造条件。

2.2.2 分解下达全年指标,做到“先算后停、边算边停”

由供电可靠性专职根据上级公司下达的供电可靠指标,分解下达每月的停电时户数指标,并在月度停电计划平衡会前,计算好下月停电计划的时户数,在会上根据月度指标严格控制,做到“先算后

用”，对临时申请的停电，实行停电计划特批制度，由供电可靠性专职算好时户数并根据下达的指标情况严格审核，并由公司领导审批通过后方可停电。

为防止重复停电，可靠性专职根据理论计算情况和上级有关要求，下达全年每条 10kV 线路停电次数指标，一般 10kV 线路全年停电不超过 4 次，间隔停电期间不小于 3 个月。

2.2.3 建立“10kV 线路停电次数预警制度”

每月月初，由供电可靠性专职根据可靠性系统内导出的 10kV 线路已停次数等情况统计，汇总分析后发至配电、调度、运行、检修等部门，并提出相关具体要求和措施，形成每月一次的预警信息，帮助各生产运行检修部门及时掌握 10kV 线路的停电次数状态，避免盲目的重复停电。

2.3 缩短停电时间

2.3.1 严格控制预安排停电时间

《江苏省电力公司配网停送电管理规定》中要求：“一般工作每次停电不应超过 6 小时，且停电时间应尽可能安排在非生活用电高峰时期（夏季 18:30 前、冬季 17:30 前）”。因此，在每月停电计划上报、平衡过程中，要严格按照实际停电施工的工程量来审批停电，原则上都要在 6 小时以内，特殊检修、工程量较大的，可根据实际情况按实际情况审批（但也不应超过 10 个小时）。

2.3.2 减少无效停电时间

在停电计划制定过程中，首先要对停电时间严格控制，促使各作业相关班组、人员加强沟通与配合，做到人等停电、人等送电，不浪费停电时间。并由设备主管部门（如：配电部、输变电检修部等）负责，监督各施工单位，在停电工作前将所有不需停电的准备工作（如：浇注基础、开挖电杆基础、拉线基础开挖等）提前做好，并提前到达现场工作位置，在接令后及时做好安全措施并上杆作业，最大限度的减少无效停电时间。

2.3.3 对停电施工进行优化，合理高效利用每一次停电

由设备主管部门及施工单位联合对停电施工特别是涉及面较大的输、变、配等大工程进行施工方案的审核和优化，采取“能带电的不停电作业”的原则，最大限度的压缩停电时间。在停电施工期间，设备主管部门及施工单位现场负责人等管理人员应在现场监督、指导作业人员高效的开展施工作业，

避免由于施工人员懈怠、散漫而引起的延迟施工时间的情况发生。

2.3.4 合理加装故障指示器，缩短判断故障时间

根据实践证明，在发生故障时，故障指示器能准确、有效的快速反映，指导巡视人员快速的判断故障点位置，有效的缩短故障判断及巡视的时间，从而减少故障停电时间。

2.3.5 合理分布抢修点，充分利用农村供电所力量，尽快实施抢修工作，缩短故障停电时间

由于配电线路面广量大，故障点比较分散且全年的故障率也较高，所以单靠一个或者几个抢修中心实施配网故障抢修往往满足不了“优质服务”中关于抢修时间的要求，并会严重延长故障抢修的时间。因此要充分利用农村供电所的力量，在每个集镇区都建立一个能实施 10（20）kV 配网故障抢修施工的抢修中心，并制定抢修制度、值班制度等，快速反应，尽快实施抢修工作，缩短故障抢修时间。

3 结论

抓住“缩小停电范围”、“减少停电次数”和“缩短停电时间”三个要点，灵活采用以上的管理措施和方法，能切实有效的提高供电可靠性指标，同时也能进一步提高在供电可靠性管理水平。其他诸如：实现配网自动化、采用新技术新设备提高配网健康水平等也能在一定程度上有效的提高配网供电可靠性，本文不在另行阐述。提高供电可靠性不仅是用户的需求，也是供电企业自身发展的需要，不但可以减少停电损失，避免因停电引起的经济纠纷，推动供电企业在生产、运行、检修等各方面的管理水平，还可以树立良好的供电企业形象。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国国家经济贸易委员会.供电系统用户供电可靠性评价规程[Z].北京：中国电力出版社，2003.
- [2] 国家电网公司.用户供电可靠性管理工作手册[M].北京：中国电力出版社，2009.
- [3] 江苏省电力公司.江苏省电力公司配网停送电管理规定[Z].南京：江苏省电力公司，2002.

作者简介：

顾国萍（1979-），男，江苏吴江人，工程师，从事供电可靠性工作。