

目录

第一部分 四川电力可靠性监管评价	1
一、 电力可靠性监督管理职责履行情况	1
二、 存在的主要问题	1
三、 监管意见	6
第二部分 2018 年全省 10MW 及以上容量火电、水电机组运行可靠性指标	10
一、 2018 年参与可靠性指标统计评价的发电机组装机容量构成	10
(一) 发电机组装机类型构成	10
(二) 火电机组装机容量构成	11
(三) 水电机组装机容量构成	11
(四) 发电量构成	12
二、 2018 年全省 10MW 及以上容量机组运行可靠性指标	13
(一) 全省发电机组运行可靠性主要指标	13
(二) 参与可靠性中心统计的发电机组运行可靠性主要指标	14
(三) 2018 年全省发电机组非计划停运持续时间超过 168 小时的事件	15
(四) 2018 年全省发电单位运行可靠性主要指标排名对比	16
三、 2018 年 10MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标	20
(一) 全省火电机组运行可靠性主要指标	21
(二) 参与可靠性中心统计的火电机组运行可靠性主要指标	22
(三) 非计划停运	24
(四) 备用小时	25
(五) 2017 年投产机组在 2018 年的运行可靠性指标	26
四、 2018 年 10MW 及以上容量水电机组运行可靠性指标	26
(一) 全省水电机组运行可靠性主要指标	26
(二) 参与可靠性中心统计的水电机组运行可靠性主要指标	29
(三) 非计划停运	31
(四) 备用小时	32
(五) 2017 年投产机组在 2018 年的运行可靠性指标	33
五、 2018 年各大发电集团公司可靠性指标	33
(一) 发电机组运行可靠性主要指标	33
(二) 火电机组运行可靠性主要指标	34
(三) 水电机组运行可靠性主要指标	34
第三部分 2018 年全省 10MW 及以上容量火电机组主要辅助设备运行可靠性指标	36
一、 主要辅助设备运行总体可靠性指标	36
二、 磨煤机的运行可靠性指标	41
(一) 2018 年全省磨煤机按主机容量分类的运行可靠性主要指标	41

(二) 2018 年全省磨煤机按转速分类的运行可靠性主要指标	42
(三) 2018 年全省磨煤机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标	42
(四) 2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标	42
(五) 2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标	42
(六) 2018 年全省磨煤机的非计划停运情况	43
三、 给水泵组的运行可靠性指标	45
(一) 2018 年全省给水泵组按主机容量分类的运行可靠性主要指标	45
(二) 2018 年全省给水泵组按制造厂家分类的运行可靠性主要指标	45
(三) 2018 年全省给水泵组的非计划停运情况	46
四、 送风机的运行可靠性指标	47
(一) 2018 年全省送风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标	47
(二) 2018 年全省送风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标	48
(三) 2018 年全省送风机的非计划停运情况	48
五、 引风机的运行可靠性指标	48
(一) 2018 年全省引风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标	48
(二) 2018 年全省引风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标	49
(三) 2018 年全省引风机的非计划停运情况	49
六、 高压加热器的运行可靠性指标	49
(一) 2018 年全省高压加热器按主机容量分类的运行可靠性主要指标	49
(二) 2018 年全省高压加热器按制造厂家分类的运行可靠性主要指标	49
(三) 2018 年全省高压加热器的非计划停运情况	50
七、 电除尘设备、脱硫系统的运行可靠性指标	51
(一) 指标完成情况	51
(二) 2018 年全省 200MW 及以上容量火电机组电除尘设备、脱硫系统可靠性主要指标与 2018 年全国平均指标比较	52
八、 各大发电集团公司火电机组主要辅助设备可靠性指标	52
第四部分 2018 年全省城市用户供电可靠性指标	54
一、 10kV 用户供电可靠性指标	54
(一) 10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况	54
(二) 各地市级供电企业可靠性指标	55
(三) 2018 年停电情况分析	60
第五部分 2018 年全省农村用户供电可靠性指标	74
一、 概况	74
二、 可靠性指标完成情况	74
(一) 10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况	74
(二) 全省各地市级供电企业供电可靠性水平比较	75
(三) 2018 年全省各地市级供电企业 10kV 供电系统基本情况	77
三、 2018 年停电情况分析	80
(一) 故障停电	80
(二) 预安排停电	87
附表一：2018 年全省发电机组非计划停运事件统计表	94

附表二：2018 年全省发电单位运行可靠性综合指标	99
附表三：2018 年全省电力企业（按管理单位划分）10MW 及以上容量发电机组运行可靠性综合指标	108
附表四：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组等效非计划停运之炉、机、电及前 15 位部件影响	114
附表五：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组按主机制造厂家分类的运行可靠性综合指标 ..	115
附表六：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组按炉、机、电制造厂家分类的运行可靠性指标	116
附表七：2018 年全省 10MW 及以上容量水电机组按机组类型与容量分类的运行可靠性指标	118
附表八：2018 年全省 10MW 及以上容量冲击式机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响	120
附表九：2018 年全省 10MW 及以上容量贯流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响	121
附表十：2018 年全省 10MW 及以上容量混流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响	122
附表十一：2018 年全省 10MW 及以上容量轴流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响	123
附表十二：发电设备制造厂家简称索引	124
附表十三：全省参与统计地市级供电企业 10kV 城市用户供电可靠性指标按 RS1 排名	125
附表十四：全省参与统计地市级供电企业 10kV 农村用户供电可靠性指标按 RS1 排名	126

第一部分

四川电力可靠性监管评价

一、电力可靠性监督管理职责履行情况

2018年,我办坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻落实“四个革命,一个合作”能源安全新战略,紧紧围绕国家能源局工作总体部署要求,全面切实压实电力企业主体责任,规范电力可靠性信息统计和报送、数据分析及应用,认真贯彻落实国务院关于优化电力营商环境的相关要求,全面提升企业供电可靠性管理水平,切实保障了四川电力可靠性管理工作的持续稳步推进。

电力可靠性数据分析,是电力可靠性管理工作的基础,数据填报的及时性、完整性和准确性决定了电力可靠性管理的生命力。我办历来高度重视电力可靠性管理的数据基础,持续将满足可靠性数据填报要求的电力企业及时纳入可靠性统计评价范围,通过可靠性管理信息系统切实开展数据填报,并安排专人负责接收、校核全省电力企业上报的可靠性数据,汇总后按时统一报送电力可靠性管理中心。2018年,我办向电力可靠性管理中心数据上报完整率达100%。

二、存在的主要问题

(一) 电力可靠性管理工作尚未覆盖全省所有电力企业

四川省发电机组包括水电、火电、风电、光伏等类型,总装机容量97340.493MW,而开展发电可靠性数据上报工作的机组成装机容量共计63175.130MW,占比64.90%,其中水电、火电机组已基本纳入可靠性管理,但风电、光伏电站及近年新投产的水电机组等尚未全部纳入可靠性管理。四川省供电企业方面,国网四川省电力公司管辖的22个市州供电企业中,18个供电企业已开展国网供电可靠性数据统一平台报送工作,占比81.82%,其中国网甘孜供电公司、国网阿坝供电公司、国网遂宁供电公司和国网雅安供电公司尚未开展供电可靠性数据报送工作。四川省供电企业构成复杂,除国网公司系统的供电企业外,还有大量的地方(民营/上市公司)供电企业,而这部分企业至今尚未

有效开展可靠性数据填报工作。电力可靠性管理工作有待进一步推广，覆盖所有电力企业。

（二）部分电力企业对可靠性管理工作重视程度不够

四川作为水电大省，通过不断加强四川电力可靠性管理，无论是能源监管机构，还是相关电力企业，电力可靠性管理的主动意识和意愿都已日渐强烈，但部分电力企业仍存在贯彻执行《电力可靠性监督管理办法》等规章和技术标准不到位，可靠性管理制度尚不健全，各级可靠性管理人员专业水平相对较低，存在对可靠性评价规程不熟悉，可靠性信息统计不规范等问题；可靠性管理工作中只是对数据进行简单的分析，工作仍停留在表面，未能找出电力生产中问题的根源，更不能保证准确性和完整性。部分电力企业电力可靠性管理工作机制尚不健全，可靠性管理制度仍需进一步完善，存在重统计、轻应用的问题，可靠性管理工作未能和企业生产管理有机结合起来。全省纳入可靠性管理的发电企业正在使用的《发电设备可靠性管理信息系统(网络版)》不能完全满足可靠性监管和可靠性管理的实际需求，存在着系统填报操作、事件定性描述、事件编码匹配、数据指标统计等方面的诸多问题。

（三）电力企业可靠性数据报送质量、时限亟待提高

发电可靠性数据方面，发电企业可靠性数据填报工作存在填报数据的及时性、准确性和完整性无法得到保证，广泛缺乏计划性、过程性和针对性的数据采集和记录机制，导致在数据填报时出现事件漏报、事件责任原因不明、事件持续时间不清等现象。在发电设备可靠性数据填报过程中，事件定性不准、主辅机注册数据不全、事件编码填写不真实、事件责任原因不明（待查、其它）的现象普遍发生。

供电可靠性数据方面，我国供电可靠性水平在世界范围内处于第二梯队，四川省供电可靠性水平在国内处于中等水平，而目前无论是城市还是农村用户供电可靠性指标普遍偏高，与当前四川省甚至我国的整体供电可靠性水平不符。通过对2019年上半年供电可靠性信息核查，部分供电企业可靠性管理负责人制度未得到有效落实，可靠性培训开展不到位、针对性不强，存在数据录入不完整，部分供电运行事件漏录，部分用户基础台账、停电时户数等数据不准确现象，分析其原因主要为：一是近年来电网供区的建设扩展和移交划转规模较大，导致用户数据收集统计工作剧增，存在用户规模不准确问

题；二是由于电网规模的增长迅速，可靠性数据种类细分复杂，现有数据收集和处理手段已难以适应可靠性数据和指标的管控要求，存在停电事件漏报、错报甚至瞒报，临时停电、预安排停电事件等种类混淆、停电时户数虚减的现象。

（四）发电企业电力可靠性管理水平参差不齐

四川省电力企业数量多、分布广、管理水平差异性大，各类电力企业对电力可靠性管理工作的重视程度和可靠性管理工作开展的深度千差万别，该项工作普遍缺乏自觉性和主动性，部分中小型电力企业的可靠性管理意识还很淡薄，对电力可靠性管理工作重视程度普遍弱于其他安全生产管理工作，少有企业在可靠性管理工作中设置专职人员，兼职现象普遍存在，且人员变动频繁，一定程度上影响了可靠性管理工作的持续性和深入度。

2018年，参与四川省可靠性统计的发电机组共579台，非计划停运次数为0.09次/台年，较2017年度增加0.04次/台年，增幅44.44%；非计划停运小时数为4.85小时/台年，较2017年度增加0.07小时/台年，增幅1.44%，具体分析如下：

1. 四川省火电机组和主要辅助设备可靠性指标问题分析

2018年，全省参与可靠性中心统计的火电机组共34台，在利用小时数、计划停运小时数、非计划停运小时数、等效可用系数等指标方面较2017年度均有所进步，但非计划停运次数为0.39次/台年，同比增加0.11次/台年；等效强迫停运率为0.2%，同比升高0.12个百分点。其中，前三类非计划停运即强迫停运共发生10次，强迫停运总时间为204.79小时，占全部火电非计划停运总时间的49.67%，发生前三类非计划停运的责任原因中产品质量不良为第一位，设备老化为第二位，检修质量不良为第三位。三大主设备中，锅炉引起的非计划停运台年平均为0.09次和4.99小时，占全部火电非计划停运总时间的39.68%。主要辅助设备磨煤机、给水泵组、送风机、引风机和高压加热器的运行系数和可用系数均低于2018年全国平均水平，给水泵组非计划停运率高于2018年全国平均水平，非计划停运原因主要为产品质量不良、设备老化、检修质量不良等，反映出部分火力发电企业对可靠性管理工作重视程度不够，特别是前三类非计划停运因素和锅炉、主要辅助设备缺陷，暴露出设备检修周期把控不到位，检修进度滞后计划，日常维护、预防检修工作目的不明确，效果不明显，对设备寿命预计不准确，导

致大量设备过修或欠修等问题。各火力发电企业要认真梳理、分析导致相关可靠性指标降低的具体原因，在设备的设计、制造、安装和调试全过程管理中采取针对性的措施，控制和降低非计划停运次数、时间以及等效强迫停运率等指标。

2. 四川省水电机组可靠性指标问题分析

2018年，全省统计10MW及以上容量水电机组542台，其中冲击式机组20台，贯流机组74台，混流机组353台，轴流机组95台。水电机组可靠性指标中，利用小时数、计划停运小时数、等效可用系数指标较2017年度均有所进步；但非计划停运次数为0.07次/台年，同比增加0.04次/台年；非计划停运小时数为1.49小时/台年，同比增加1.23小时/台年；等效强迫停运率为0.08%，同比提高0.01个百分点。其中，前三类非计划停运即强迫停运共发生33次，强迫停运总时间为1188.88小时，占全部水电非计划停运总时间的91.87%。发生非计划停运的责任原因中安装工艺问题、设备故障等其它因素为第一位，自然灾害为第二位。反映出部分水电企业可靠性管理工作意识淡薄，尤其是对前三类非计划停运和其它因素认识不足，暴露出设备巡检不认真，设备检修不及时，保护装置定值核查不到位，缺陷分析不彻底等问题，各水电企业要进一步细化、分析非计划停运原因，加强设备全周期、全过程管理，采取有效措施遏制非计划停运势头。

根据统计分析，非计划停运次数最多的五家发电企业分别为海子沟电站5次、波罗电站3次、东风水电站1.5次、白水河电站1.5次、戎州火电厂1次，非计划停运时间最长的五家发电企业分别为驷马桥电站194.84小时、海子沟电站70.21小时、江油电厂69.55小时、广安电厂51.88小时、白水河电站49.08小时，非计划停运次数和小时数的增加反映出部分电力企业对可靠性管理指标制定、分解工作落实不到位，相关电力企业需进一步完善可靠性管理工作机制，落实各项基础工作，切实降低非计划停运次数和小时数，提升电力可靠性管理水平。

（五）供电企业可靠性指标较发达地区存在明显差距

2018年，四川省用户平均停电时间为17.68小时/户，在全国36个省级电力企业中排名第二，平均停电时间远大于上海、江苏等发达地区，与重庆、湖南等内陆地区也存在一定的差距。四川省用户平均停电频率为2.63次/户，在全国36个省级电力企业中排名第十三，平均停电频率较天津、山东等发达地区存在较大差距，亦落后于重庆、陕

西等临近地区。具体分析如下：

1. 城市供电可靠性指标问题分析

四川省地市级供电企业中，城市用户供电可靠性指标较高的是成都、资阳，供电可靠率 RS-1 分别达到 99.9582% 和 99.9449%。成都、资阳、宜宾和乐山这 4 家地市级供电企业的城市用户供电可靠率 RS-1 高于全省平均指标 99.9403%，其余 17 家参与统计的地市级供电企业的城市用户供电可靠率 RS-1 均低于全省平均指标，其中供电可靠率排名后五的为国网达州供电公司 99.9333%、国网德阳供电公司 99.9321%、国网巴中供电公司 99.9311%、国网南充供电公司 99.9275%、国网眉山供电公司 99.9251%。然而，在全国 52 个主要城市（4 个直辖市、27 个省会城市及其它 GDP 排名前 40 的城市）中，成都用户平均停电时间超过 15 小时/户，排名第四十八；平均停电频率超过 2 次/户，排名第三十八，远大于上海、深圳等发达地区，与重庆、西安等内陆地区也存在一定的差距。2018 年城市供电可靠率偏低的主要原因分为两个方面：一是预安排停电数量增长较多，其中预停占总停电时长的 60.33%，而工程停电占 31.83%，主要原因是四川城镇化建设加速，地方政府迁改工程、城市配网建设以及业扩接入工程等临时性、急迫性工程项目导致计划（非计划）停电大幅增长，且停电时长较长，其中南充预安排停电 378 次，平均停电时长 4.63 小时/次。二是故障停电相对较多，一方面是自然灾害引起的特别是夏季配电网面临高温、大风、雷暴雨等恶劣天气条件，2018 年迎峰度夏期间四川共发生区域性灾害天气 18 次，其中眉山配网设施故障次数 398 次、巴中 376 次、南充 105 次；另一方面，城市建设导致的配网设施外破故障停电频繁，南充 2018 年发生 49 次外力破坏停电，引发 40 次投诉，导致城市配网故障数量显著增加，另外眉山、巴中受限于网架结构，单次停电户数较多、恢复时间都较长。

2. 农村供电可靠性指标问题分析

2018 年全省地市级供电企业中，农村用户可靠性指标较高的是成都、攀枝花、自贡，供电可靠率 RS-1 分别达到 99.7627%、99.7607%、99.7591%，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 16.59 小时/户、20.79 小时/户、20.97 小时/户；农村用户可靠性指标较低的是宜宾、天府、凉山，供电可靠率 RS-1 分别为 99.72%、99.745%、99.746%，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 24.518 小时/户、22.259 小时/户、22.195 小时/户。四川省 10kV 农村用户停电的主要原因仍是非限电类预安排停电，其在总停电次数和总停电时

户数中的比例分别为 60.16%和 75.8%。在 2018 年所有的故障停电事件中，因 10kV 配电网设施故障停电 13471 次，占故障停电次数的 82.68%，其中影响农村用户停电的主要设备仍是架空线路和开关设备，故障停电率分别为 6.04 次/百公里.年、5.51 次/百台.年，同比分别增加了 2.61 次/百公里.年、2.87 次/百台.年。根据统计数据，泸州的架空线路故障停电率（21.37 次/百公里.年）远高于全省平均水平（6.04 次/百公里.年），巴中的开关设备故障率（44.71 次/百台.年）远高于全省平均水平（5.51 次/百台.年）。2018 年农村可靠性指标偏低的原因主要有以下方面：一是在建项目较多，工程施工点位多，分布广且分散，大部分不具备带电作业条件，停电施工次数较多，其中宜宾 23.45 小时/户、天府 16.16 小时/户，农村线路拉手率较低，平均停电户数相对较高，其中宜宾 21.5 户/次、天府 15.23 户/次，系可靠性指标降低的重要原因；二是由于外部运维条件恶劣，设备质量缺陷和自然灾害频发，故障异常分布范围广，恢复周期长，其中凉山 2018 年各类配网设施故障 762 次，同时平均故障停电时间 11.96 小时/户。

3. 三大特高压直流输电系统问题分析

当前，直流系统可靠性管理仍纳入输变电可靠性管理范畴，现有可靠性管理指标对直流输电系统问题的评价针对性不强，亟待完善。二是四川公司三大特高压系统面临的内外部风险仍较大，特高压系统跨越四川最为复杂的地质结构带，地质灾害、气象环境等自然条件恶劣，运维风险极高，系统和设备可靠运行存在较大困难；同时，特高压直流输电系统和设备投运周期短，运维经验不足，系统和设备质量仍存在较长观察期。

三、监管意见

（一）进一步提高政治站位，持续重视电力可靠性管理工作

各电力企业要贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神，充分认识可靠性管理工作的重要性，把可靠性管理作为一种科学系统的管理理念和生产管控的重要抓手，为保障电力安全生产、提高企业管理水平、提升装备制造安装质量等发挥着重要的、不可替代的基础性作用，认真执行《电力可靠性监督管理办法》《四川电力可靠性监督管理实施细则》和落实国家能源局关于电力可靠性管理的各项工作部署，自上而下增强做好电力可靠性管理工作的责任感和使命感，提升可靠性管理意识。

