

电网发展水平实用化评价指标的构建与应用

聂金峰¹, 曹 毅¹, 曹 静², 姚文峰¹

(1. 南方电网科学研究院有限责任公司, 广东 广州 510530;
2. 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广东 广州 510663)

摘 要:电网评估是电网规划闭环管理的重要一环,对提高电网规划、建设、运行水平具有重要意义。但从国内电力规划研究现状看,规划评估工作是比较薄弱的环节,亟需建立合理的评价指标开展评价,提升电力规划建设水平。文章首先基于电网的特点,从安全、绿色、协调、高效、优质五个方面构建了实用化的评价指标体系。然后,采用趋势分析法、对比分析法等评估方法,从安全供电、绿色发展、协调发展、高效发展、优质发展五个方面,科学、系统、客观地评价了南方区域电网的发展水平。最后,结合评价结果,提出了未来提高南方区域电网发展水平的建议。所构建的评价指标和评估方法,突出工程实际,可操作性强,对今后开展类似的电网发展评估工作具有重要借鉴意义。

关键词:电网发展;评估;安全;绿色;协调;高效;优质

文章编号:2096-4633(2018)05-0041-06 **中图分类号:**TM7 **文献标志码:**B

《电力规划管理办法》指出^[1],电力规划工作可分为研究与准备、编制与衔接、审定与发布、实施与调整、评估与监督等环节。可见,电网评估是电网规划闭环管理的重要一环,对提高电网规划、建设、运行水平具有重要意义。然而,从国内电力规划开展的现状来看,电网评估工作是其中比较薄弱的环节,相关研究成果较少,评估指标体系也不完善。文献[2-3]从协调性的角度出发,建立了评估电网发展协调性的评价指标体系,文献[4]从可靠性角度对配电系统进行了评估,文献[5-6]针对配电网建立了评价指标体系,但这些文献对电网其他方面的评价没有研究。文献[7-8]分别结合“智能电网”、“国际一流”等热点,建立了相应的评价指标体系,但偏重理论分析,工程实用化有所欠缺。文献[9-13]对电网总体发展情况建立了评价指标体系,但提出的指标体系过于复杂,资料收集困难,实用效果不好。

文章紧密结合电网特点,从安全、绿色、协调、高效、优质五个方面提出了一套电网发展评价指标,并据此对南方区域电网的发展情况进行了科学、系统、客观的评价,提出了相应的措施建议。提出的评价指标系统具有系统全面、工程实用性强等优点,可广泛应用于电网评估工作。

1 评估指标系统构建

1.1 评估指标选取原则

为了科学、合理、全面反映电网的主要特点,选

取的评估指标遵循以下主要原则。

1.1.1 数据易获取

详细、准确、权威的原始数据,是电网发展评估工作顺利开展的基石,也是评估结果可信、可比的重要保障。因此,在评估指标筛选阶段就应充分考虑原始数据获取的难易程度,尽量选择利用现有成熟报表体系中的数据即可直接计算的评估指标,以减少收资工作的难度,提高评估结果的准确性、权威性和可比性。

1.1.2 可比性强

比较分析是总结经验、发现问题的重要手段之一,是开展评估工作的重要方法。因此,选取的评估指标应尽量具有可比性,通过纵向比较(不同时间段)发现发展趋势,通过横向比较(不同地区、不同电压等级等)挖掘提高的潜力。

1.1.3 全覆盖与重点突出协调一致

电网规模庞大,元件多种多样,结构极其复杂。评估指标体系作为一个有机整体,应该能够比较全面地反映和体现电网的发展水平,不能有缺项漏项。同时也要重点突出,重点反映关注的突出问题即可,避免陷入细枝末节。