（二）全面落实电力企业主体责任，扎实做好可靠性管理各项基础工作

各电力企业要切实落实可靠性管理主体责任，明确可靠性管理职责，严格规章制度，对照相关要求推进各项基础工作开展，加大数据采集、校核和统计分析力度，增强可靠性信息分析的针对性和实用性，建立并完善可靠性信息的分析、研究和应用机制，使可靠性管理工作更好地指导企业的生产经营活动。要以全面质量管理和全过程安全管理为主线，将可靠性管理与安全生产和优质服务各项工作紧密结合，实现以可靠性管理促安全生产、以安全生产提升设备和系统可靠性的良性循环。

（三）建立健全可靠性管理体系，准确、及时、完整报送电力可靠性信息

各电力企业要进一步建立健全可靠性管理组织体系和工作机制，持续加大可靠性管理信息化建设力度，提升数据采集、填报、统计等工作质效；深入开展可靠性数据问题的自查自纠工作，保障可靠性数据填报的及时性、完整性和准确性，切实提升可靠性数据质量，确保可靠性数据采集和记录的过程管理，做到事件记录完整，事件性质、有关技术和责任原因清楚，事件持续时间、停电性质和停电时户数准确，定期通过可靠性系统开展数据自查，及时纠正数据填报人员在可靠性管理系统数据填报中的错报、漏报和瞒报行为，并严肃问责，逐步构建全寿期、全过程可靠性管理机制。

（四）加强四川电网风险管控，巩固提升供电可靠性指标

随着西南电网转入异步联网运行，电网互联格局、运行特性、控制措施、防御体系发生了较大变化，四川电网面临着新形势、新变化和新风险，因此各电力企业要更加高度重视电网运行安全，进一步做好电网的风险识别、风险分级、风险监视和风险控制工作，加强电网风险预警管控，重点强化对由于输变电设备紧急缺陷、非计划停运等突发事件引发的电网运行风险的临时性预警发布、反馈的监督检查工作，降低电网运行的潜在风险，切实防范电网安全事故，提高电网可靠性管理水平，努力实现四川供电可靠性指标向沿海省份看齐，成都供电可靠性指标向一线城市看齐，各市州供电可靠性指标向成都看齐的“三个看齐”目标。

（五）做实做细设备管理工作，提高发电设备可靠性管理水平

各电力企业应严格按照《电力可靠性监督管理办法》和《电力设备可靠性评价规程》要求，落实有关电力可靠性工作的规定、技术标准，定期分析电力设备、设施运行可靠

状况，积极开展机组设备维护、消缺及检修工作，认真统计、分析机组主设备及主要辅助设备可靠性指标，并根据可靠性指标实际完成情况，及时检查、分析、整改。编制可靠性管理报告和技术分析报告，制定提高电力可靠性水平的具体措施，通过管理手段和技术手段，不断提升设备的可靠性管理水平。一是每月按时上报机组可靠性指标数据，确保可靠性数据报送的及时性、准确性、完整性；二是将可靠性指标应用于指导设备维护、消缺、检修及运行调整工作，通过综合分析可靠性指标，改进设备维护消缺、全覆盖检修及运行调整工作；三是将可靠性指标应用于设备运行情况分析，每月、每季度定期开展对主辅设备的运行分析，结合可靠性指标对比历史数据，查找原因，提升设备的可靠性水平。

（六）深入分析可靠性管理数据，促进企业安全管理提升

各电力企业要进一步贯彻落实《电力可靠性监督管理办法》等规章和技术标准，从组织体系和规章制度上为可靠性工作提供保障。进一步提高可靠性专业技术人员的技术水平及对可靠性信息的分析应用能力，加强对可靠性数据的深入分析，切实发挥可靠性数据在电力规划设计、设备选型、生产运行和检修维护等工作中的辅助决策作用。一是要加强可靠性数据过程管控，进一步提升可靠性数据质量，开展可靠性数据核查分析，推动低可靠性设备差异化运维检修和规划治理，持续提升电力设备本质安全水平；二是要充分应用可靠性管理信息化系统，建立常态化可靠性数据分析机制，全面支撑可靠性管理分析需求；三是要针对重点方向和薄弱环节执行适合各单位基础条件和发展阶段的新措施、新方法，实现企业管理水平和可靠性指标的同步提升。

（七）充分结合可靠性管理水平，组织开展四川省电力企业年度评先评优工作

通过电力可靠性工作的持续深入开展，全省电力行业可靠性管理工作优秀的电力企业和优秀可靠性管理工作人员逐步涌现。2019年，四川能源监管办将充分考量全省广大电力企业电力可靠性管理工作开展现状，结合系统数据报送、同业对标、现场核查、走访调研等具体情况，深入评估全省各电力企业年度电力可靠性管理工作，并将可靠性管理工作开展情况作为年度评先评优重要指标。

下一步，我办将持续高度重视电力可靠性监督管理工作，加强组织领导和统筹协调，及时研究电力可靠性监督管理工作中存在的问题，通过完善相关法规体系、开展有效监

管和服务、提升电力设施和电力系统可靠性水平，逐步构建企业内部自上而下、行业协调服务和分级监管的管理方法和体系，进一步完善电力可靠性监管体系和工作制度，加强电力可靠性管理监督检查，适时组织数据现场核查，将电力可靠性监督管理与电力安全事故（事件）调查、安全生产专项检查（督查）和安全生产隐患排查治理等工作相结合，充分发挥可靠性监督管理在电力安全监管工作中的基础性作用，对发现的问题开展监管约谈和问责机制，对可靠性数据填报过程中存在弄虚作假行为的电力企业进行严肃处理，对电力可靠性管理工作开展情况排名靠后的电力企业进行重点监管并不定期通报，督促、指导相关电力企业落实可靠性管理工作有关要求，切实提升全省电力企业可靠性管理水平，为四川经济社会发展做出应有贡献，为中华人民共和国成立 70 周年营造安全稳定的电力安全生产环境。

第二部分

2018 年全省 10MW 及以上容量火电、水电机组运行可靠性指标

一、2018 年参与可靠性指标统计评价的发电机组装机容量构成

2018 年全省可靠性数据上报机组共计 676 台，装机容量之和为 63175.13MW，其中，纳入四川省统计评价的发电机组（10MW 及以上容量火电、水电机组，本文所指均为此范围的统计口径）共计 579 台，装机容量之和（以下简称“总装机容量”）为 62179.49 MW，同比分别减少 6 台和增加 3285.6MW。

2018 年度四川省可靠性数据报送情况

2018 年开展可靠性数据报送的单位有 185 家，满足四川省统计评价范围的单位有 179 家，其中向家坝电站自 2018 年 7 月起直接上报电力可靠性管理中心，不单独上报四川，其他单位均已完成数据报送。

（一）发电机组装机类型构成

在全部发电机组中，火电机组 37 台（均为燃煤机组），装机容量之和（以下简称“火电总装机容量”）为 12160MW，占总装机容量的 19.56%；水电机组 542 台，装机容量之和（以下简称“水电总装机容量”）为 50019.49MW，占总装机容量的 80.44%。发电机组装机类型构成见图 1。

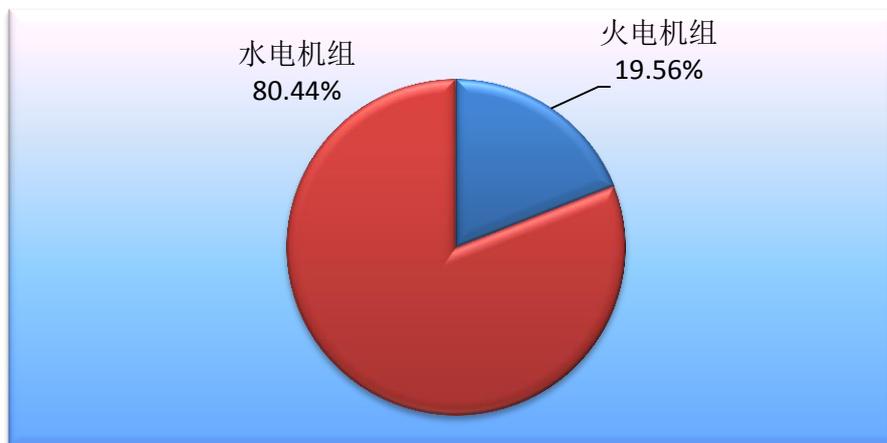


图 1 发电机组装机类型构成

（二）火电机组装机容量构成

火电机组中，600MW 容量机组 11 台，总容量 6600MW，占火电总装机容量的 54.28%；300-330MW 容量机组 13 台，总容量 3960MW，占火电总装机容量的 32.57%；200-220MW 容量机组 4 台，总容量 820MW，占火电总装机容量的 6.74%；100-135MW 容量机组 5 台，总容量 640MW，占火电总装机容量的 5.26%；15-55MW 容量机组 4 台，总容量 140MW，占火电总装机容量的 1.15%。火电机组装机容量构成见图 2。

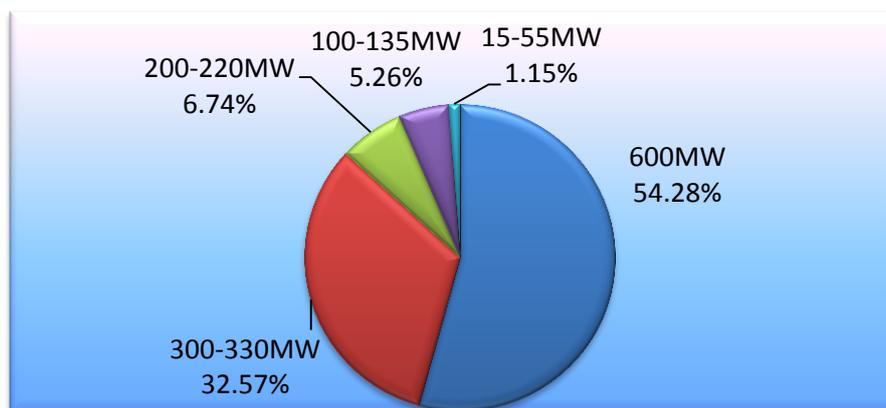


图 2 火电机组装机容量构成

（三）水电机组装机容量构成

按装机类型分类，轴流机组 95 台，总容量 5785MW，占水电总装机容量的 11.57%；混流机组 353 台，总容量 41022.39MW，占水电总装机容量的 82.01%；贯流机组 74 台，总容量 2574.1MW，占水电总装机容量的 5.15%；冲击式机组 20 台，总容量 638MW，占水电总装机容量的 1.28%。水电机组装机容量构成见图 3。

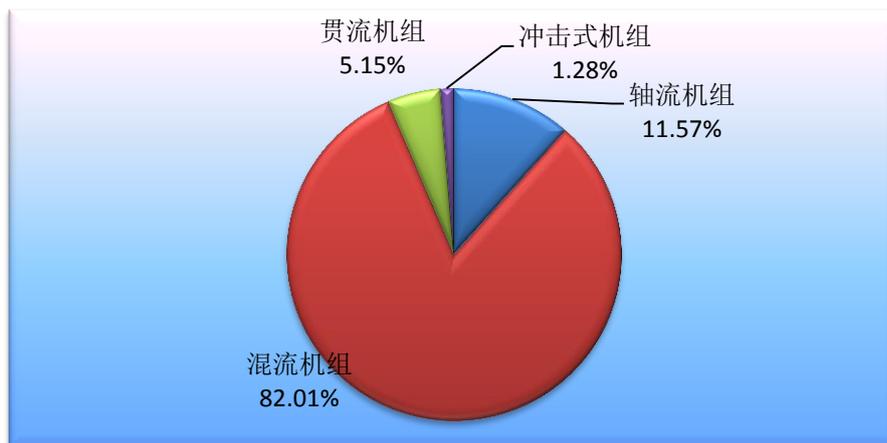


图3 10MW及以上容量水电机组装机类型构成

按单机容量分类，10-39MW 机组 271 台，总容量 5775.79MW，占水电总装机容量的 11.55%；40-99MW 机组 154 台，总容量 8749.1MW，占水电总装机容量的 17.49%；100-199MW 机组 67 台，总容量 9705MW，占水电总装机容量的 19.40%；200-549MW 机组 16 台，总容量 5489.6MW，占水电总装机容量的 10.97%；550MW 及以上机组 34 台，总容量 20300MW，占水电总装机容量的 40.58%。水电机组装机容量构成见图 4。

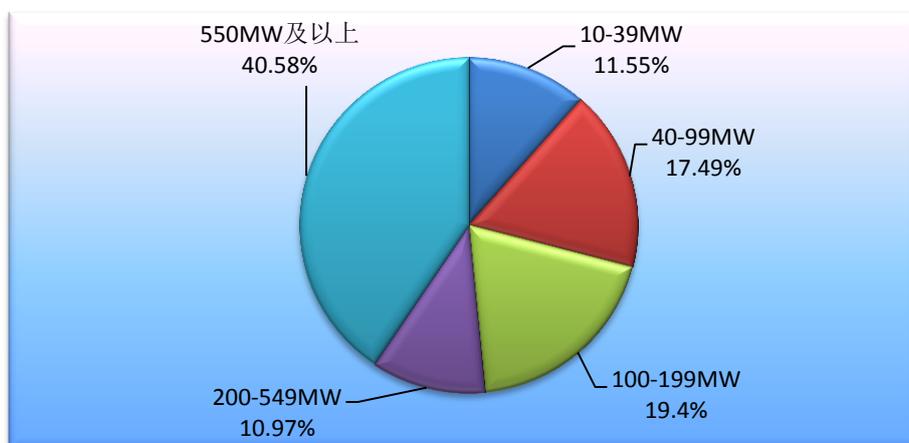


图4 10MW及以上容量水电机组装机容量构成

（四）发电量构成

2018 年全省参与可靠性统计的 10MW 及以上容量的机组发电量（以下简称“总发电量”）共计 22118.98 亿千瓦时。其中火电机组发电量为 2887.64 亿千瓦时，占总发电量的 13.06%；水电机组发电量为 19231.34 亿千瓦时，占总发电量的 86.94%。发电量构

成见图 5。

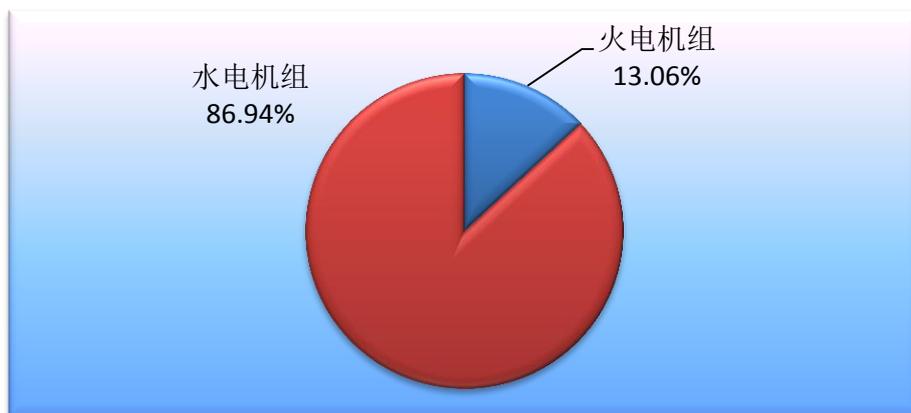


图 5 发电量构成

二、2018 年全省 10MW 及以上容量机组运行可靠性指标

（一）全省发电机组运行可靠性主要指标

2018 年 10MW 及以上容量发电机组运行可靠性主要指标见表 1。

表 1 2014-2018 年全省发电机组运行可靠性主要指标

统计年度	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
2014 年	541	109.26	4186.90	1.20	663.99	0.11	6.91	91.34	0.20
2015 年	557	111.55	3842.56	1.07	689.90	0.10	9.65	91.05	0.22
2016 年	579	111.63	3484.27	1.02	615.54	0.07	3.62	91.86	0.12
2017 年	585	100.67	3557.20	1.1	622.94	0.05	4.78	91.63	0.08
2018 年	579	107.39	3869.76	1.03	546.05	0.09	4.85	92.65	0.10

从上表可以看出，2018 年参与四川省可靠性统计的机组台数为 579 台，同比减少 6 台；机组平均容量为 107.39MW/台，同比增加 6.72MW/台；利用小时数为 3869.76 小时/台年，同比增加 312.56 小时/台年，增幅 8.08%；计划停运次数为 1.03 次/台年，同比减少 0.07 次/台年，降幅 6.80%；计划停运小时数为 546.05 小时/台年，同比减少 76.89 小时/台年，降幅 14.08%；非计划停运次数为 0.09 次/台年，同比增加 0.04 次/台年，增幅 44.44%；非计划停运小时数为 4.85 小时/台年，同比增加 0.07 小时/台年，增幅 1.44%；

等效可用系数为 92.65%，同比提高 1.02 个百分点，增幅 1.10%；等效强迫停运率为 0.1%，同比增加 0.02 个百分点，增幅 20.00%。

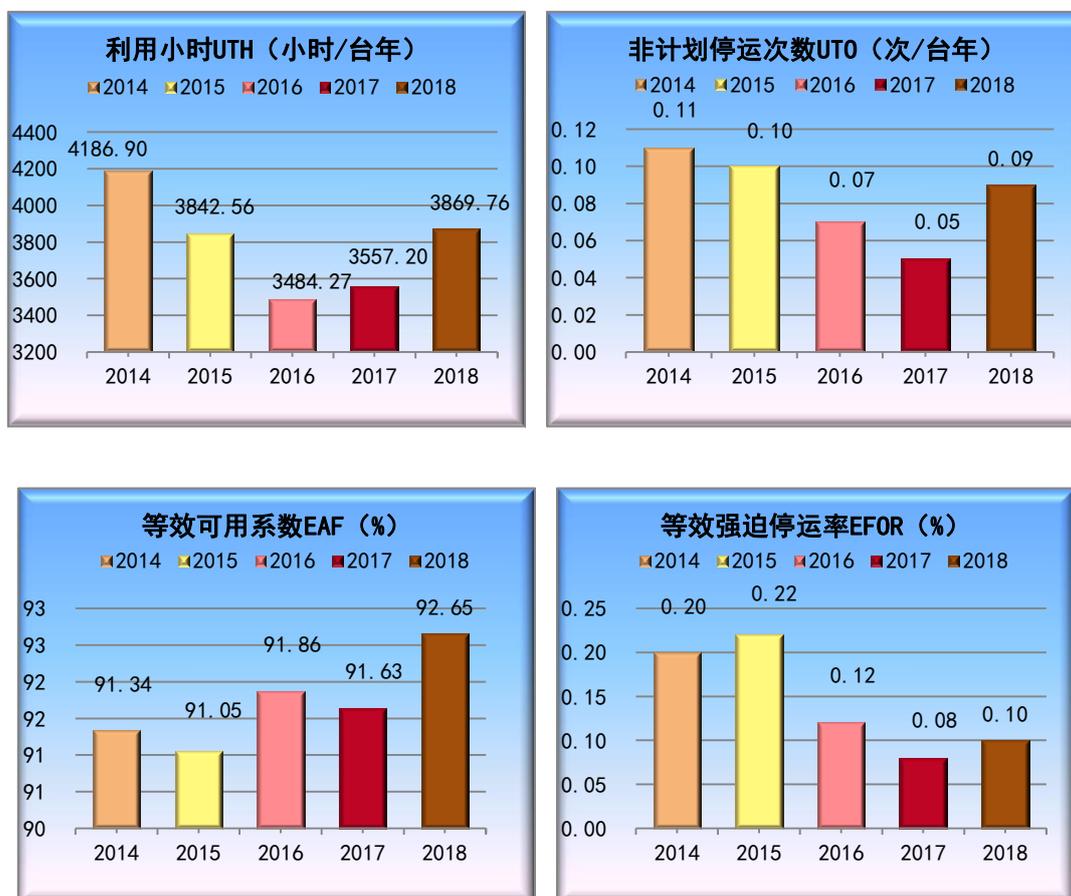


图 6 2014-2018 年全省发电机组可靠性指标趋势图

(二) 参与可靠性中心统计的发电机组运行可靠性主要指标

2018 年参与可靠性中心统计的发电机组运行可靠性主要指标见表 2。

表 2 2014-2018 年参与可靠性中心统计的发电机组运行可靠性主要综合指标

统计年度	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF (%)	等效强迫停运率 EFOR (%)
2014 年	273	195.30	4231.78	1.38	678.55	0.09	7.59	91.92	0.10
2015 年	286	196.78	3868.37	1.16	706.53	0.07	7.91	91.61	0.14
2016 年	299	195.97	3488.42	1.22	627.95	0.05	2.98	92.46	0.05
2017 年	293	179.72	3536.23	1.32	646.95	0.04	5.16	92.08	0.02
2018 年	304	185.08	3884.23	1.14	550.57	0.05	5.08	93.17	0.05

从上表可以看出，2018 年全省参与可靠性中心统计的机组台数为 304 台，同比增加 11 台；机组平均容量为 185.08MW/台，同比增加 5.36MW/台；利用小时数为 3884.23 小时/台年，同比增加 348 小时/台年，增幅 9.84%；计划停运小时数为 550.57 小时/台年，同比减少 96.38 小时/台年，降幅 14.90%；非计划停运次数为 0.05 次/台年，同比增加 0.01 次/台年，增幅 25.00%；非计划停运小时数为 5.08 小时/台年，同比减少 0.08 小时/台年，降幅 1.55%；等效可用系数为 93.17 %，同比提高 1.09 个百分点，增幅 1.18%；等效强迫停运率为 0.05%，同比提高 0.03 个百分点，增幅 150%。

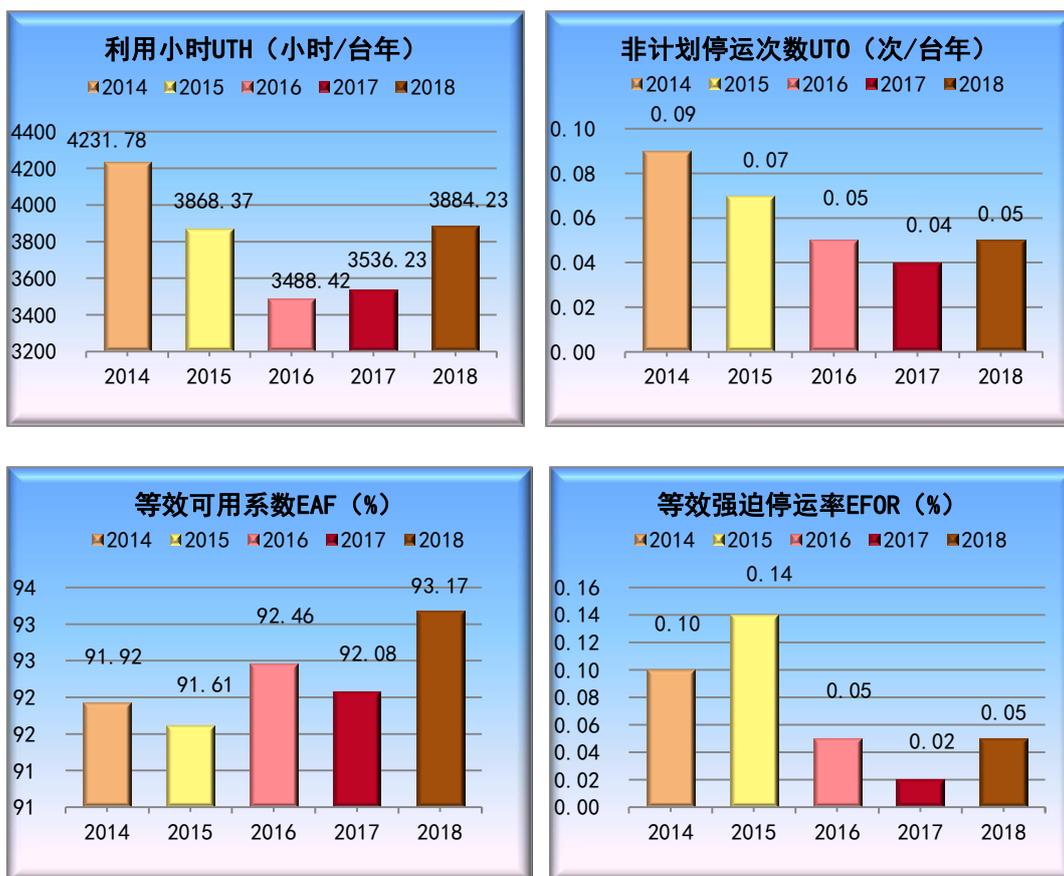


图 7 2014-2018 年参与可靠性中心统计的发电机组可靠性指标趋势图

(三) 2018 年全省发电机组非计划停运持续时间超过 168 小时的事件

2018 年全省发电机组共有 7 次非计划停运持续时间超过 168 小时，分别是：

福堂 04 号机组：2016-02-17 11:47—2016-02-24 23:30，持续时间 179.72 小时，主要责任原因为检修质量不良；

沙嘴水电站 06 号机组：2016-08-08 10:00—2016-08-16 23:00，持续时间 205.00 小

时，主要责任原因为自然灾害；

马回电站 01 号机组：2016-06-23 20:47—2016-07-07 17:25，持续时间 332.63 小时，主要责任原因为设备老化；

江油 32 号机组：2018-12-25 02:25—2018-12-30 21:31，第二类非计划停运，持续时间 139.1 小时，主要责任原因不明；

广安 62 号机组：2018-11-22 08:30—2018-12-01 00:00，第四类非计划停运，持续时间 207.5 小时，主要责任原因为设计不周；

驷马桥电站 02 号机组：2018-03-14 15:05—2018-03-30 20:45，第一类非计划停运，持续时间 389.667 小时，主要责任原因为其它。

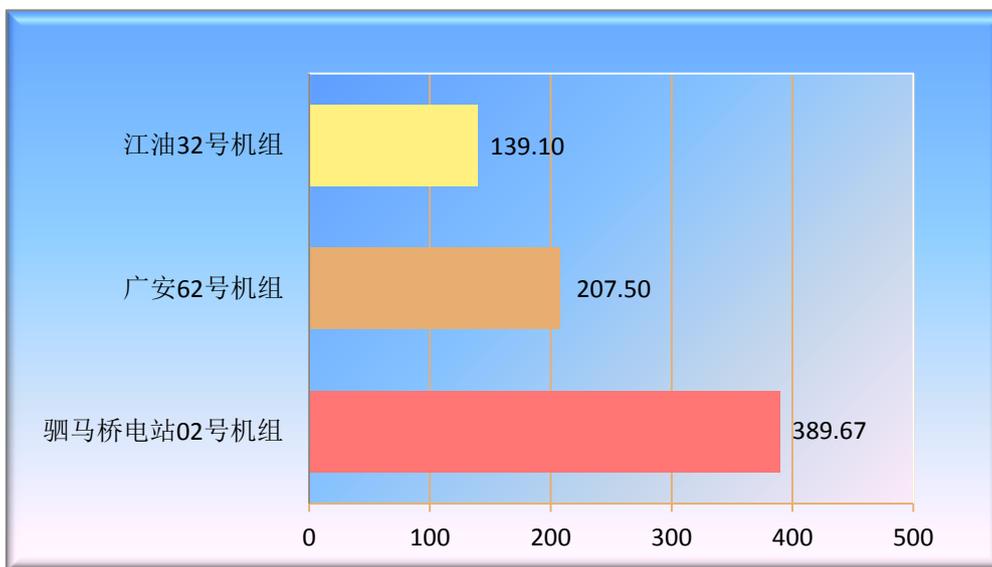


图 8 非计划停运持续时间超过 168 小时的机组

(四) 2018 年全省发电单位运行可靠性主要指标排名对比

2018 年纳入四川省可靠性统计的发电单位共 179 家，各发电单位运行可靠性综合指标见附表二，主要指标排名对比情况如下。（注：2018 年共有 5 台水电机组投入运行。分别为 7 月 6 日投入运行的固滴电站#1 号机组；9 月 1 日投入运行的猴子岩 01 号和 11 号机组；12 月 5 日投入运行的固滴电站#2 号机组；12 月 18 日投入运行的固滴电站#3 号机组）。