1.2 主要评估指标

基于前述原则,结合电网发展特点,从安全供电、绿色发展、协调发展、高效发展、优质发展等方面,提出了 5 大类共 20 个电网发展水平评估指标,详见图 1。

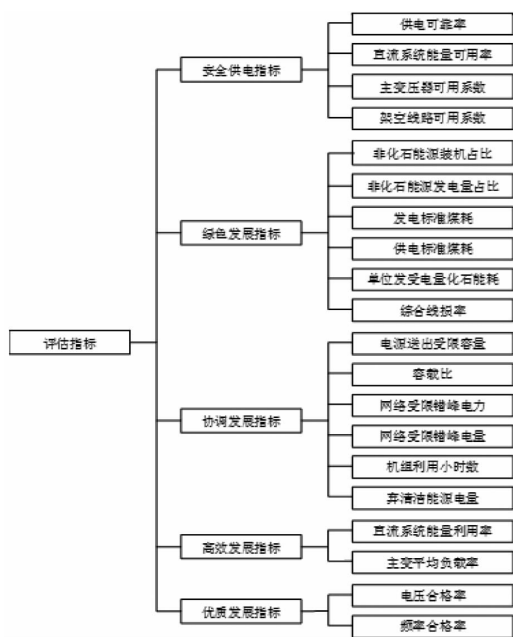


图 1 电网发展评估指标体系

Fig. 1 Evaluation index system of power grid development

1.2.1 安全供电指标

向用户不间断供电是电网的首要任务,从供电可靠性、电网设备可靠性两个层面遴选合适的指标评估电网的安全供电情况。

供电可靠性方面,常见的评价指标主要有供电可靠率、用户平均停电时间、用户平均停电次数等,由于供电可靠率与用户平均停电时间可看成同一个指标,用户平均停电次数对供电可靠性的评价相对更加粗略。出于简化评估指标体系的考虑,本文选取供电可靠率作为电网供电可靠性的评估指标,计算公式见 DL/T 836-2012 的规定^[14]。

设备可靠性方面,往往采用强迫停运率或可用率进行评估。由于这两个指标的相关性极强,为简化评估指标体系,本文选取可用率作为评估指标。针对直流系统、主变压器、交流线路等关键设备,可用率指标可细分为直流系统能量可用率、主变压器可用系数、架空线路可用系数 3 个指标,计算公式见 DL/T989-2013 和 DL/T 837-2012 的规定^[15-16]。

1.2.2 绿色发展指标

体现绿色发展水平的指标主要有非化石能源装机占比、非化石能源发电量占比、发供电标准煤耗、单位发受电量化石能耗、综合线损率等。其中,非化石能源装机占比、非化石能源发电量占比分别从电源装机结构、发电量结构评估电源侧清洁能源的利用情况,发供电标准煤耗则反应火电机组的节能减排情

况,单位发受电量化石能耗则综合反应电源侧的绿色发展水平,综合线损率则反应电网侧输电的综合能耗。单位发受电量化石能耗指标的计算公式如下:

单位发受电量化石能耗 = 发电量和外受电量对应的化石能耗总和 / (发电量 + 外受电量)

1.2.3 协调发展指标

电网协调发展主要包括电网与电源、电网与负荷、电源与负荷的协调发展,因此评估指标也应分为以上三方面拟定。

电网与电源方面,可采用变机比、电源送出受限容量等评价指标。但其中变机比存在指标计算较困难、且只能评估最高电压等级的主变容量与该电压等级电源规模的协调性等缺点,本文采用电源送出受限容量进行评估。

电网与负荷方面,可采用容载比、网络受限错峰电力、网络受限错峰电量等评价指标。容载比主要对电网主变压器规模的充裕度进行评价,网络受限错峰电力、网络受限错峰电量则对电网在实际运行中造成的负荷、电量损失进行评价。

电源与负荷方面,可采用机荷比、机组利用小时数、弃清洁能源电量等评价指标。但其中机荷比的计算结果受综合线损率、机组最大可用容量占装机容量的比重、送受区外电力比重等因素影响,合理取值范围很难确定。因此,本文采用机组利用小时数、弃清洁能源电量进行评估。