1. 发电量排名对比

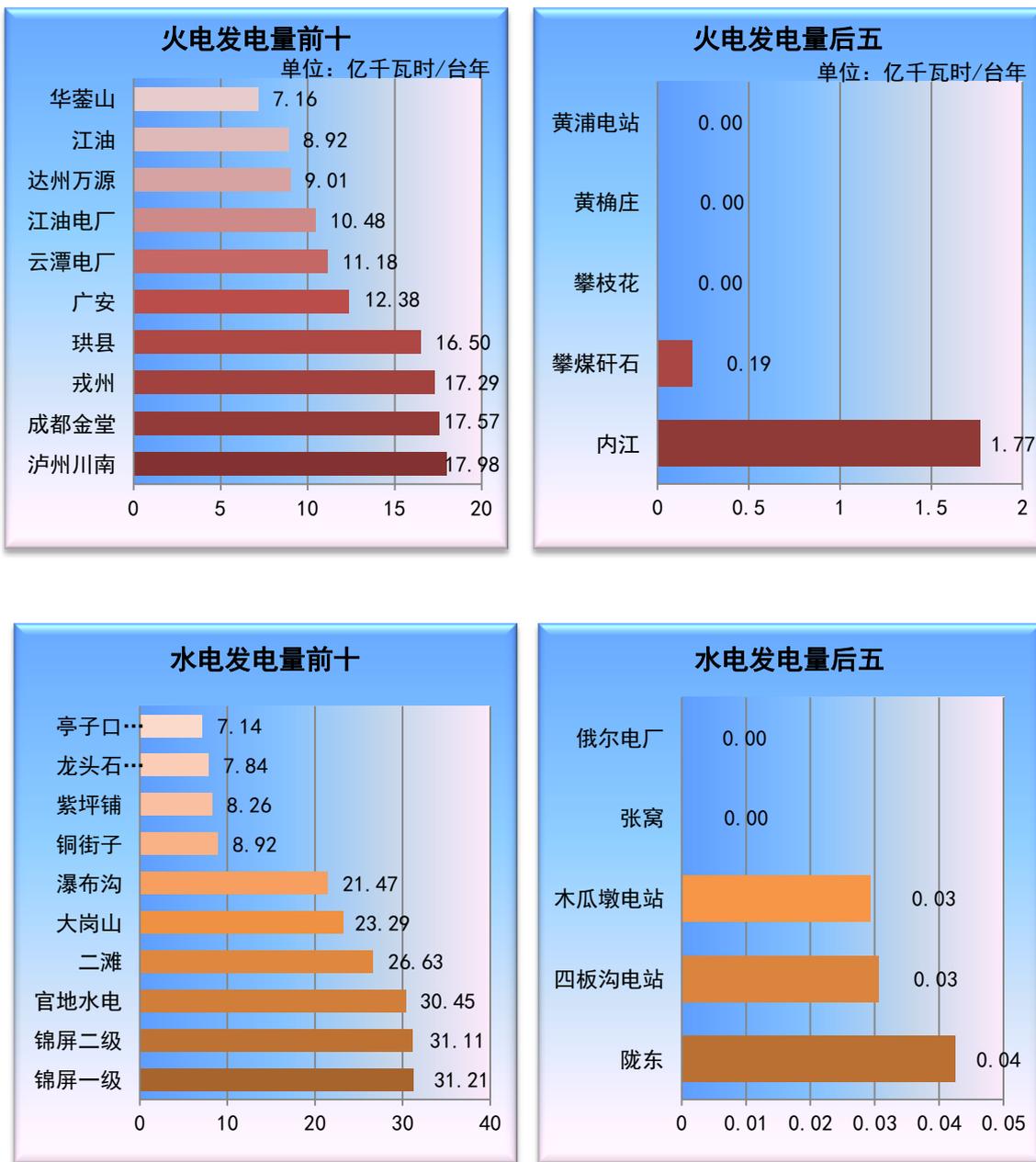


图9 2018年全省发电单位发电量排名对比

2. 利用小时数排名对比

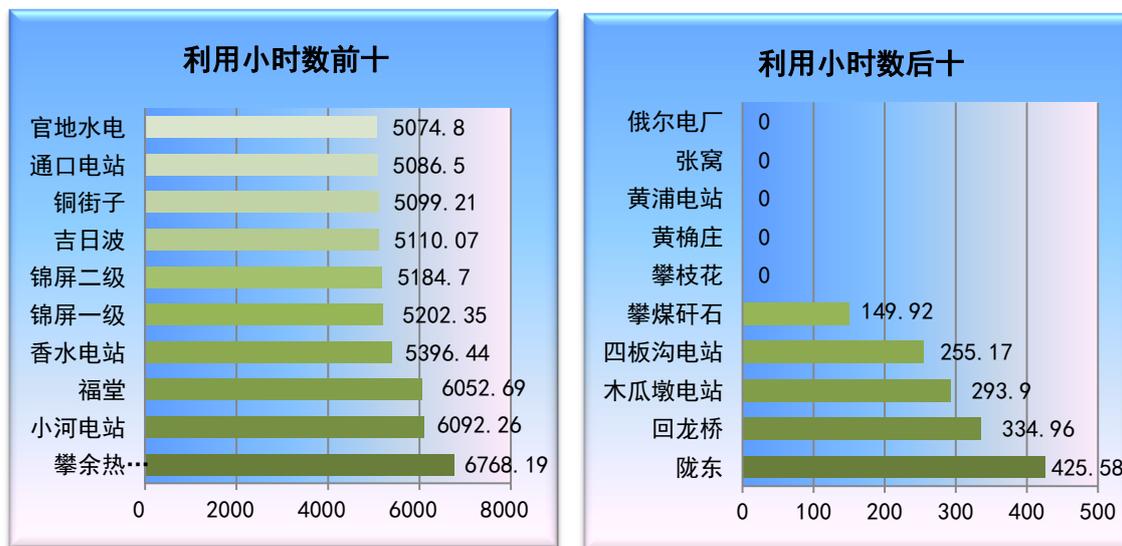


图 10 2018 年全省发电单位利用小时数排名对比

3. 运行与备用小时数排名对比

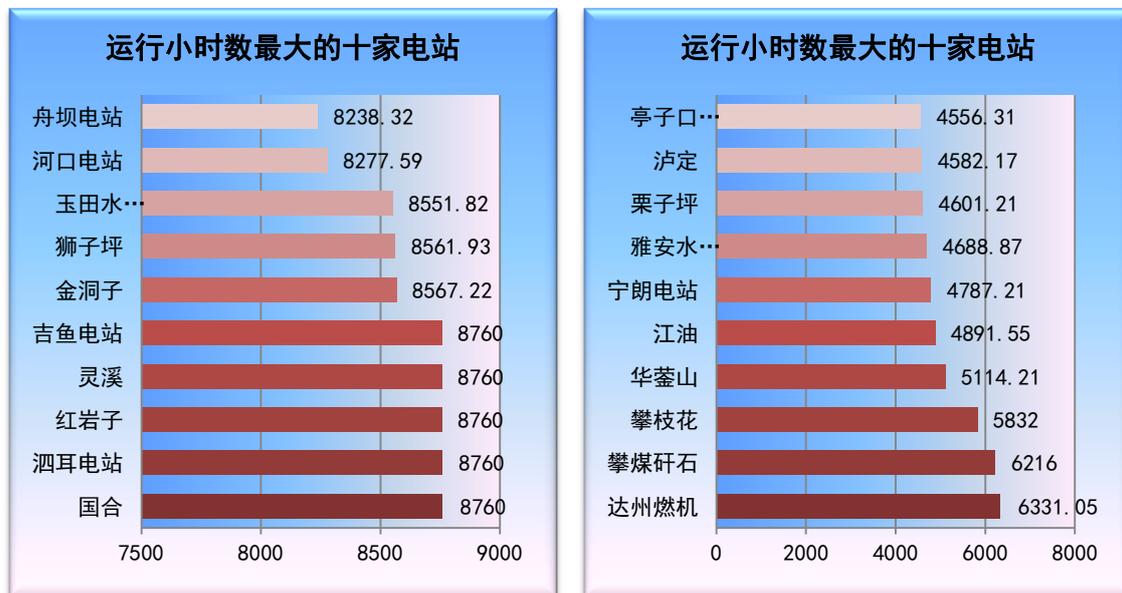


图 11 2018 年全省发电单位运行与备用小时数排名对比

4. 计划停运情况排名对比

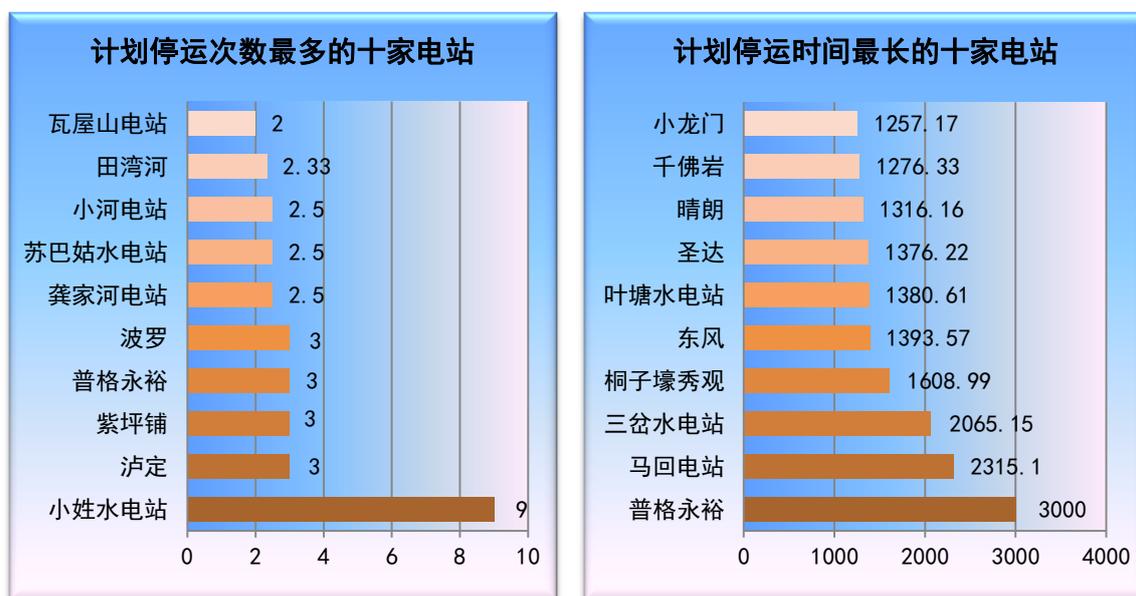


图 12 2018 年全省发电单位计划停运情况排名对比

5. 非计划停运情况排名对比

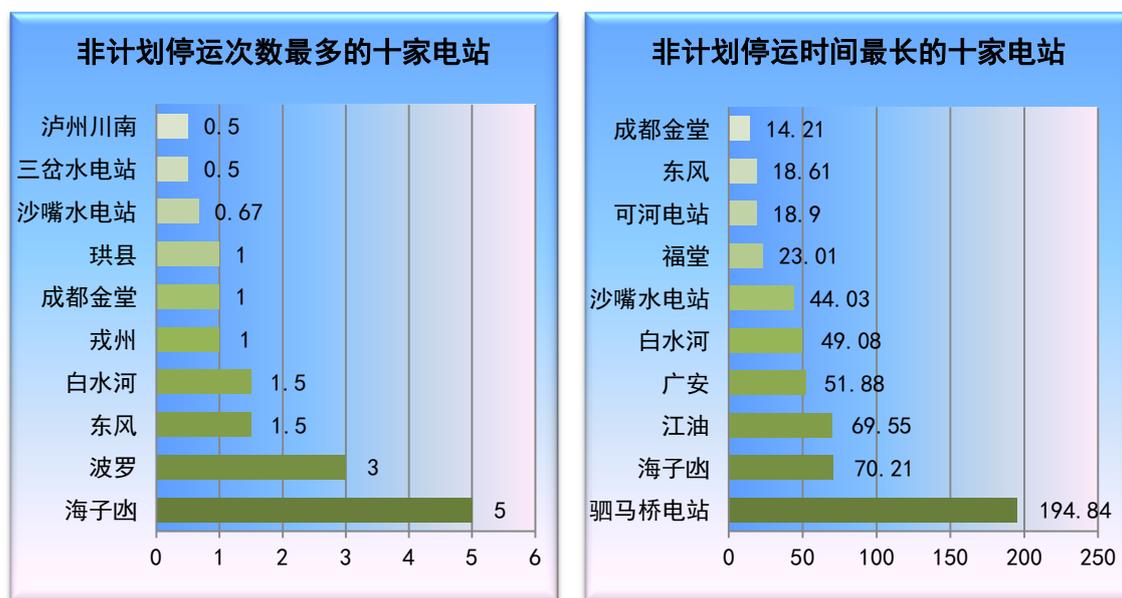


图 13 2018 年全省发电单位非计划停运情况排名对比

6. 强迫停运情况排名对比

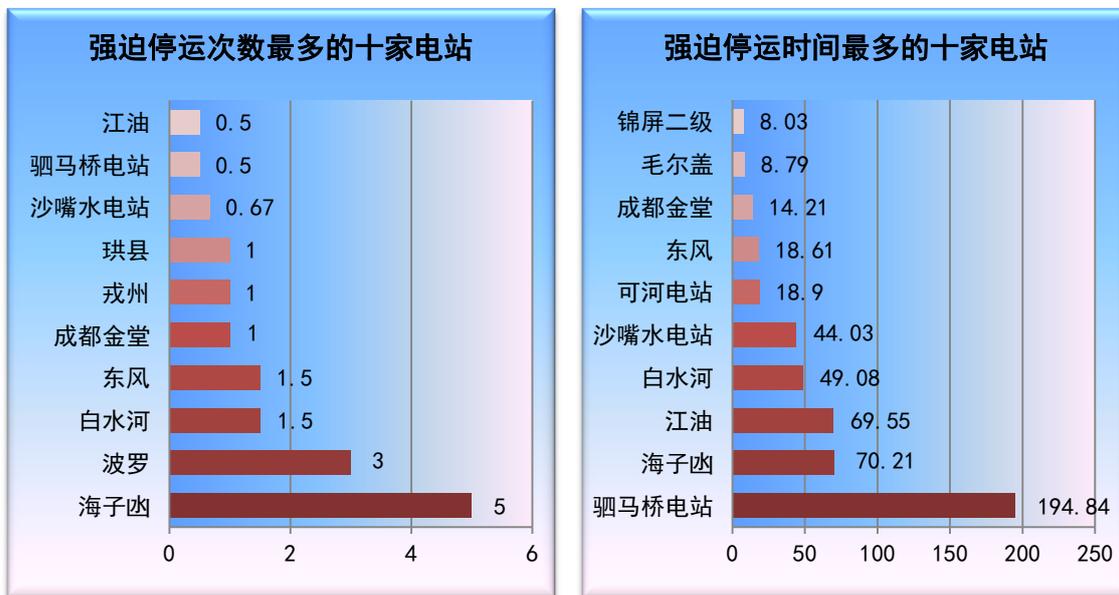


图 14 2018 年全省发电单位强迫停运情况排名对比

7. 等效可用系数、等效强迫停运率排名对比

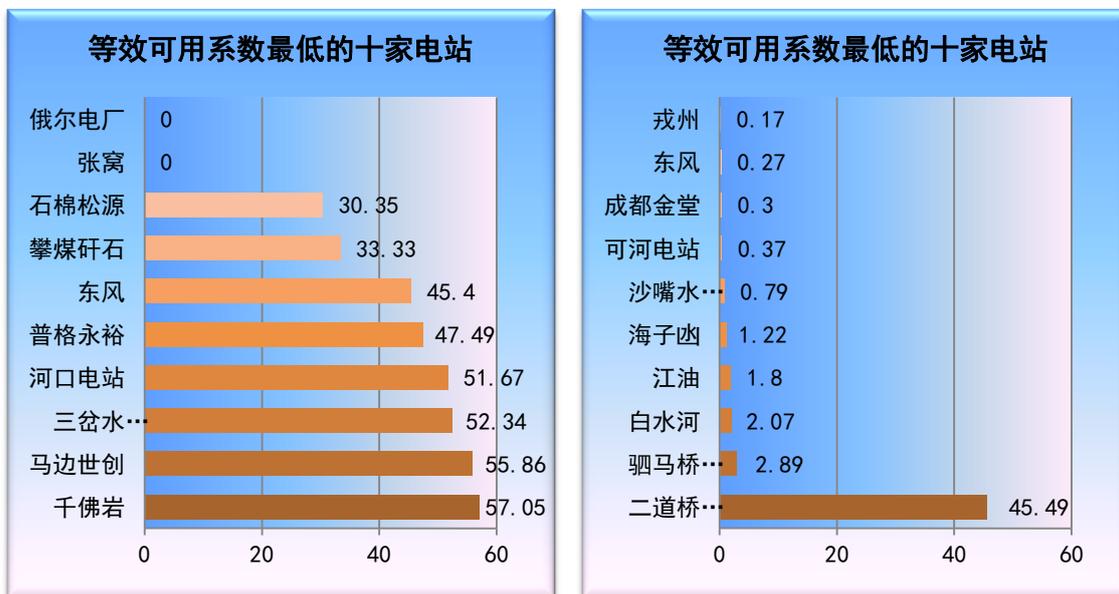


图 15 2018 年全省发电单位等效可用系数、等效强迫停运率排名对比

三、2018 年 10MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标

2018 年全省统计 10MW 及以上容量火电机组 37 台，其中国产机组 34 台，进口机

组3台（注：机组依据锅炉制造厂家划分为国产、进口机组，下同）。

（一）全省火电机组运行可靠性主要指标

2018年10MW及以上容量火电机组各容量等级机组运行可靠性主要指标见表3。

表3 2014-2018年全省火电机组运行可靠性主要指标

容量分类	统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停 运次数 POT	计划停 运小时 POH	非计划停 运次数 UOT	非计划停 运小时 UOH	等效可 用系数 EAF(%)	等效强迫 停运率 EFOR(%)
15-55MW	2014	4	6294.12	0.5	243.49	0	0	97.22	0
	2015	4	5227.75	0.25	4.5	1	823.51	90.55	11.58
	2016	4	4966.17	0.25	382.26	0.25	201.26	93.34	3.1
	2017	4	4869.11	1	550.86	0.75	55.44	93.08	0.88
	2018	4	6341.73	0.8	579.13	0	0	93.39	0.00
100-150MW	2014	10	3796.55	0.3	209.79	0	0	97.3	0.01
	2015	5	1366.47	0.44	547.69	0	0	92.63	0
	2016	5	1013.72	0.42	210	0	0	78.14	0
	2017	5	423.92	0	0	0.2	0.32	71.87	0.02
	2018	5	566.44	0	0	0.24	0.07	68.73	0.00
200-220MW	2014	4	905.57	0.5	690.46	0	0	92.09	0.22
	2015	4	0	0	0	0	0	100	0
	2016	4	0	0	0	0	0	100	0
	2017	4	0	0	0	0	0	100	0.00
	2018	4	0	0	0	0	0	100	0.00
300-330MW	2014	13	3194.41	0.85	598.92	0.46	19.88	92.4	0.33
	2015	13	2154.84	0.85	544.88	0.23	7	93.7	0.23
	2016	13	1652.84	0.23	257.42	0.08	11.94	96.93	0.44
	2017	13	1865.3	0.31	251	0.38	57.94	96.47	0.03
	2018	13	2778.23	0.25	149.56	0.17	13.13	98.14	0.34
600MW	2014	11	4055.21	1.18	906.7	0.36	15.5	89.13	0.32
	2015	11	3123.67	0.92	1020	0.37	15.31	88.17	0.36
	2016	11	2292.87	0.65	850.39	0.46	8.89	90.18	0.26
	2017	11	2297.25	0.94	764.66	0.28	1.13	91.23	0.10
	2018	11	2997.78	0.59	479.95	0.78	26.09	94.22	0.14
全部	2014	42	3741.81	0.77	755.22	0.25	14.84	91.17	0.29
	2015	37	2534.31	0.66	760.63	0.3	20.24	91.03	0.56
	2016	37	1890.88	0.36	558.41	0.19	11.08	92.51	0.38
	2017	37	1926.96	0.49	499	0.33	20.44	92.55	0.10
	2018	37	2747.55	0.36	331.28	0.36	19.35	94.46	0.20

从上表可以看出，2018 年全省 10MW 以上火发电机组的利用小时数为 2747.55 小时/台年，同比发增加 820.59 小时/台年；计划停运小时数为 331.28 小时/台年，同比减少 167.72 小时/台年；非计划停运次数为 0.36 次/台年，同比减少 0.03 次/台年；非计划停运小时数为 19.35 小时/台年，同比减少 1.09 小时/台年；等效可用系数为 94.46%，同比提高 1.91 个百分点；等效强迫停运率为 0.2%，同比升高 0.1 个百分点。

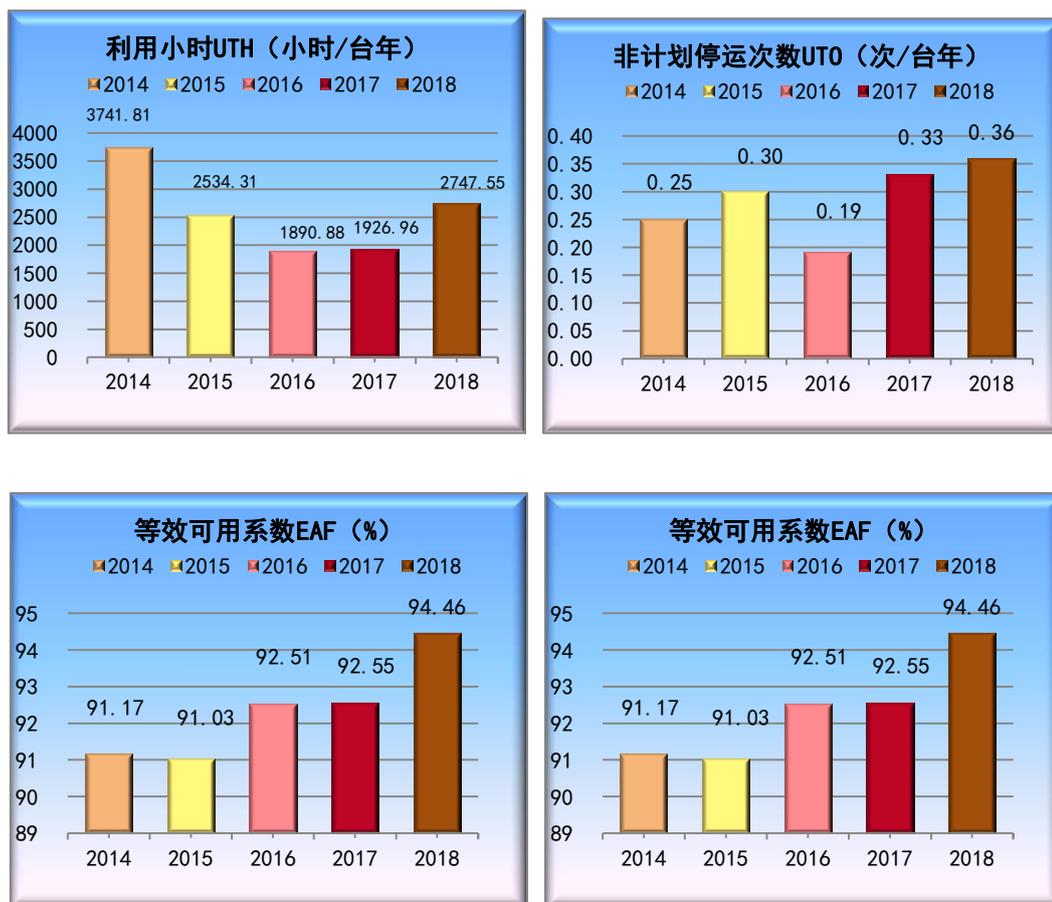


图 16 2014-2018 年全省火电机组可靠性指标趋势图

(二) 参与可靠性中心统计的火电机组运行可靠性主要指标

2018 年参与可靠性中心统计的火电机组运行可靠性主要指标见表 4。

表 4 2014-2018 年参与可靠性中心统计的火电机组运行可靠性主要指标

统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
2014 年	38	3712.17	0.80	761.16	0.28	15.02	91.10	0.29
2015 年	33	2502.52	0.71	769.55	0.22	10.76	91.03	0.31
2016 年	33	1854.67	0.37	560.49	0.18	8.84	92.50	0.31
2017 年	34	1892.15	0.43	498.39	0.28	20.02	92.54	0.08
2018 年	34	2707.86	0.32	328.54	0.39	19.56	94.47	0.2

从上表可以看出，2018 年全省参与可靠性中心统计的火电机组有 34 台，利用小时数为 2707.86 小时/台年，同比增加 815.71 小时/台年；计划停运小时数为 328.54 小时/台年，同比减少 169.85 小时/台年；非计划停运次数为 0.39 次/台年，同比增加 0.11 次/台年；非计划停运小时数为 19.56 小时/台年，同比减少 0.46 小时/台年；等效可用系数为 94.47%，同比提高 1.93 个百分点；等效强迫停运率为 0.2%，同比升高 0.12 个百分点。

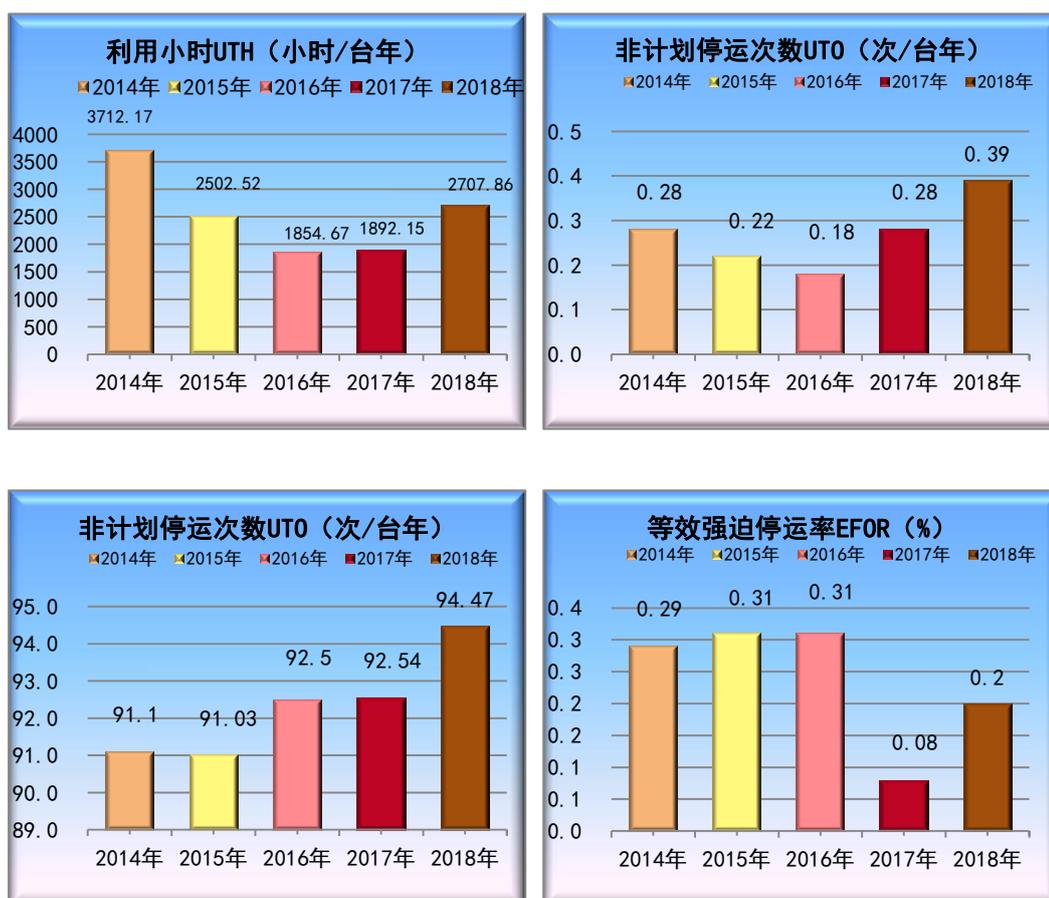


图 17 2014-2018 年参与可靠性中心统计的火电机组可靠性指标趋势图

表 5 2018 年参与可靠性中心统计的火电（燃煤）机组运行可靠性主要指标与 2018 年全国平均指标比较

统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
2018 年全国	1015	3839.70	2.03	657.13	0.21	12.02	92.30	0.10
2018 年全省	34	2707.86	0.32	328.54	0.39	19.56	94.47	0.20
比较结果	-981	-1131.84	-1.71	-328.59	0.18	7.54	2.17	0.10

从上表可以看出，2018 年全省参与可靠性中心统计的火电（燃煤）机组的利用小时数比 2018 年全国平均指标少 1131.84 小时/台年，计划停运次数比 2018 年全国指标少 1.71 次/台年，非计划停运次数比 2018 年全国平均指标多 0.18 次/台年，等效可用系数比 2018 年全国平均指标高 2.17 个百分点，等效强迫停运率比 2018 年全国平均指标高 0.1 个百分点。

（三）非计划停运

2018 年全省 10MW 及以上容量火电机组（37 台）共发生非计划停运 11 次，非计划停运总时间为 412.29 小时，台年平均分别为 0.36 次和 19.35 小时，同比分别增加 0.03 次和减少 1.09 小时。其中持续时间超过 100 小时的非计划停运共 2 次，非计划停运时间共 346.6 小时，占全部火电非计划停运总时间的 84.07%。

前三类非计划停运即强迫停运共发生 10 次，强迫停运总时间为 204.79 小时，占全部火电非计划停运总时间的 49.67%。强迫停运台年平均分别为 0.33 次和 7.77 小时。

三大主设备中，锅炉引起的非计划停运台年平均为 0.09 次和 4.99 小时，占全部火电非计划停运总时间的 39.68%。锅炉、汽轮机、发电机三大主设备引发的非计划停运占到了全部火电非计划停运总时间的 39.68%。三大主设备引发非计划停运的比重见表 6。

表 6 三大主设备引发非计划停运的比重

序号	主设备	停运次数（次/台年）	停运时间（小时/台年）	*百分比（%）
1	锅炉	0.08	4.99	39.68
2	汽轮机	0.00	0.00	0.00
3	发电机	0.00	0.00	0.00

*百分比：占机组非计划停运时间的百分比。

发生前三类非计划停运的责任原因中产品质量不良为第一位，台年平均为 0.08 次和 1.54 小时。设备老化为第二位，台年平均为 0.05 次和 0.93 小时。检修质量不良为第三位，台年平均为 0.05 次和 10.54 小时。

表 7 非计划停运前三位责任原因

序号	责任原因	停运次数（次/台年）	停运时间（小时/台年）	*百分比（%）
1	产品质量不良	0.08	1.54	8.20
2	设备老化	0.05	0.93	4.59
3	检修质量不良	0.05	10.54	51.81

*百分比：占机组非计划停运时间的百分比。

2018 年按照火电机组非计划停运事件持续时间的长短，划分为四个等级来看，停运次数最多的在小于 10 小时的区间内，占机组总非计划停运次数的 63.64%。

表 8 非计划停运事件按持续时间划分表

类别	停运持续时间（小时）	停运次数（次）	占停运总次数百分比
1 级	<10	7	63.64
2 级	10-100	2	18.18
3 级	100-300	1	9.09
4 级	≥300	1	9.09
备注	各分级数值范围中，下限值包含，上限值不包含		