1.2.4 高效发展指标

高效发展指标主要可采用设备的利用率来反应。具体而言,针对直流系统、主变压器可细分为直流系统能量利用率、主变平均负载率等。

1.2.5 优质发展指标

优质发展主要体现在电网的电能质量水平高低,即电压、频率是否满足要求。可采用电压合格率、频率合格率两个指标,分别对电网的电压、频率在合理区间内运行的时间比重进行评价。

2 南方区域电网发展水平评估

以南方电网为例,基于前述提出的评价指标,从安全供电、绿色发展、协调发展、高效发展、优质发展等方面,对其“十二五”期间的电网发展水平进行评估。

2.1 安全供电水平

2.1.1 供电可靠性

从发展趋势看,南方电网的用户供电可靠率呈上

升趋势,2015 年比 2011 年提升了 0.322 个百分点;从城乡差异看,供电可靠率城乡差距仍较大,但差距在缩小,从 2011 年相差 0.380 个百分点下降到 2015 年相差 0.073 个百分点;与全国平均水平相比,“十二五”初期南方电网的供电可靠率低于全国平均水平,但经过“十二五”期间的追赶,2014、2015 年供电可靠率超过了全国平均水平,电网建设成绩显著。

表 1 供电可靠率对比表

Tab. 1 Comparison of reliability of power supply (%)					
年 份	2011	2012	2013	2014	2015
全国平均值	\	99.858	99.915	99.940	99.880
南方电网平均值	99.588	99.732	99.878	99.946	99.910
其中:城市用户	99.887	99.920	99.960	99.982	99.967
农村用户	99.507	99.682	99.855	99.936	99.894

注:“\”表示缺 2011 年全国全口径数据。

2.1.2 设备可靠性

(1)直流系统。从发展趋势看,南方电网的直流系统能量可用率在 96%~97% 附近波动,各年比较平稳。与全国平均水平相比,南方电网的直流系统能量可用率高于全国平均水平,各年高 1~3 个百分点。

表 2 直流系统能量可用率对比表

Tab. 2 Comparison of energy availability of DC system (%)					
年 份	2011	2012	2013	2014	2015
全国平均值	94.85	95.57	94.24	93.57	95.24
南方电网平均值	96.47	97.06	96.75	96.78	96.31

(2)交流系统。从发展趋势看,南方电网交流主设备的可用系数呈上升趋势,说明设备性能不断提升;分电压等级看,220 kV 主变和架空线路的可用系数要分别高于 500 kV 主变和架空线路的可用系数;分设备类型看,主变压器的可用系数整体高于架空线路的可用系数。

表 3 南方电网交流主设备可用系数

Tab. 3 Availability of AC main equipment of CSG (%)					
年 份	2011	2012	2013	2014	2015
500 kV 主变	99.786	99.918	99.930	99.949	99.957
220 kV 主变	99.844	99.951	99.970	99.980	99.991
500 kV 线路	98.942	99.035	99.527	99.803	99.847
220 kV 线路	99.631	99.899	99.952	99.956	99.976

2.2 绿色发展水平

2.2.1 电源侧

电源结构方面,南方电网的非化石能源装机和发电量占比呈逐年上升的趋势,电源结构越来越清

洁化;与全国平均水平相比,南方电网的非化石能源装机和发电量占比均显著高于全国平均水平,表明南方电网的电源清洁化程度更高。

火电发电效率方面,南方电网发、供电标准煤耗均呈下降趋势,2015 年单位发、供电量消耗标煤量比 2011 年均下降了 10 g/kW·h。与全国平均水平相比,南方电网的发、供电标准煤耗与全国平均水平基本相当。

在非化石能源装机和发电量逐年下降、火电机组发电标准煤耗逐年下降的双重作用下,南方电网电源侧的清洁化水平不断上升,单位发受电量化石能耗显著下降,2015 年比 2011 年下降了 55 g/kW·h,下降幅度达到 27.6%。