非计划停运次数最多的机组为 2007 年 9 月投产的成都金堂 62 号机组和 2011 年 2 月投产的珙县 01 号机组及 2012 年 5 月投产的戎州 02 号机组，各非计划停运 2 次，分别非计划停运时间为 28.41、11.75、13.61 小时。锅炉非计划停运 3 次，非计划停运时间 163.6 小时。非停锅炉的制造厂家均别为东方锅炉（集团）股份有限公司。

（四）备用小时

2018 年火电机组的备用时间见表 9。

表 9 火电机组备用及运行时间

统计年度	台数	平均容量（MW）	利用小时 UTH	运行小时 SH	备用小时 RH
2014 年	42	303.10	3741.81	5123.03	2866.90
2015 年	37	328.65	2534.31	3692.11	4287.02

统计年度	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	运行小时 SH	备用小时 RH
2016年	37	328.65	1890.88	3066.77	5123.74
2017年	37	328.65	1926.96	3071.75	5168.81
2018年	37	328.65	2428.77	3576.82	3856.86

2018 年全省火电机组备用小时为 3856.86 小时/台年，比 2017 年减少 1311.95 小时/台年。



图 18 2014-2018 年全省火电机组备用及运行时间趋势图

(五) 2017 年投产机组在 2018 年的运行可靠性指标

2017 年全省没有新投机组纳入可靠性统计。

四、2018 年 10MW 及以上容量水电机组运行可靠性指标

(一) 全省水电机组运行可靠性主要指标

2018 年全省统计 10MW 及以上容量水电机组 542 台，其中冲击式机组 20 台，贯流机组 74 台，混流机组 353 台，轴流机组 95 台。

表 10 2014-2018 年全省水电机组运行可靠性主要指标

机组分类	统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
冲击式机组	2014	18	3440.39	0.54	134.41	0.27	0.58	95.11	0.01
	2015	17	3658.64	0.59	420.91	0.12	9.3	88.93	0.17

机组分类	统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
贯流机组	2016	17	3610.95	0.76	366.52	0.06	0.61	91.76	0.01
	2017	20	3615.38	0.93	480.07	0	0	90.07	0
	2018	20	3797.65	0.82	444.73	0.13	2.44	92.56	0.04
	2014	76	3847.82	1.05	634.99	0	0	90.69	0.04
	2015	76	3568.61	1.04	750.62	0.03	7.28	89.65	0.12
	2016	76	3304.36	0.91	679.48	0.03	5.16	90.25	0.09
	2017	76	3707.83	0.89	609.13	0	0	91.45	0
	2018	74	3804.86	1.05	651.41	0.06	1.19	92.19	0.01
混流机组	2014	310	4252.71	1.4	677.51	0.12	5.89	91.05	0.22
	2015	323	4187.62	1.18	714.12	0.13	8.38	90.64	0.21
	2016	343	3982.11	1.17	654.58	0.08	1.61	91.52	0.1
	2017	348	4040.59	1.26	662.12	0.04	0.32	91.49	0.09
	2018	353	4191.24	1.12	589.32	0.09	1.61	92.33	0.1
轴流机组	2014	95	4888.98	0.96	457.86	0.06	0.1	93.27	0
	2015	104	4345.21	0.97	463.93	0	0	93.65	0
	2016	106	3567.35	0.93	503.84	0.03	1.5	93.15	0.03
	2017	104	3734.56	0.96	650.92	0	0	90.86	0
	2018	95	3831.43	0.97	665.17	0.01	0.66	91.45	0.01
全部	2014	499	4314.59	1.23	637.82	0.09	4.63	91.39	0.18
	2015	520	4172.57	1.1	672.06	0.09	6.97	91.05	0.17
	2016	542	3878.44	1.07	629.68	0.06	1.77	91.7	0.09
	2017	548	3977.21	1.14	655.3	0.03	0.26	91.39	0.07
	2018	542	4123.68	1.07	599.85	0.07	1.49	92.22	0.08

从上表可以看出，2018 年全省水电机组的利用小时数为 4123.68 小时/台年，同比增加 146.47 小时/台年；计划停运小时数为 599.85 小时/台年，同比减少 55.45 小时/台年；非计划停运次数为 0.07 次/台年，同比增加 0.04 次/台年；非计划停运小时数为 1.49 小时/台年，同比增加 1.23 小时/台年；等效可用系数为 92.22%，同比提高 0.83 个百分点；等效强迫停运率为 0.08%，同比提高 0.01 个百分点。

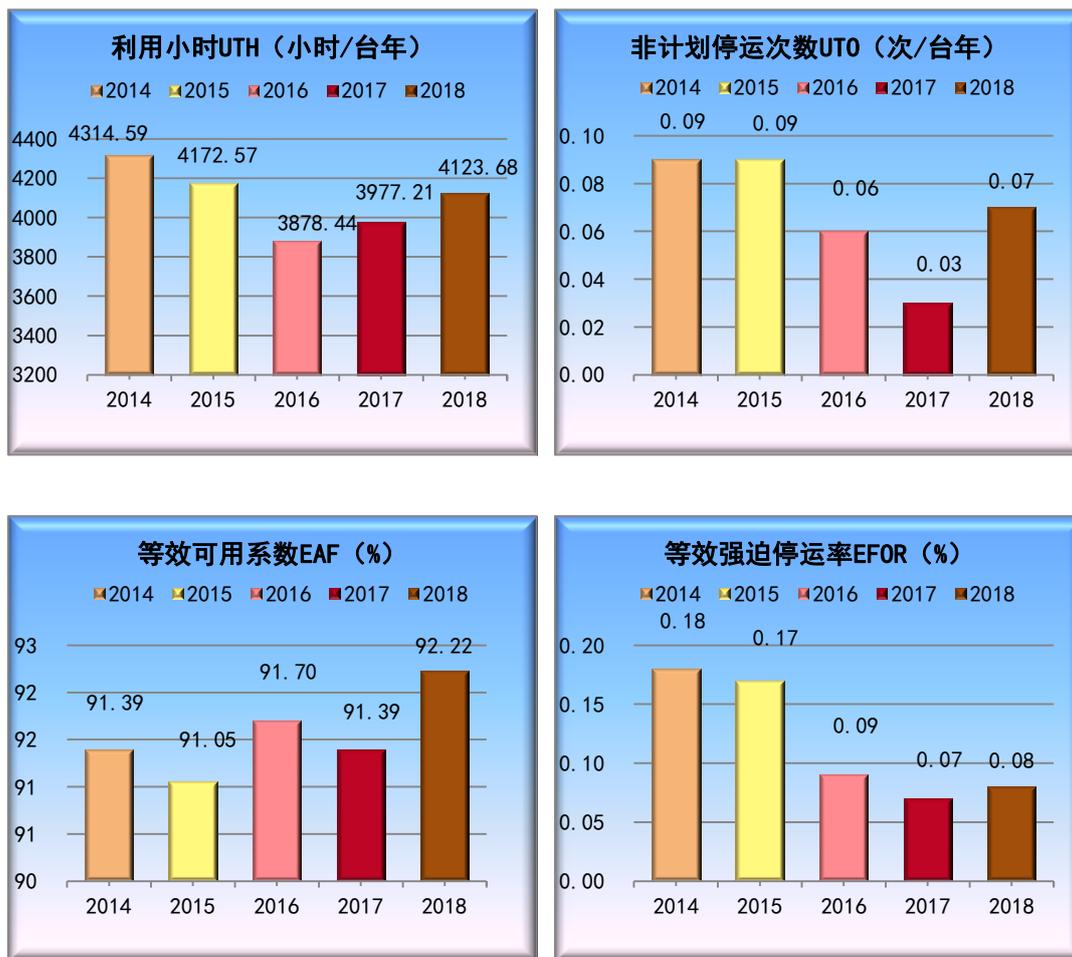
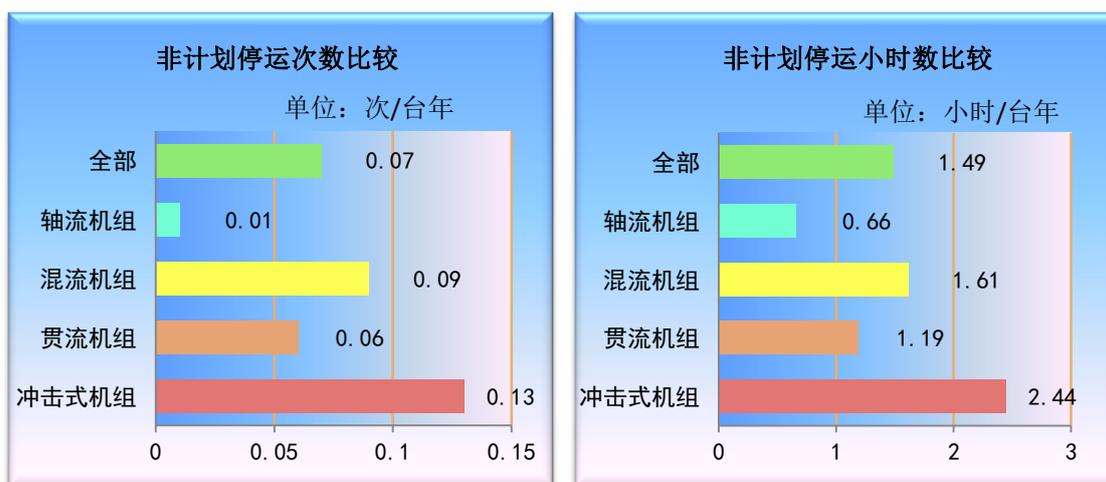


图 19 2014-2018 年全省水电机组可靠性指标趋势图

2018 年各类水电机组运行可靠性主要指标与全省水电平均指标比较情况见图 20。



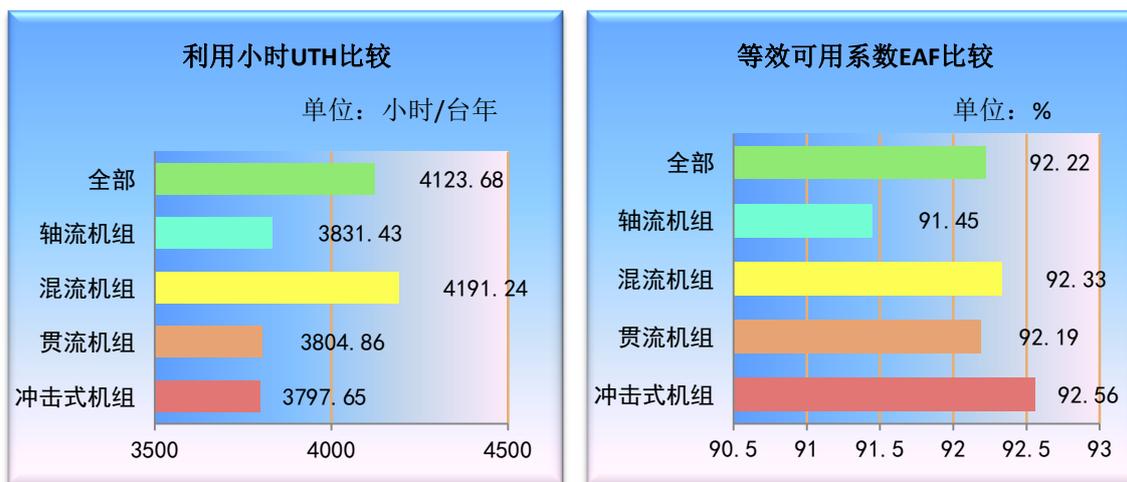


图 20 2018 年各类水电机组运行可靠性主要指标与全省水电平均指标比较

从上图可以看出，非计划停运次数指标中，混流机组、冲击式机组多于全省水电平均指标，轴流机组、贯流机组少于全省水电平均指标；非计划停运小时指标中，混流机组、冲击式机组高于全省水电平均指标，轴流机组、贯流机组低于全省水电平均指标；利用小时指标中，轴流机组、贯流机组和冲击式机组低于全省水电平均指标，混流机组高于全省水电平均指标；等效可用系数指标中，轴流机组、贯流机组低于全省水电平均指标，混流机组、冲击式机组高于全省水电平均指标。

(二) 参与可靠性中心统计的水电机组运行可靠性主要指标

2018 年参与可靠性中心统计的水电机组运行可靠性主要指标见表 11。

表 11 2014-2018 年参与可靠性中心统计的水电机组运行可靠性主要指标

统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
2014 年	235	4401.36	1.47	651.58	0.06	5.16	92.19	0.04
2015 年	253	4254.83	1.22	688.7	0.05	7.1	91.78	0.1
2016 年	266	3940.7	1.32	646.63	0.04	1.36	92.45	0.02
2017 年	260	4016.14	1.44	690.82	0	0.26	91.94	0
2018 年	271	4180.12	1.23	612.23	0.02	1.35	92.82	0.02

从上表可以看出，2018 年全省参与可靠性中心统计的水电机组的利用小时数为 4180.12 小时/台年，同比增加 163.98 小时/台年；计划停运小时数为 612.23 小时/台年，同比减少 78.59 小时/台年；非计划停运次数为 0.02 次/台年，同比增加 0.02 次/台年；非

计划停运小时数为 1.35 小时/台年，同比增加 1.09 小时/台年；等效可用系数为 92.82%，同比提高 0.88 个百分点；等效强迫停运率为 0.02%，同比增加 0.02 个百分点。

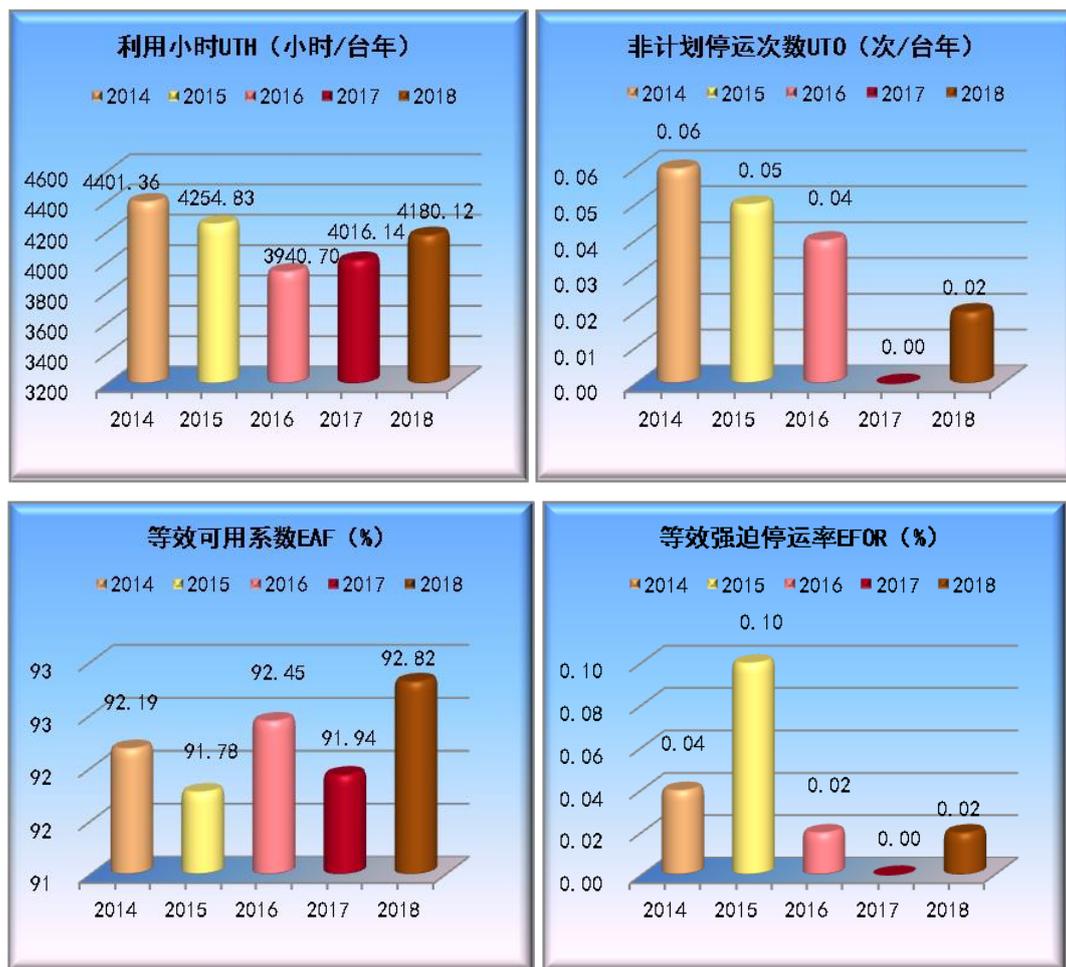


图 21 2014-2018 年参与可靠性中心统计的水电机组可靠性指标趋势图

表 12 2018 年参与可靠性中心统计的水电机组运行可靠性主要指标与 2018 年全国平均指标比较

统计年度	台数	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
2018 年全国	1015	3839.70	2.03	657.13	0.21	12.02	92.30	0.10
2018 年全省	271	4180.12	1.23	612.23	0.02	1.35	92.82	0.02
比较结果	-744	340.42	-0.8	-44.9	-0.19	-10.67	0.52	-0.08

从上表可以看出，2018 年全省参与可靠性中心统计的水电机组的利用小时数比 2018 年全国平均指标多 340.42 小时/台年，非计划停运次数比 2018 年全国平均指标少 0.19 次/台年，等效可用系数比 2018 年全国平均指标高 0.52 个百分点，等效强迫停运率

比 2018 年全国平均指标低 0.08 个百分点。

（三）非计划停运

2018 年全省 10MW 及以上容量水电机组（542 台）共发生非计划停运 36 次，非计划停运总时间为 1294.10 小时，台年平均分别为 0.07 次和 1.49 小时，台年平均分别同比增加 0.04 次和 1.23 小时。其中持续时间超过 300 小时的非计划停运 1 次，非计划停运总时间为 389.67 小时，占全部水电非计划停运总时间的 30.11%。

前三类非计划停运即强迫停运共发生 33 次，强迫停运总时间为 1188.88 小时，占全部水电非计划停运总时间的 91.87%。强迫停运台年平均分别为 0.07 次和 1.28 小时。

水电厂主设备中，水轮机引起的非计划停运台年平均为 0.002 次和 0.01 小时，占全部水电非计划停运总时间的 0.61%；水轮发电机引起的非计划停运台年平均为 0.004 次和 0.21 小时，占全部水电非计划停运总时间的 13.78%，见表 13。

表 13 主设备引发非计划停运的比重

序号	主设备	停运次数（次/台年）	停运时间（小时/台年）	*百分比（%）
1	水轮机	0.002	0.01	0.61
2	水轮发电机	0.004	0.21	13.78

*百分比：占机组非计划停运时间的百分比。

发生非计划停运的责任原因中其它为第一位，台年平均为 0.03 次和 0.69 小时，占全部水电非计划停运总时间的 50.20%。

表 14 非计划停运的前三位责任原因

序号	责任原因	停运次数（次/台年）	停运时间（小时/台年）	*百分比（%）
1	其它	0.03	0.69	50.20
2	自然灾害	0.02	0.57	42.26
3	待查	0.00	0.07	1.97

*百分比：占机组非计划停运时间的百分比。

2018 年按照水电机组非计划停运事件持续时间的长短，划分为四个等级来看，停运次数最多的在小于 10 小时和 10-100 小时的区间内，各占机组总非计划停运次数的

44.44%和 47.22%，其次是 100-300 小时区间内的非计划停运事件，占 5.56%。

表 15 非计划停运事件按持续时间划分表

类别	停运持续时间（小时）	停运次数（次）	占停运总次数百分比
1 级	<10	16	44.44
2 级	10-100	17	47.22
3 级	100-300	2	5.56
4 级	≥300	1	2.78
备注	各分级数值范围中，下限值包含，上限值不包含		