表 4 电源侧绿色发展水平评价指标

Tab. 4 Evaluation index of green development level of power supply side					
年 份	2011	2012	2013	2014	2015
1. 非化石能源装机占比/%					
全国平均值	27.69	28.52	30.82	32.90	34.28
南方电网	44.47	44.50	46.09	48.46	49.79
2. 非化石能源发电量占比/%					
全国平均值	17.55	21.28	21.42	24.71	26.89
南方电网	31.28	37.96	37.74	45.54	49.46
3. 发电标准煤耗(g 标煤/kW·h)					
全国平均值	308	305	302	300	297
南方电网	306	303	302	299	296
4. 供电标准煤耗(g 标煤/kW·h)					
全国平均值	329	325	321	319	315
南方电网	326	323	322	320	316
5. 单位发受电量化石能耗(g 标煤/kW·h)					
南方电网	199	198	194	172	144

2.2.2 电网侧

从发展趋势看,南方电网综合线损率呈下降趋势,其中 2011 年由于西部电力供应较紧,西电东送电量较常年大幅下降导致综合线损率水平较低。

表 5 综合线损率统计结果

Tab. 5 Statistical results of comprehensive line loss rate (%)					
年 份	2011	2012	2013	2014	2015
南方电网	6.54	7.25	7.20	6.94	6.72
国家电网	6.53	6.73	6.83	6.81	6.78

注:不同电网的远距离输电比例相差较大,综合线损率不具备可比性。

2.3 协调发展水平

2.3.1 电网与电源协调性

从发展趋势看,南方电网的电源送出受限容量

均呈上升趋势,表明电网不能完全适应电源的额定送出需求,电源电网发展的协调性有待提高。

表 6 南方电网电源送出受限容量及占比

Tab. 6 Limited capacity and proportion of power in CSG

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
受限容量/(1×10 ⁴ kW)	829	738	1619	1193	1618
占装机容量比重/%	4. 47	3. 66	7. 14	4. 84	6. 01

2. 3. 2 电网与负荷协调性

随着人们对电网安全风险防范要求日益提高,电网的安全水平和冗余度不断提升。在经济增速减速换挡,电力需求增速放缓的背景下,部分设备的负载率未达到规划预期,南方电网各省区电网的容载比均超过规程^[17]的推荐水平较多,电网发展超前较多,与负荷的协调性仍有待提高。

表 7 南方电网各省区的容载比统计结果

Tab. 7 Statistical results of capacity load ratio of CSG

年 份	广东	广西	云南	贵州	海南
500 kV 电网	1. 88	2. 66	2. 64	2. 15	/
220 kV 电网	1. 98	2. 37	2. 77	2. 30	2. 27

注:海南仅 1 座联络用 500 kV 变电站,不统计 500 kV 容载比。

随着电网网架的加强,南方电网因网络受限而产生的错峰电力、错峰电量均呈下降趋势,表明电网对负荷供应的保障能力持续改善。

表 8 南方电网网络受限错峰电力电量

Tab. 8 Perk power load and energy staggered due to network constraints of CSG

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
错峰电力/(1×10 ⁴ kW)	124. 0	45. 0	16. 5	5. 0	39. 8
错峰电量/(1×10 ⁸ kW·h)	9. 913	1. 714	0. 834	0. 017	0. 131

2. 3. 3 电源与负荷协调性

发电设备利用小时数方面,从发展趋势看,南方电网发电设备利用小时数呈下降趋势,2015 年比 2011 年下降了 678 h,其中火电机组下降了 1 661 h;与全国平均水平相比,南方电网发电设备利用小时数低于全国平均水平 150~300 h 左右,其中火电机组利用小时数与全国平均水平不断扩大,从 2011 年比全国平均水平高 131 h 变为 2015 年比全国平均水平低 589 h。

弃清洁能源电量方面,“十二五”后半期弃清洁能源电量问题变得突出,弃电量高达 160 多亿 kW·h,占清洁能源总发电量的比重达到 5% 左右。

表 9 发电设备利用小时数

Tab. 9 Utilization hours of power generation (h)