非计划停运次数最多的机组为 2014 年 6 月投产的海子沟 01 号机组，非计划停运 6 次，累计非计划停运时间 279.4 小时。非计划停运持续时间最长的机组为 2014 年 6 月投产的海子沟 02 号机组，非计划停运 4 次，累计非计划停运时间 775.55 小时。主机的制造厂家分别为，水轮机：昆明电机有限责任公司；水轮发电机：昆明电机有限责任公司。

（四）备用小时

2018 年水电机组的备用时间见表 16。

表 16 水电机组备用及运行时间

统计年度	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	运行小时 SH	备用小时 RH
2014 年	499	92.94	4314.59	6097.21	2020.34
2015 年	520	96.10	4172.57	5844.3	2236.67
2016 年	542	96.82	3878.44	5752.06	2376.49
2017 年	548	85.28	3977.21	5902.34	2201.11
2018 年	542	92.29	4123.68	5983.68	2174.99

2018 年全省水电机组备用小时为 2174.99 小时/台年，比 2017 年增加 26.54 小时/台年。



图 22 2014-2018 年全省水电机组备用及运行时间趋势图

(五) 2017 年投产机组在 2018 年的运行可靠性指标

2017 年投产机组纳入 2018 年可靠性指标统计的水电机组共 11 台，总容量为 2899.84MW，可靠性指标见表 17。

表 17 水电机组投产后第一年运行可靠性指标

统计年度	投产年份	台数	平均容量 (MW)	运行系数 (%)	等效可用系数 (%)	等效强迫停运率 (%)	非计划停运次数 (次/台年)
2016 年	2015 年	26	142.18	60.42	93.47	0	0
2017 年	2016 年	19	119	69.22	92.16	0	0
2018 年	2017 年	11	263.62	53.1	94.94	0	0

2017 年投产的水电机组在 2018 年的等效可用系数为 94.94%，等效强迫停运率为 0.00%，非计划停运次数为 0.00 次/台年。

五、2018 年各大发电集团公司可靠性指标

(一) 发电机组运行可靠性主要指标

2018 年六家发电集团公司发电机组装机容量占全省的 52.17%，可靠性主要指标见表 18。

表 18 2018 年六家发电集团公司发电机组运行可靠性指标

单位	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
华能	57	46.16	4186.31	0.86	451.74	0	0	94.84	0
大唐	32	66.72	3279.91	0.98	340.65	0	0	96.04	0
华电	75	125.93	2997.51	0.98	348.01	0.06	16.19	95.84	0.03
国电	53	295.95	3599.84	1.16	429.76	0.06	1.38	95.05	0.02
国电投	4	309	2879.75	0.5	479.78	0.5	6.62	93.18	0.16
神华	10	222.5	2902.21	0.78	220.09	0.11	24.86	97.2	0.61
全省	579	107.39	3869.76	1.03	546.05	0.09	4.85	92.65	0.10

(二) 火电机组运行可靠性主要指标

2018 年四家发电集团公司火电机组装机容量占全省的 76.89%，可靠性主要指标见表 19。

表 19 2018 年四家发电集团公司火电机组运行可靠性指标

单位	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
华电	15	319.33	1536.48	0.27	429.42	0.13	10.47	94.96	0.48
国电	6	400.00	2869.52	0.35	200.94	0.52	8.03	97.61	0.18
国电投	2	600.00	2880.90	1.00	481.30	1	6.81	94.43	0.17
神华	6	360.00	2819.04	0.17	210.13	0.20	0.00	97.31	0.64
全省	37	328.65	2744.33	0.34	307.63	0.37	19.77	94.55	0.20

(三) 水电机组运行可靠性主要指标

2018 年六家发电集团公司水电机组装机容量占全省的 41.13%，可靠性主要指标见表 20。

表 20 2018 年六家发电集团公司水电机组运行可靠性指标

单位	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
华能	57	46.16	4186.31	0.86	451.74	0	0	94.84	0
大唐	32	66.72	3279.91	0.98	340.65	0	0	96.04	0
华电	60	77.58	3338.19	1.13	559.49	0	0	93.61	0
国电	47	282.67	3751.4	1.27	477.25	0	0	94.52	0
国电投	2	18	2841.22	1	429.27	0	0	51.67	0
神华	4	16.25	5181.86	1.5	493.15	0	0	94.37	0

单位	台数	平均容量 (MW)	利用小时 UTH	计划停运次数 POT	计划停运小时 POH	非计划停运次数 UOT	非计划停运小时 UOH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)
全省	542	92.29	4123.68	1.07	599.85	0.07	1.49	92.22	0.08

第三部分

2018 年全省 10MW 及以上容量火电机组主要辅助设备

运行可靠性指标

一、主要辅助设备运行总体可靠性指标

10MW 及以上容量火电机组主要辅助设备是指磨煤机、给水泵组、送风机、引风机和高压加热器，运行可靠性指标见表 21。

表 21 2014-2018 年火电机组主要辅助设备运行可靠性指标

辅助设备分类	统计年度	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
磨煤机	2014 年	127	44.58	89.05	0.74	929.60	29.31
	2015 年	124	30.74	92.77	0.35	623.90	9.47
	2016 年	124	24.09	93.76	0.62	533.25	13.21
	2017 年	124	24.72	95.25	1.15	403.53	12.71
	2018 年	124	31.16	97.56	0.05	203.75	2.76
给水泵组	2014 年	93	40.11	90.87	0.22	792.48	7.71
	2015 年	88	28.79	94.87	0.21	443.97	5.43
	2016 年	88	24.96	95.54	0.73	374.92	16.00
	2017 年	99	26.51	96.64	0.85	290.21	4.35
	2018 年	99	30.57	98.72	0.11	104.13	3.81
送风机	2014 年	67	55.82	90.59	0.00	824.21	0.18
	2015 年	64	39.24	93.88	0.00	535.93	0.00
	2016 年	64	33.93	95.27	0.00	414.33	0.00
	2017 年	64	31.43	34.65	0.01	299.61	0.06
	2018 年	64	41.58	41.58	0	169.03	0
引风机	2014 年	72	53.77	91.33	0.01	759.16	0.68
	2015 年	67	39.41	94.33	0.00	496.62	0.00
	2016 年	67	34.39	95.75	0.00	371.89	0.00
	2017 年	67	34.04	96.73	0	286.19	0
	2018 年	67	40.33	97.89	0.02	174.31	0.84

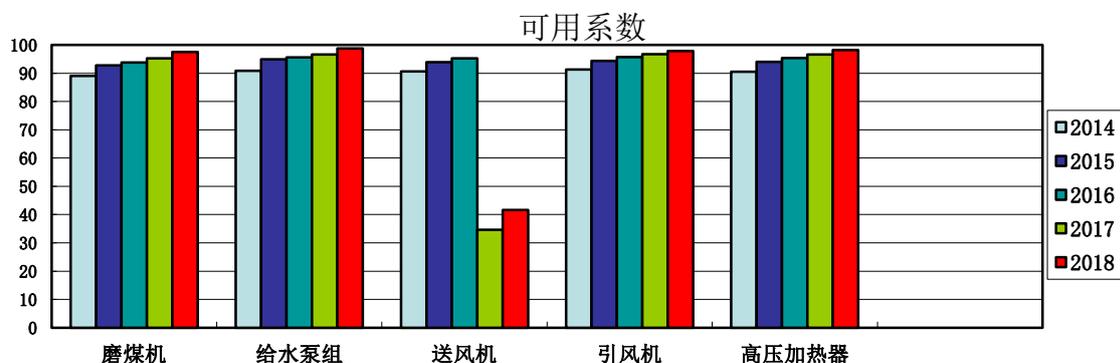
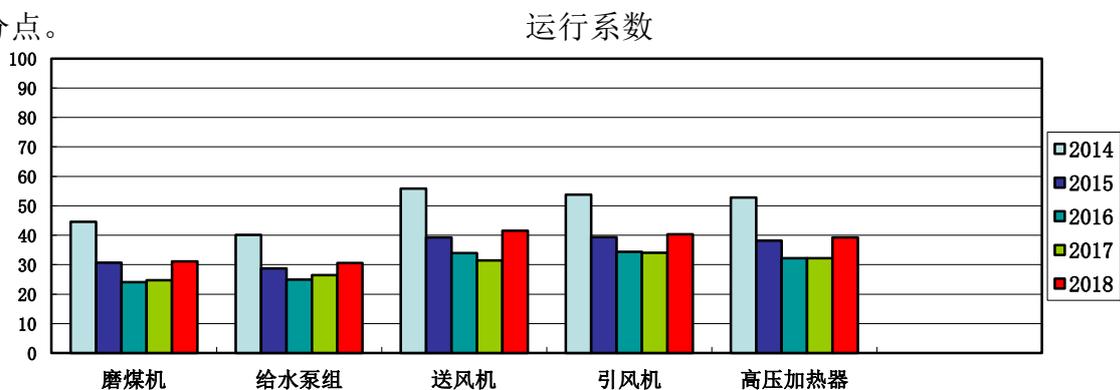
高压加热器	2014年	96	52.77	90.48	0.27	821.55	12.61
	2015年	89	38.21	94.00	0.05	524.39	1.51
	2016年	89	32.21	95.36	0.01	406.35	0.17
	2017年	89	32.24	96.6	0.06	296.21	1.34
	2018年	89	39.27	98.18	0.01	147.51	1.12

从上表可以看出：

◎ 运行系数较上年同比，磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器分别增加了 6.44 个百分点、4.06 个百分点、1.4 个百分点、6.29 个百分点、7.03 个百分点，相当于每台年运行小时分别增加了 564.14 小时、355.65 小时、122.64 小时、551.00 小时、615.82 小时。

◎ 可用系数较上年同比，磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器分别提高了 2.31 个百分点、2.08 个百分点、6.93 个百分点、1.16 个百分点、1.58 个百分点。

◎ 非计划停运率较上年同比，磨煤机、给水泵组、送风机、高压加热器分别降低了 1.1 个百分点、0.74 个百分点、0.01 个百分点、0.05 个百分点，引风机提高了 0.02 个百分点。



非计划停运率

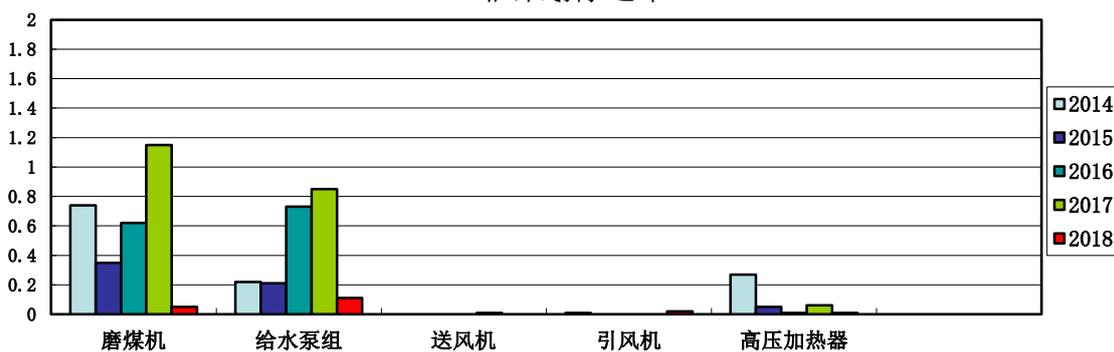


图 23 2014-2018 年火电机组主要辅助设备可靠性指标趋势图

2018 年主要辅助设备运行系数与可用系数比较情况见图 24。

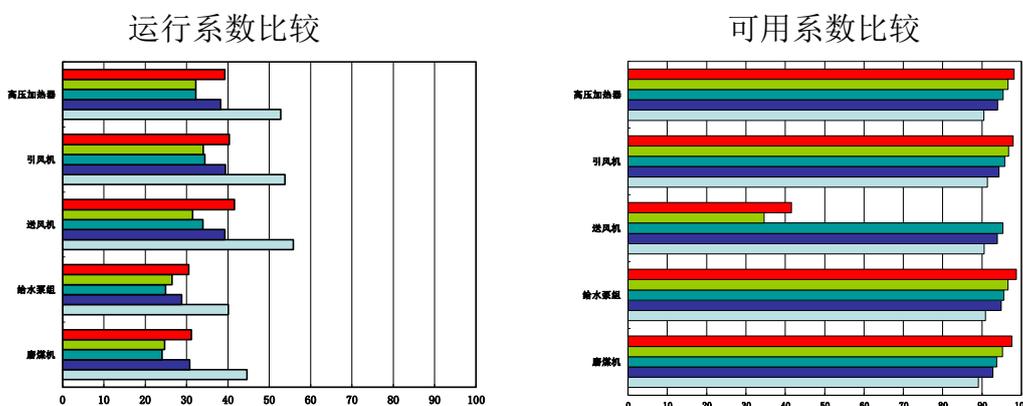


图 24 2018 年主要辅助设备运行系数与可用系数比较

2018 年主要辅助设备可用系数均在 41% 以上，维持在较均衡的水平；主要辅助设备运行系数均未达到 42% 以上，特别是给水泵组运行系数仅为 30.59%，设备利用较低。

2018 年参与可靠性中心统计的火电机组主要辅助设备运行可靠性指标见表 22。

表 22 2014-2018 年参与可靠性中心统计的火电机组主要辅助设备运行可靠性指标

辅助设备分类	统计年度	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
磨煤机	2014 年	120	43.18	88.79	0.81	951.07	31.02
	2015 年	120	30.49	92.72	0.37	627.77	9.79
	2016 年	120	23.79	93.72	0.65	536.54	13.65
	2017 年	120	24.70	95.08	1.19	416.98	13.13
	2018 年	120	30.99	97.48	0.05	210.54	2.85

辅助设备分类	统计年度	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
给水泵组	2014年	77	37.88	89.61	0.28	900.90	9.26
	2015年	77	27.39	94.44	0.26	481.01	6.21
	2016年	77	21.74	95.16	0.95	405.83	18.29
	2017年	77	21.93	96.29	0.99	319.08	5.07
	2018年	77	26.37	98.71	0.12	103.90	4.43
送风机	2014年	56	50.86	89.90	0.00	884.51	0.22
	2015年	56	36.24	93.63	0.00	558.08	0.00
	2016年	56	30.44	95.13	0.00	426.98	0.00
	2017年	56	31.43	96.09	0.00	342.41	0.06
	2018年	56	38.44	98.13	0.00	153.96	0
引风机	2014年	56	50.99	89.74	0.00	898.73	0.19
	2015年	56	36.97	93.63	0.00	557.90	0.00
	2016年	56	30.63	95.28	0.00	413.91	0.00
	2017年	56	31.24	96.09	0.00	342.41	0
	2018年	56	38.00	97.93	0.02	169.33	1.00
高压加热器	2014年	80	49.95	89.62	0.04	907.76	1.69
	2015年	80	36.37	94.05	0.05	519.63	1.46
	2016年	80	29.43	95.09	0.01	430.34	0.19
	2017年	80	30.07	96.22	0.07	329.53	1.48
	2018年	80	37.23	98.32	0.00	135.43	0.00

从上表可以看出：

◎ 运行系数较上年同比，磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器分别增加了 6.29 个百分点、4.44 个百分点、7.02 个百分点、1.95 个百分点、7.16 个百分点，相当于每台年运行小时分别增加了 551.00 小时、388.94 小时、614.95 小时、170.82 小时、627.21 小时。

◎ 可用系数较上年同比，磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器分别提高了 2.40 个百分点、2.42 个百分点、2.04 个百分点、1.84 个百分点、2.10 个百分点。

◎ 非计划停运率较上年同比，引风机提高了 0.02 个百分点，送风机持平，磨煤机、给水泵组、高压加热器分别降低了 1.14 个百分点、0.87 个百分点、0.07 个百分点。

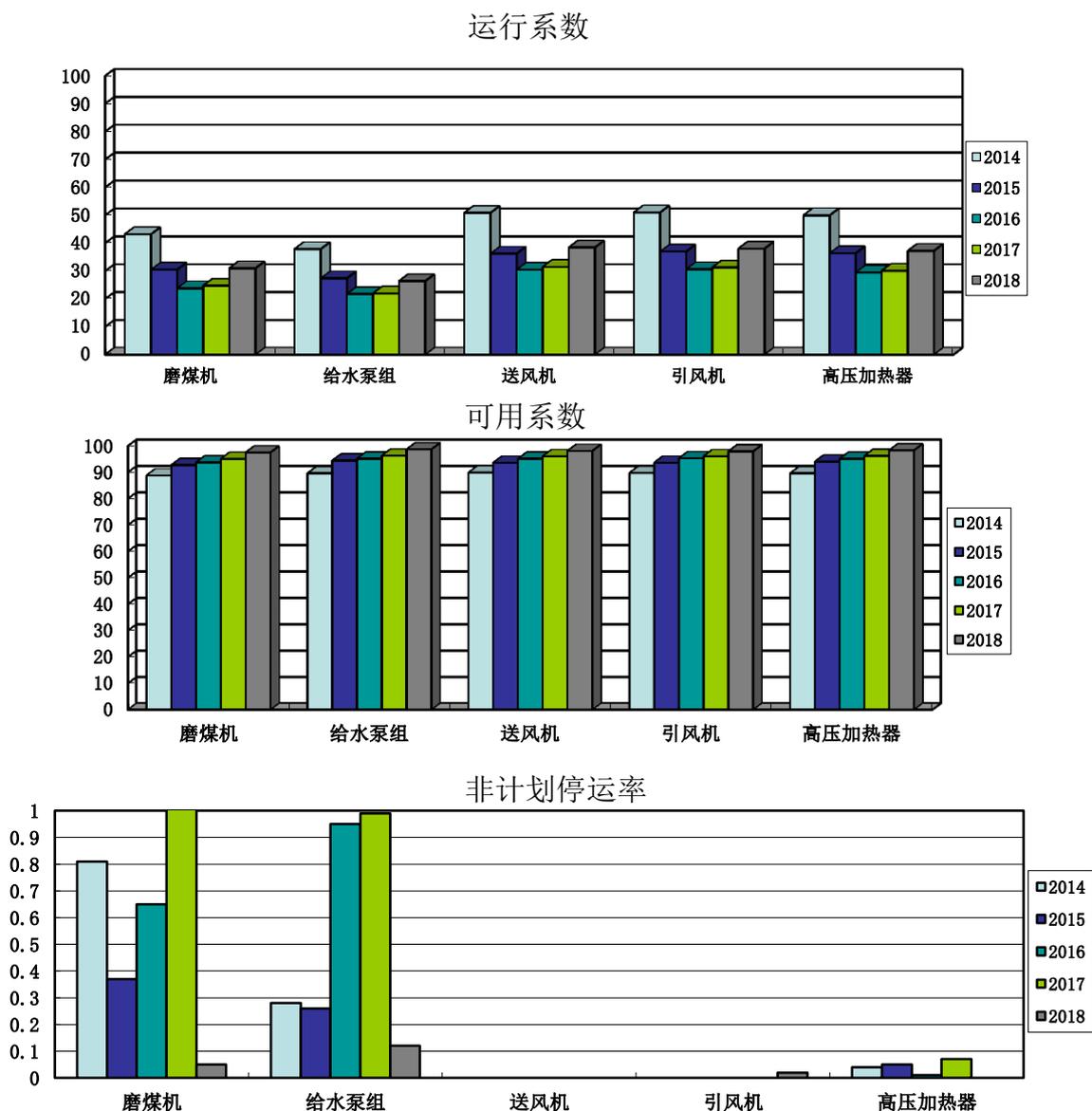


图 25 2014-2018 年参与可靠性中心统计的火电机组主要辅助设备可靠性指标趋势图

2018 年参与可靠性中心统计的火电机组主要辅助设备运行可靠性指标与 2018 年全国平均指标比较情况见表 23。

表 23 2018 年参与可靠性中心统计的火电机组主要辅助设备运行可靠性指标与 2018 年全国平均指标比较

辅助设备分类		统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
磨煤机	2018 年全国	6932	60.86	94.35	0.1	489.68	5.26
	2018 年全省	120	30.99	97.48	0.05	210.54	2.85

给水泵组	2018 年全国	3831	52.19	94.75	0.04	457.27	1.75
	2018 年全省	77	26.37	98.71	0.12	103.90	4.43
送风机	2018 年全国	2779	74.05	94.67	0.01	466.03	0.88
	2018 年全省	56	38.44	98.13	0.00	153.96	0
引风机	2018 年全国	2846	73.99	94.58	0.03	473.04	1.75
	2018 年全省	56	38.00	97.93	0.02	169.33	1.00
高压加热器	2018 年全国	4291	74.17	94.7	0.03	462.53	2.63
	2018 年全省	80	37.23	98.32	0.00	135.43	0.00

从上表可以看出：

◎ 磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器的运行系数分别比 2018 年全国平均指标低 29.87 个百分点、25.82 个百分点、35.61 个百分点、35.99 个百分点、36.94 个百分点。

◎ 磨煤机、给水泵组、送风机、引风机、高压加热器的可用系数分别比 2018 年全国平均指标高 3.13 个百分点、3.96 个百分点、3.46 个百分点、3.35 个百分点、3.62 个百分点。

◎ 给水泵组的非计划停运率比 2018 年全国平均指标高 0.08 个百分点，磨煤机、送风机、引风机、高压加热器的非计划停运率分别比 2018 年全国平均指标低 0.05 个百分点、0.01 个百分点、0.01 个百分点、0.03 个百分点。

二、磨煤机的运行可靠性指标

（一）2018 年全省磨煤机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

表 24 2018 年全省磨煤机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

主机容量 (MW)	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
15	1	3.28	100.00	0.00	0.00	0.00
100	2	43.58	100.00	0	0	0
135	1	54.19	100.00	0.00	0.00	0.00
200	10	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
220	2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
300	42	29.96	99.99	0.02	0	0.84

主机容量 (MW)	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
330	4	35.18	99.84	0.43	0	13.34
600	62	37.41	95.15	0.06	407.51	4.08

（二）2018 年全省磨煤机按转速分类的运行可靠性主要指标

表 25 2018 年全省磨煤机按转速分类的运行可靠性主要指标

分类	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
低速磨煤机	96	28.77	97.31	0.02	225.68	0.92
中速磨煤机	28	39.35	98.42	0.1	128.57	9.05

（三）2018 年全省磨煤机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

表 26 2018 年全省磨煤机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

制造厂家	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
上海重型机器厂	32	40.56	98.71	0	112.50	0
沈阳重型机械厂	26	25.76	97.28	0	222.00	0
西安电力机械厂	16	15.45	100	0	0	0
北京电力设备总厂	12	37.65	99.75	0.34	0	21.12
东方锅炉（集团）股份有限公司	12	39.89	86.06	0	1220.47	0

注：未计算 10 台以下的设备制造厂家

（四）2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标

表 27 2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标

分类及配置	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)	
低速	2 台	5	36.87	99.88	0.33	0	10.68
	4 台	40	29.79	99.99	0.03	0	0.89
	6 台	30	34.16	93.63	0	557.62	0
中速	2 台	1	43.86	100	0	0	0
	6 台	24	41.16	98.17	0.29	150	10.56

（五）2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标

表 28 2018 年全省磨煤机按配置分类的运行可靠性主要指标

分类及配置	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)	
低速	2台	5	36.87	99.88	0.33	0	10.68
	4台	40	29.79	99.99	0.03	0	0.89
	6台	30	34.16	93.63	0	557.62	0
中速	2台	1	43.86	100	0	0	0
	6台	24	41.16	98.17	0.29	150	10.56

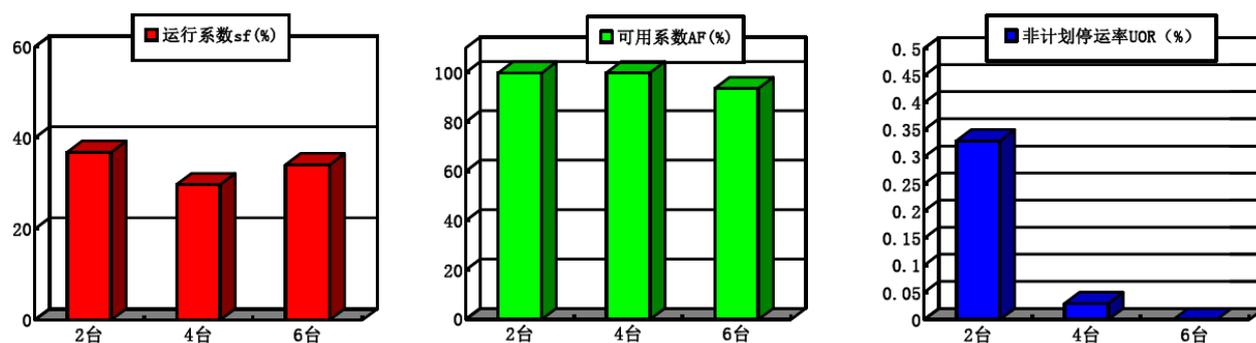


图 26 低速磨煤机按配置分类的运行可靠性指标

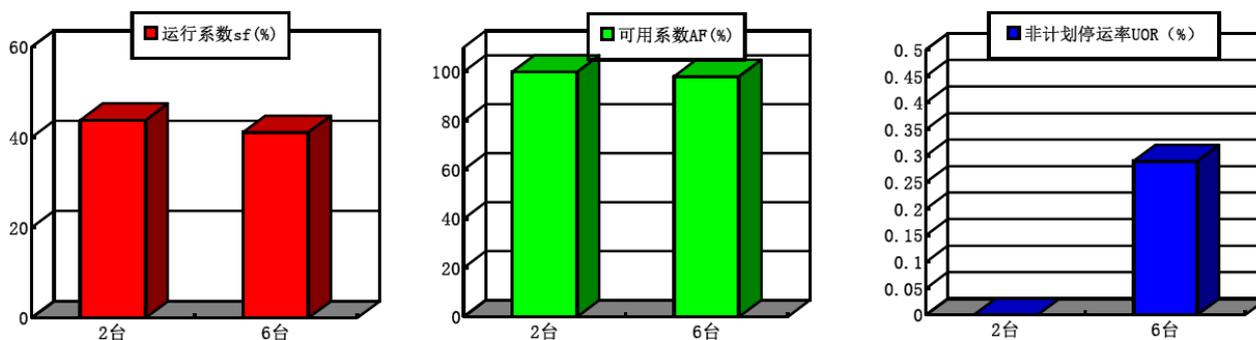


图 27 中速磨煤机按配置分类的运行可靠性指标

(六) 2018 年全省磨煤机的非计划停运情况

1. 非计划停运原因

表 29 磨煤机非计划停运前五位技术原因

序号	技术原因编码	技术原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数 (%) *	停运小时百分数 (%) *
			累计	平均 每台年	累计	平均 每台年	平均 每次		
1	9	磨损（机械磨损）	6	0.05	269.92	2.34	44.99	31.58	78.84

序号	技术原因编码	技术原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数 (%) *	停运小时百分数 (%) *
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
2	1	断裂	5	0.04	43.17	0.38	8.63	26.32	12.61
3	98	温度高	1	0.01	9.28	0.08	9.28	5.26	2.71
4	103	润滑油压低	1	0.01	6.92	0.06	6.92	5.26	2.02
5	14	振动大	1	0.01	3.45	0.03	3.45	5.26	1.01

*: 指该原因引起的非计划停运次数（小时数）占全部非计划停运次数（小时数）的百分数（本节下同）。

表 30 磨煤机非计划停运前五位部件影响

序号	部件编码	编码注释	停运次数		停运小时			停运次数百分数 (%)	停运小时百分数 (%)
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
1	1117004004	辊一盘式中速磨煤机减速箱齿轮	1	0.01	253.52	2.2	253.52	5.26	74.05
2	1115001005	单进单出低速钢球磨煤机本体衬瓦螺栓	2	0.02	17.25	0.15	8.63	10.53	5.04
3	1115002004	单进单出低速钢球磨煤机传动装置轴	1	0.01	12.82	0.11	12.82	5.26	3.74
4	1122003000	磨煤机电动机轴承轴承	1	0.01	9.28	0.08	9.28	5.26	2.71
5	1115001010	单进单出低速钢球磨煤机本体落煤管	2	0.02	8.38	0.07	4.19	10.53	2.45

表 31 磨煤机非计划停运责任原因

序号	责任原因编码	责任原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数 (%)	停运小时百分数 (%)
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
1	15	设备老化	17	0.15	332.45	2.89	19.56	89.47	97.1
2	2	产品质量不良	2	0.02	9.92	0.09	4.96	10.53	2.9

从表 29~表 31 可以看出，磨煤机非计划停运主要技术原因是磨损（机械磨损）、断裂、温度高，其中磨损（机械磨损）、断裂是近两年来的首要原因；主要部件是辊一盘式中速磨煤机减速箱齿轮、单进单出低速钢球磨煤机本体衬瓦螺栓、单进单出低速钢球磨煤机本体落煤管；主要责任原因是产品质量不良、设备老化、检修质量不良，其造成的非计划停运小时分别占有所有非计划停运小时的 74.05%、5.04%、2.45%。

可以看出，由于设备老化导致的非计划停运占有所有非计划停运小时的 97% 以上，该现象对全省火电企业磨煤机相关设备老化的问题暴露得较为充分，应该引起电力企业、设备厂家以及有关行业监管机构的充分重视。

2. 单台累计非计划停运时间较长的三台设备

表 32 单台磨煤机累计非计划停运时间较长的三台设备

辅助设备	投运时间(年)	累计非计划停运小时	非计划停运主要原因	制造厂家	责任原因
广安 34 号机组 0A 号磨煤机	2004	253.52	锅炉辅助设备磨煤机电机其它, 磨损(机械磨损)	中信重型机械有限责任公司	设备老化(超期服役)
江油 33 号机组 01 号磨煤机	2005	15.15	锅炉辅助设备单进单出低速钢球磨煤机本体衬瓦螺栓, 断裂	济南发电设备厂	设备老化(超期服役)
江油 31 号机组 01 号磨煤机	1990	12.82	锅炉辅助设备单进单出低速钢球磨煤机传动装置轴, 断裂	斯坦因公司	设备老化(过负荷运行)

三、给水泵组的运行可靠性指标

(一) 2018 年全省给水泵组按主机容量分类的运行可靠性主要指标

表 33 2018 年全省给水泵组按主机容量分类的运行可靠性主要指标

主机容量(MW)	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
15	1	3.33	100	0.00	0.00	0.00
55	4	48.65	95.78	0.00	369.4	0.00
100	2	43.58	100	0.00	0.00	0.00
135	4	50	100	0.00	0.00	0.00
200	9	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
220	3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
300	33	28.68	99.88	0.25	1.19	8.94
330	6	20.70	99.96	0.12	0.46	2.31
600	26	41.04	95.95	0.06	338.07	2.60

(二) 2018 年全省给水泵组按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

表 34 2018 年全省给水泵组按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

制造厂家	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
上海电力修造总厂有限公司	46	26.90	97.92	0.02	177.51	1.04
沈阳水泵厂	16	31.54	98.71	0.51	94.81	18.01
上海凯士比泵有限公司(KSB)	6	31.68	99.95	0.06	0	4.42

制造厂家	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划 停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
苏尔寿公司(SULZER)	6	20.70	99.96	0.12	0.46	2.31
沈阳风机厂	4	46.09	100.00	0.00	0.00	0.00
广东中兴传动有限公司	4	50.00	100.00	0.00	0.00	0.00
上海电建修造厂	2	45.73	95.24	0.00	312	0
郑州电力机械厂	2	43.58	100.00	0.00	0.00	0.00
长沙水泵厂	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00
上海电力修造厂	1	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00

(三) 2018 年全省给水泵组的非计划停运情况

1. 非计划停运原因

表 35 给水泵组非计划停运前五位技术原因

序号	技术原因编码	技术原因	停运次数		停运小时			停运次数 百分数 (%) *	停运小时 百分数 (%) *
			累计	平均 每台年	累计	平均 每台年	平均 每次		
1	1	断裂	3	0.03	227.63	2.57	75.88	17.65	60.41
2	38	漏汽	4	0.05	35.33	0.4	8.83	23.53	9.38
3	37	漏水	2	0.02	32.6	0.37	16.3	11.77	8.65
4	50	磨损爆(泄)漏	1	0.01	23.37	0.26	23.37	5.88	6.2
5	35	漏油	4	0.05	21.08	0.24	5.27	23.53	5.6

*: 指该原因引起的非计划停运次数(小时数)占全部非计划停运次数(小时数)的百分数(本节下同)。

表 36 给水泵组非计划停运前五位部件影响

序号	部件编码	编码注释	停运次数		停运小时			停运次数 百分数 (%)	停运小时 百分数 (%)
			累计	平均 每台年	累计	平均 每台年	平均 每次		
1	2105001	给水泵本体	7	0.08	280.97	3.17	40.14	41.18	74.57
2	2105006	给水泵前置给水泵	4	0.05	49.67	0.56	12.42	23.53	13.18
3	2107003	给水泵小汽轮机端部汽封	1	0.01	23.37	0.26	23.37	5.88	6.2
4	2105003	给水泵主油泵	3	0.03	13.23	0.15	4.41	17.65	3.51
5	2105004	给水泵辅助油泵	1	0.01	6.4	0.07	6.4	5.88	1.7

表 37 给水泵组非计划停运责任原因

序号	责任原因编码	责任原因	停运次数		停运小时			停运次数 百分数 (%)	停运小时 百分数 (%)
			累计	平均 每台年	累计	平均 每台年	平均 每次		
1	206	工艺不良	1	0.01	220.52	2.49	220.52	5.88	58.52
2	1501	超期服役	6	0.07	87.62	0.99	14.6	35.29	23.25

序号	责任原因编码	责任原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数(%)	停运小时百分数(%)
			累计	平均每台年	累计	平均每台年	平均每次		
3	1502	过负荷运行	6	0.07	35.04	0.4	5.84	35.29	9.3
4	209	焊接不良	1	0.01	18.05	0.2	18.05	5.88	4.79
5	410	消缺不及时	1	0.01	8.47	0.1	8.47	5.88	2.25

从表 35~表 37 可以看出，给水泵组非计划停运主要技术原因是断裂、漏汽、漏水；主要部件是给水泵本体、给水泵前置给水泵、给水泵小汽轮机端部汽封；主要责任原因是工艺不良、超期服役，其造成的非计划停运小时分别占有非计划停运小时的 74.57%、13.18%。

2. 单台累计非计划停运时间较长的三台设备

表 38 单台给水泵组累计非计划停运时间较长的三台设备

辅助设备	投运时间(年)	累计非计划停运小时	非计划停运主要原因	制造厂家	责任原因
广安 31 号机组 0B 号给水泵组	1999	220.52	汽轮机辅机给水泵本体轴，断裂	沈阳水泵厂	产品质量不良(工艺不良)
戎州 01 号机组 02 号给水泵组	2011	23.37	汽轮机辅机给水泵小汽轮机端部汽封汽封弹簧，磨损爆(泄)漏	上海电力修造总厂有限公司	设备老化(超期服役)
广安 62 号机组 0B 号给水泵组	2007	18.05	汽轮机辅机给水泵前置给水泵泵壳，漏水	上海凯士比泵有限公司(KSB)	产品质量不良(焊接不良)

四、送风机的运行可靠性指标

(一) 2018 年全省送风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

表 39 2018 年全省送风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

主机容量(MW)	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
15	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00
55	4	93.73	93.73	0.00	549.00	0.00
100	3	43.58	100.00	0.00	0	0.00
200	6	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
220	2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
300	22	41.48	100.00	0.00	0.00	0.00
330	4	43.62	100.00	0.00	0.00	0.00
600	22	48.43	95.24	0.00	391.92	0.00

（二）2018 年全省送风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

表 40 2018 年全省送风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

制造厂家	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划 停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
成都电力机械厂	36	33.82	100.00	0.00	0.00	0.00
豪顿华工程有限公司	4	43.73	94.18	0.00	481.01	0.00
华北电力设备成套公司	4	52.63	87.87	0.00	1062.56	0.00
开远电力修造厂	4	53.22	96.57	0	300	0
意大利	2	34.62	100.00	0.00	0.00	0.00
武汉鼓风机厂	2	96.71	96.71	0	287.5	0
沈阳风机厂	2	46.41	90.48	0	624	0
四川长江利达电机有限公司	1	90.67	90.67	0	817	0
重庆赛力盟电机有限责任公司	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00
四川上风通风空调有限公司	1	90.82	90.82	0.00	804.00	0.00

（三）2018 年全省送风机的非计划停运情况

2018 年，全省送风机未发生非计划停运。

五、引风机的运行可靠性指标

（一）2018 年全省引风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

表 41 2018 年全省引风机按主机容量分类的运行可靠性主要指标

主机容量 (MW)	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
15	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00
55	4	93.73	93.73	0	549	0
100	2	43.58	100.00	0	0	0
135	4	27.09	100.00	0	0	0
200	6	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
220	2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
300	22	40.35	99.97	0.06	0	2.56
330	4	43.53	100.00	0	0	0
600	22	48.47	94.77	0	431.03	0

（二）2018 年全省引风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

表 42 2018 年全省引风机按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

制造厂家	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划 停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
成都电力机械厂	48	36.73	98.80	0.02	91.08	1.17
沈阳电机股份有限公司	4	27.09	100.00	0.00	0.00	0.00
华北电力设备成套公司	4	52.42	85.41	0	1277.7	0
成都电力金具厂	2	34.25	100.00	0.00	0.00	0.00
上海电机厂	2	90.74	90.74	0	810.5	0
佳木斯电机股份有限公司	2	96.71	96.71	0	0	287.5
六安江淮电机有限公司	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00

（三）2018 年全省引风机的非计划停运情况

从表 41~表 42 可以看出，引风机非计划停运主要技术原因是锅炉辅助设备静叶调节轴流引风机本体轴承，振动大，设备老化(过负荷运行)，其造成的非计划停运小时是 56.33 小时。

六、高压加热器的运行可靠性指标

（一）2018 年全省高压加热器按主机容量分类的运行可靠性主要指标

表 43 2018 年全省高压加热器按主机容量分类的运行可靠性主要指标

主机容量 (MW)	统计台数 (台)	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)	计划停运小时 (小时/台年)	非计划停运小时 (小时/台年)
15	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00
55	4	93.16	93.16	0.29	25.12	573.5
100	2	43.58	100.00	0.00	0.00	0.00
135	2	27.09	100.00	0.00	0.00	0.00
200	9	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
220	3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
300	33	41.36	100.00	0.00	0.00	0.00
330	6	43.33	100.00	0.00	0.00	0.00
600	29	46.66	95.36	0.00	0.00	373.61

（二）2018 年全省高压加热器按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

表 44 2018 年全省高压加热器按制造厂家分类的运行可靠性主要指标

制造厂家	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	非计划停运率(%)	计划停运小时(小时/台年)	非计划停运小时(小时/台年)
东方锅炉(集团)股份有限公司	48	35.05	100.00	0.00	0.00	0.00
阿尔斯通公司	6	43.33	100.00	0.00	0.00	0.00
杭州富春锅炉容器有限公司(杭州锅炉厂)	6	39.26	93.94	0.00	0.00	480.01
上海动力设备有限公司(SPEC)	6	40.71	100	0.00	0.00	0.00
上海电力修造总厂有限公司	6	53.82	89.57	0.00	0.00	913.8
南京汽轮机厂	4	93.16	93.16	0.29	25.12	573.5
哈尔滨汽轮机厂有限责任公司(HTC)	3	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
上海电气集团公司	3	42.25	90.48	0.00	0.00	624.00
青岛青力锅炉有限公司	2	27.09	100	0.00	0.00	0.00
东方汽轮机厂	2	53.22	96.57	0.00	0.00	300.00
华北电力设备成套公司	1	3.33	100.00	0.00	0.00	0.00