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
1. 全部机组利用小时数					
全国平均	4 730	4 579	4 521	4 318	3 988
南方电网	4 482	4 431	4 240	4 123	3 804
2. 水电机组利用小时数					
全国平均	3 019	3 591	3 359	3 669	3 590
南方电网	2 923	3 538	3 273	3 712	3 738
3. 火电机组利用小时数					
全国平均	5 305	4 982	5 021	4 739	4 364
南方电网	5 436	4 842	4 787	4 331	3 775

表 10 弃清洁能源电量

Tab. 10 The amount of clean power energy discarded

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
弃清洁能源电量/(1×10 ⁸ kW·h)	0	0	11	168	161
占清洁能源发电量比重/%	0	0	0. 5	5. 7	4. 9

可见,南方电网的电源供应充裕度不断上升,存在装机过剩风险,电源与负荷的协调性有待提高。

2. 4 高效发展水平

2. 4. 1 直流系统高效性

从发展趋势看,南方电网直流系统的能量利用率呈上升趋势,2015 年接近 2011 年的 2 倍,为最大限度消纳云南富余水电提供了保障。与全国平均水平相比,除 2011 年外南方电网直流系统的能量利用率高于全国平均水平,且差距呈扩大趋势^[18-19],2015 年比全国平均水平高近 12 个百分点。

表 11 直流系统能量利用率

Tab. 11 Energy utilization rate of DC system (%)

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
全国直流平均	43. 08	45. 84	49. 06	48. 81	51. 61
南方电网直流平均	34. 10	47. 45	53. 51	60. 96	63. 37

2. 4. 2 交流系统高效性

从发展趋势看,南方电网 500 kV 主变压器负载率保持在较稳定的水平,平均负载率在 30% 左右波动,最大负载率在 65% 左右波动。从负载率大小看,该水平还有较大提升空间。

表 12 500 kV 主变压器负载率

Tab. 12 Load ratio of 500 kV main transformer (%)

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
平均负载率	30. 4%	29. 0%	35. 9%	31. 0%	30. 3%
最大负载率	65. 5%	65. 6%	\	67. 6%	65. 3%

2. 5 优质发展水平

“十二五”期间,通过加强无功电压管理、局部

厂站增加无功补偿装置、合理安排枯期低谷运行方式等措施,主变及线路无功穿越得到严格控制,系统电压运行情况良好。

表 13 南方电网 500 kV 母线电压合格率
Tab. 13 500 kV busbar voltage qualification rate of CSG (%)

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
直调系统	99.999 9	99.999 9	99.999 9	99.999 9	99.999 9
广东中调	100	100	100	100	100
广西中调	99.96	99.96	99.998 1	99.998 1	99.997
云南中调	99.98	99.98	99.97	100	99.98
贵州中调	99.49	99.99	100	100	100
海南中调	99.96	99.98	99.972	99.952	99.977 9
广州中调	\	99.71	100	100	100
深圳中调	\	99.95	99.973	99.982	99.97

“十二五”期间,南方电网持续加强机组一次调频、AGC 运行管理,继续优化机组 AGC 策略,严格执行发电厂辅助服务补偿和并网运行考核实施细则,电网频率质量保持较高水平,联网系统 ± 0.2 Hz 频率合格率均为 100%。

表 14 南方电网频率分布情况
Tab. 14 The power grid frequency of CSG

年 份	2011	2012	2013	2014	2015
频率合格率/%	100	100	100	100	100
最高频率/Hz	50.09	50.10	50.11	50.09	50.08
最低频率/Hz	49.90	49.90	49.90	49.83	49.89

3 启示与建议

3.1 主要评估结论

综合前述主要评估指标的计算分析结果,得出南方区域电网发展水平的主要评估结论如下:

(1)电网安全供电水平较高,略高于全国平均水平,且处于不断上升的发展过程中,用户用电体验持续改善。

(2)电网绿色发展水平较高,清洁能源利用比重大幅领先于全国平均水平,电源、电网侧节能减排成效显著,发供电煤耗、综合线损率均呈现下降趋势。

(3)源网荷协调发展水平有待提高,电源建设超前负荷需求较多,过剩风险较大;电网建设充裕度较高,有效保障了负荷的可靠供电,但仍难以完全适应电源的电力送出需求。

(4)直流系统整体高效运转,效率显著高于全国平均水平,有效保障了西部富余水电的消纳;交流系统平稳运转,效率仍有一定的提升空间。

(5)电压、频率合格率水平较高,满足了用户对优质电能的需求。

3.2 建议

从评估结果可知,应着重解决源网荷发展不协调的问题,建议如下:

(1)落实供给侧结构性改革,加大电源规划引导力度,着力化解电源过剩风险。

(2)电网规划应兼顾安全底线和投资效益,重点补齐发展短板,避免过度超前建设。

4 结语

从安全、绿色、协调、高效、优质五个方面建立了一套系统全面、工程实用性强的评价指标,并基于所提出的指标对南方区域电网的发展水平展开了评估,表明“十二五”期间南方区域电网的安全稳定水平取得了巨大的进步,存在的主要问题是源、网、荷协调性还有待提高。评估结论与实际相符,为确定下一步规划建设的重点方向提供了重要参考。

参考文献:

[1] 国能电力[2016]139 号. 国家能源局关于印发《电力规划管理办法》的通知[Z]. 北京:国家能源局,2016.

[2] 杨江. 电网发展协调性评价指标体系研究[J]. 陕西电力, 2016,44(08):55-59.

YANG Jiang. Study on development coordination evaluation indicators system of power grid[J]. Shaanxi Electric Power,2016,44(08):55-59.

[3] 杨卫红,蔡琦,何永秀,等. 北京电网发展与经济发展协调性评价[J]. 华东电力,2009,37(10):1627-1630.

YANG Weihong,CAI Qi,HE Yongxiu,et al. Evaluation of coordination between grid development and economy development in Beijing [J]. East China Electric Power,2009,37(10):1627-1630.

[4] LI Weixing,WANG Peng,LI Zhimin,et al. Reliability evaluation of complex radial distribution systems considering restoration sequence and network constrains[J]. IEEE Transactions on Power Delivery,2004,19(02):753-758.

[5] 肖小兵,陈建国,高吉普,等. 基于地区电网的配电网规划及其评估研究[J]. 贵州电力技术,2014,17(06):24-26.

XIAO Xiaobing, CHEN Jianguo, GAO Jipu, et al. Research on distribution network planning and evaluation based on regional power grid[J]. Guizhou Electric Power Technology,2014,17(06):24-26.

[6] 方欢欢,程浩忠,辛洁晴,等. 配电网规划评估指标体系[J]. 电力系统及其自动化学报,2013,25(06):106-111.

FANG Huanhuan, CHENG Haozhong, XIN Jieqing, et al. Indices system of distribution network planning evaluation[J]. Proceedings of the CSU-EPSS,2013,25(06):106-111.

- [7] 王倩,王伟,陈上吉,等. 省级智能电网发展程度评估体系与方法[J]. 电力系统及其自动化学报,2016,28(08):122-128.
WANG Qian, WANG Wei, CHEN Shangji, et al. Comprehensive assessment system and method of provincial smart grid development [J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2016, 28(08): 122-128.
- [8] 王旭,黄俊辉,谈健,等. 国际电网评价关键指标“一流水平”量化评估[J]. 电力系统及其自动化学报,2016,28(02):80-84.
WANG Xu, HUANG Junhui, TAN Jan, et al. Quantitative assessment on the 'World-Class' of the key indicators of grid evaluation [J]. Proceedings of the CSU-EPSA, 2016, 28(02): 80-84.
- [9] 周琰,张玮灵,戴剑锋,等. 输电网规划后评价研究初探[J]. 贵州电力技术,2017,20(06):5-10.
ZHOU Li, ZHANG Weiling, DAI Jianfeng, et al. Initial post-evaluation study of transmission grid planning[J]. Guizhou Electric Power Technology, 2017, 20(06): 5-10.
- [10] 吴振东. 电网建设后评价[J]. 贵州电力技术,2013,16(02):34-35.
WU Zhendong. Elementary analysis of construction post evaluation for power grid project[J]. Guizhou Electric Power Technology, 2013, 16(02): 34-35.
- [11] 曹娜,郭明星. 华东电网“十一五”发展评估[J]. 华东电力, 2011, 39(01): 110-113.
CAO Na, GUO Mingxing. Development evaluation of East China Power Grid during the "Eleventh Five Year" [J]. East China Electric Power, 2011, 39(01): 110-113.
- [12] 韩柳,彭冬,王智冬,等. 电网评估指标体系的构建及应用[J]. 电力建设,2010,31(11):28-33.
HAN Liu, PENG Dong, WANG Zhidong, et al. Constitution and application of the index system for power grid assessment [J]. Electric Power Construction, 2010, 31(11): 28-33.
- [13] 万卫,王淳,程虹,等. 电网评价指标体系的初步框架[J]. 电力系统保护与控制,2008,36(24):14-18.
WAN Wei, WANG Chun, CHENG Hong, et al. Preliminary frame of index system for evaluating power network [J]. Power System Protection and Control, 2008, 36(24): 14-18.
- [14] 国家能源局 DL/T 836-2012. 供电系统用户供电可靠性评价规程[S]. 北京:中国电力出版社,2012.
- [15] 国家能源局 DL/T 989-2013. 直流输电系统可靠性评价规程[S]. 北京:中国电力出版社,2013.
- [16] 国家能源局 DL/T 837-2012. 输变电设施可靠性评价规程[S]. 北京:中国电力出版社,2012.
- [17] 中国南方电网有限责任公司 Q/CSG 1201003-2015. 220 kV及以上电网规划技术原则(系统一次部分)[S]. 广州:中国南方电网有限责任公司,2015.
- [18] 吴哲慧,王光增,钟伟,等. 配电网发展与投资决策动态评估方法[J]. 广东电力,2017,30(04):11-14,49.
WU Zhehui, WANG Guangzeng, ZHONG Wei, et al. Dynamic assessment method for power distribution network development and investment decision-making[J]. Guangdong Electric Power, 2017, 30(04): 11-14, 49.
- [19] 杜佩仁,董祥飞,林韵生,等. DSMT 配电网格模型及其配电网规划体系设计研究[J]. 电力大数据,2018,20(03):1-6.
DU Peiren, DONG Xiangfei, LIN Yunsheng, et al. Research on grid model of DSMT and design of planning structure for distribution power system[J]. Power Systems and Big Data, 2018, 20(03): 1-6.

收稿日期:2018-01-20

作者简介:



聂金峰(1987),男,工程师,硕士,主要从事电力系统规划设计相关工作。

(本文责任编辑:王燕)

Constitution and application of practical evaluation indices for power grid development

NIE Jinfeng¹, CAO Yi¹, CAO Jing², YAO Wenfeng¹

(1. China Southern Power Grid Electric Power Research Institute, Guangzhou 510530 Guangdong, China;

2. China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663 Guangdong, China)

Abstract: The evaluation of power grid development is an important part of the closed loop management of power grid planning, which is of great significance to the improvement of the level of power network planning, construction and operation. According to the current status of power planning research, however, the study of power planning evaluation is a relatively weak. It is urgent to establish a reasonable evaluation index to carry out evaluation and improve the level of the power planning and construction. Based on the characteristics of the power grid, this paper constructs a practical evaluation index system from five aspects: safety, green, coordination, high efficiency and high quality. Then, the trend analysis and comparative analysis are applied to evaluate the development level of the southern regional power grid scientifically, systematically and objectively from five aspects, including safe power supply, green development, coordinated development, efficient development and high quality development. Finally, some suggestions on improving the development level of the southern regional power grid are proposed in the light of the results of the evaluation. The evaluation index and method proposed in this paper, is closely related to the engineer practice and is easy to operate. It is of great significance for similar power grid development assessment in the future.

Key words: power grid development; evaluation; safety; green; coordination; high efficiency; high quality