(三) 2018 年全省高压加热器的非计划停运情况

1、非计划停运原因

表 45 高压加热器非计划停运技术原因

序号	技术原因编码	技术原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数(%)*	停运小时百分数(%)*
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
1	50	磨损爆(泄)漏	2	0.03	100.5	1.27	50.25	100	100

*: 指该原因引起的非计划停运次数(小时数)占全部非计划停运次数(小时数)的百分数(本节下同)。

表 46 高压加热器非计划停运部件影响

序号	部件编码	编码注释	停运次数		停运小时			停运次数百分数(%)	停运小时百分数(%)
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
1	2102003	高压加热器疏水管道	2	0.03	100.5	1.27	50.25	100	100

表 47 高压加热器非计划停运责任原因

序号	责任原因编码	责任原因	停运次数		停运小时			停运次数百分数(%)	停运小时百分数(%)
			累计	平均/每台年	累计	平均/每台年	平均/每次		
1	9900	其他	2	0.03	100.5	1.27	50.25	100	100

从表 45～表 47 可以看出，高压加热器非计划停运主要技术原因是磨损爆（泄）漏；主要部件是高压加热器疏水管道，其造成的非计划停运小时分别占有非计划停运小时的 100%。

2、单台累计非计划停运时间较长的三台设备

表 48 单台高压加热器累计非计划停运时间较长的三台设备

辅助设备	投运时间(年)	累计非计划停运小时	非计划停运主要原因	制造厂家	责任原因
攀余热发电厂 05 号机组 01 号高压加热器	2010	50.25	汽轮机辅机高压加热器疏水管道直管，磨损爆（泄）漏	南京汽轮电机厂	其它
攀余热发电厂 05 号机组 02 号高压加热器	2010	50.25	汽轮机辅机高压加热器疏水管道直管，磨损爆（泄）漏	南京汽轮电机厂	其它

七、电除尘设备、脱硫系统的运行可靠性指标

（一）指标完成情况

2018 年有 47 套电除尘设备、20 套脱硫系统参与统计评价，电除尘设备与 2017 年全省统计结果少 47 台，脱硫系统与 2017 年全省统计结果一致；运行系数分别为 41.38%、40.54%，同比分别提高了 9.13 个百分点、8.66 个百分点，相当于 10MW 及以上火电机组电除尘设备、脱硫系统年运行小时同比分别增加了 799.78 小时/台、758.61 小时/台；可用系数分别为 94.01%、94.20%，同比分别降低了 3.06 个百分点、0.92 个百分点，相当于 10MW 及以上火电机组电除尘设备、脱硫系统年可用小时同比分别降低了 268.05 小时/台、80.59 小时/台；非计划停运率分别为 0.00%、0.00%，电除尘设备、脱硫系统非计划停运率与 2017 年持平。具体指标见下表。

表 49 2018 年 10MW 及以上容量火电机组电除尘设备、脱硫系统可靠性主要指标

指标	年份	台数	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)
电除尘	2017	94	32.25	97.07	0.00
	2018	47	41.38	94.01	0.00
脱硫	2017	20	31.88	95.12	0.00
	2018	20	40.54	94.20	0.00

（二）2018 年全省 200MW 及以上容量火电机组电除尘设备、脱硫系统可靠性主要指标与 2018 年全国平均指标比较

表 50 2018 年全省 200MW 及以上容量火电机组电除尘设备、脱硫系统可靠性主要指标与 2018 年全国平均指标比较

指标	统计年度	台数	运行系数 (%)	可用系数 (%)	非计划停运率 (%)
电除尘	2018 年全国	1618	73.75	94.14	0.00
	2018 年全省	46	42.21	93.88	0.00
脱硫	2018 年全国	1300	74	94.46	0.01
	2018 年全省	20	40.54	94.20	0.00

从上表可以看出，2018 年全省 200MW 及以上火电机组电除尘设备、脱硫系统的运行系数分别比 2018 年全国平均指标低 31.54 个百分点、33.46 个百分点；可用系数分别比 2018 年全国平均指标低 0.26 个百分点、0.26 个百分点；非计划停运率分别和 2018 年全国平均指标持平、低 0.01 个百分点。

八、各大发电集团公司火电机组主要辅助设备可靠性指标

2018 年四家发电集团公司火电机组主要辅助设备运行可靠性指标见表 51。

表 51 2018 年四家发电集团公司火电机组主要辅助设备运行可靠性指标

类别	指标	全省	华电	国电	国电投	神华
磨煤机	台数	124	54	28	12	12
	运行系数 (%)	31.16	22.70	42.44	33.76	29.17
	可用系数 (%)	97.56	99.94	98.53	94.12	99.91
	非计划停运率 (%)	0.05	0.07	0.00	0.00	0.23
给水泵组	台数	99	36	16	6	17
	运行系数 (%)	30.57	21.66	35.97	28.98	24.14
	可用系数 (%)	98.72	99.92	99.14	94.65	99.88
	非计划停运率 (%)	0.10	0.18	0.005	0.20	0.22
送风机	台数	64	27	12	4	8
	运行系数 (%)	41.58	30.35	48.10	43.73	42.36
	可用系数 (%)	97.97	100.00	98.85	94.18	100.00
	非计划停运率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

类别	指标	全省	华电	国电	国电投	神华
引风机	台数	85	26	12	4	8
	运行系数（%）	52.96	29.28	42.72	44.32	42.20
	可用系数（%）	98.34	100.00	98.85	94.02	99.92
	非计划停运率（%）	0.01	0.00	0.00	0.00	0.17
高压加热器	台数	89	38	14	6	12
	运行系数（%）	39.27	29.50	46.80	39.26	42.03
	可用系数（%）	98.18	100.00	99.51	93.94	100.00
	非计划停运率（%）	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

第四部分

2018 年全省城市用户供电可靠性指标

一、10kV 用户供电可靠性指标

2018 年全省共统计国网四川省电力公司下属 18 个地市级供电企业的 10kV 用户供电可靠性数据，这些单位的 10kV 供电系统用户供电可靠性指标情况如下表所示（注：城市指标的统计范围为“市中心+市区+城镇”）。

表 52 10kV 供电系统用户供电可靠性指标情况

可靠性指标	市中心	市中心+市区	市中心+市区+城镇
实际总用户数（户）	7128	37682	64006
双电源用户率（%）	44.73	53.33	64.46
线路总长度（km）	1971.56	11337.62	19228.86
电缆线路总长度（km）	724.52	5821.69	8484.43
架空线路绝缘化率（%）	44.72	56.18	52.32
线路电缆化率（%）	36.75	51.35	44.12
变压器总台数（台）	7742	42758	70525
变压器总容量（kVA）	11605000	38404587	51486591
供电可靠率 RS-1（%）	99.9525	99.9444	99.9403
用户平均停电时间 SAIDI-1（小时/户）	4.16	4.87	5.23
用户平均停电次数 SAIFI-1（次/户）	0.576	0.699	0.872
供电可靠率 RS-3（%）	99.9525	99.9444	99.9403
用户平均停电时间 SAIDI-3（小时/户）	4.16	4.87	5.23
用户平均停电次数 SAIFI-3（次/户）	0.576	0.699	0.872
用户平均故障停电时间 SAIDI-F（小时/户）	0.4	0.5	0.63
用户平均预安排停电时间 SAIDI-S（小时/户）	3.77	4.37	4.6

（一）10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况

表 53 10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况

10kV 用户供电可靠性指标	市中心		市中心+市区		市中心+市区+城镇	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018

10kV 用户供电可靠性指标	市中心		市中心+市区		市中心+市区+城镇	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
报送单位个数（个）	18	18	18	18	18	18
实际总户数（户）	6571	7128	36220	37682	61901	64006
线路总长度（km）	1838.65	1971.56	11637.39	11337.62	26466.49	19228.86
架空线路绝缘化率（%）	40.69	44.72	55.80	56.18	52.00	52.32
线路电缆化率（%）	33.75	36.75	50.69	51.35	56.59	44.12
变压器总台数（台）	7131	7742	41209	42758	68280	70525
变压器总容量（kVA）	11117841	11605000	37157200	38404587	49384706	51486591
供电可靠率 RS-1（%）	99.9771	99.9525	99.9585	99.9444	99.9468	99.9403
用户平均停电时间 SAIDI-1（小时/户）	2	4.16	3.64	4.87	4.67	5.23
用户平均停电次数 SAIFI-1（次/户）	0.353	0.576	0.612	0.699	0.811	0.872
供电可靠率 RS-3（%）	99.9771	99.9525	99.9585	99.9444	99.9468	99.9403
用户平均停电时间 SAIDI-3（小时/户）	2	4.16	3.64	4.87	4.67	5.23
用户平均停电次数 SAIFI-3（次/户）	0.353	0.576	0.612	0.699	0.811	0.872
用户平均故障停电时间 SAIDI-F（小时/户）	0.86	0.4	0.74	0.5	0.8	0.63
用户平均预安排停电时间 SAIDI-S（小时/户）	1.14	3.77	2.90	4.37	3.86	4.6

2018年在城市范围内，10kV用户供电可靠率RS-1及扣除限电后的供电可靠率RS-3均为99.9403%，同比均降低了0.0065%，10kV用户平均停电时间SAIDI-1及扣除限电后的用户平均停电时间SAIDI-3均增加0.56小时/户，均由2017年的4.67小时/户增加到5.23小时/户。

2018年在市中心及市区范围内，10kV用户供电可靠率RS-1及扣除限电后的供电可靠率RS-3均为99.9444%，同比均降低了0.0131%，10kV用户平均停电时间SAIDI-1及扣除限电后的用户平均停电时间SAIDI-3均增加0.52小时/户，均由2017年的3.64小时/户增加到4.16小时/户。

2018年在市中心范围内，10kV用户供电可靠率RS-1及扣除限电后的供电可靠率RS-3均为99.9525%，同比均降低了0.0246%，10kV用户平均停电时间SAIDI-1及扣除限电后的用户平均停电时间SAIDI-3均增加2.16小时/户，均由2017年的2小时/户增加到4.16小时/户。

（二）各地市级供电企业可靠性指标

表 54 各地市级供电企业可靠性指标

统计单位	供电可靠率 (%)			用户平均停电时间 (小时/户)			系统总容量 (kVA)	用户数 (户)
	计入限电	不计外部影响	不计限电	计入限电	不计外部影响	不计限电		
国网四川省电力公司	99.9403	99.9420	99.9403	5.23	5.08	5.23	51486591	64006
国网成都供电公司	99.9552	99.9582	99.9552	3.92	3.66	3.92	26126489	17535
国网达州供电公司	99.9333	99.9336	99.9333	5.85	5.82	5.85	759000	1287
国网南充供电公司	99.9275	99.9321	99.9276	6.35	5.95	6.34	2015668	4073
国网内江供电公司	99.9335	99.9335	99.9335	5.83	5.83	5.83	1689188	3063
国网宜宾供电公司	99.9408	99.9429	99.9408	5.18	5.00	5.18	2162975	3212
国网自贡供电公司	99.9388	99.9392	99.9388	5.36	5.33	5.36	1941804	3777
国网天府新区供电公司	99.9359	99.9376	99.9359	5.62	5.46	5.62	560503	1144
国网泸州供电公司	99.9367	99.9402	99.9367	5.55	5.23	5.55	1504340	2579
国网攀枝花供电公司	99.9357	99.9359	99.9357	5.63	5.62	5.63	1690315	2403
国网凉山供电公司	99.9394	99.9394	99.9394	5.31	5.31	5.31	33740	90
国网绵阳供电公司	99.9351	99.9351	99.9351	5.69	5.69	5.69	3345837	4717
国网乐山供电公司	99.9419	99.9438	99.9419	5.09	4.93	5.09	1149544	1842
国网德阳供电公司	99.9321	99.9322	99.9321	5.94	5.94	5.94	1508701	3024
国网广元供电公司	99.9349	99.9362	99.9349	5.71	5.59	5.71	2077821	4221
国网巴中供电公司	99.9311	99.9324	99.9312	6.04	5.92	6.02	1453184	3267
国网广安供电公司	99.9348	99.9349	99.9348	5.71	5.70	5.71	1078694	2561
国网眉山供电公司	99.9251	99.9270	99.9251	6.56	6.40	6.56	1211787	2544
国网资阳供电公司	99.9449	99.9449	99.9449	4.83	4.83	4.83	1170266	2645

从上表可以看出，2018 年全省地市级供电企业中，城市用户供电可靠性指标较高的是成都、资阳，供电可靠率 RS-1 分别达到 99.9582%和 99.9449%，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 3.92 小时/户、4.83 小时/户。成都、资阳、宜宾和乐山这 4 家地市级供电企业的城市用户供电可靠率 RS-1 高于全省平均指标 99.9403%，其余 17 家参与统计的地市级供电企业的城市用户供电可靠率 RS-1 均低于全省平均指标。全省地市级供电企业供电可靠率 RS-1 排名对比情况见图 28。

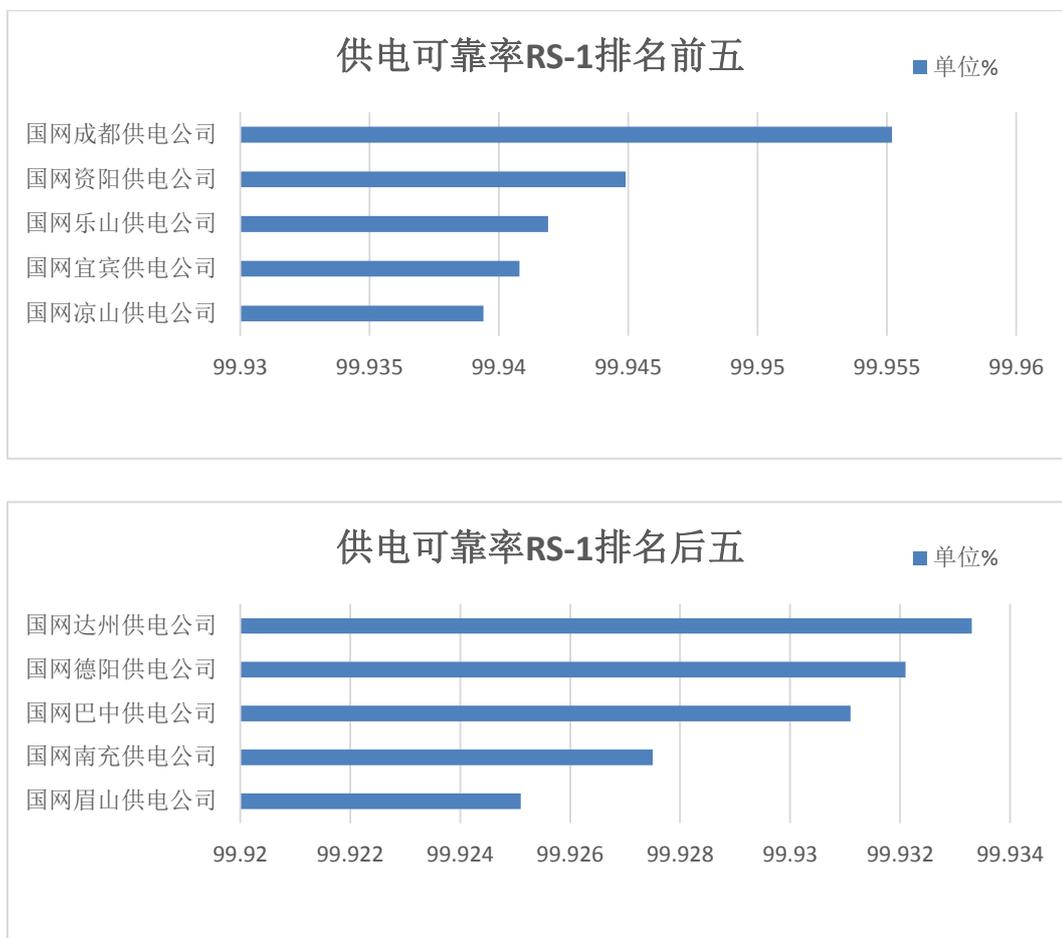


图 28 2018 年全省地市级供电企业城市用户供电可靠率 RS-1 排名对比

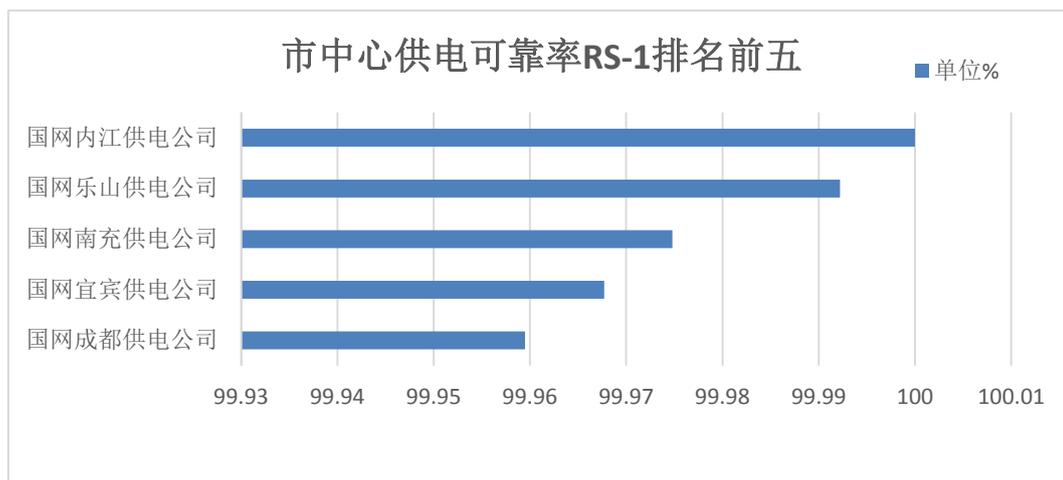
2018 年，成都、广元、广安的中心城区（市中心+市区）用户供电可靠率 RS-1 达到了 99.95% 以上，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 3.28 小时/户、3.53 小时/户、4.23 小时/户。从全省参与统计的 18 家地市级供电企业来看，市中心用户平均停电时间 SAIDI-1 在 2 小时/户以内的有 2 家地市级供电企业，市中心及市区用户平均停电时间 SAIDI-1 在 4 小时/户以内的有 2 家地市级供电企业。详见下表。

表 55 市中心及市中心+市区可靠性指标对比

统计单位	市中心			市中心+市区		
	供电可靠率 RS-1 (%)	用户平均停电时间 SAIDI-1 (小时/户)	用户数 (户)	供电可靠率 RS-1 (%)	用户平均停电时间 SAIDI-1 (小时/户)	用户数 (户)
国网四川省电力公司	99.9525	4.16	7128	99.9444	4.87	37682
国网成都供电公司	99.9595	3.55	5883	99.9625	3.28	11754

统计单位	市中心			市中心+市区		
	供电可靠率 RS-1 (%)	用户平均停电时间 SAIDI-1 (小时/户)	用户数 (户)	供电可靠率 RS-1 (%)	用户平均停电时间 SAIDI-1 (小时/户)	用户数 (户)
国网达州供电公司	99.8681	11.55	0	99.9467	4.67	959
国网南充供电公司	99.9748	2.21	29	99.9193	7.07	2282
国网内江供电公司	100.0000	0.00	0	99.9393	5.32	700
国网宜宾供电公司	99.9677	2.83	75	99.9375	5.48	2331
国网自贡供电公司	99.8188	15.87	3	99.9388	5.36	3209
国网天府新区供电公司	99.6158	33.65	3	99.9313	6.02	282
国网泸州供电公司	99.7217	24.38	0	99.9378	5.45	2153
国网攀枝花供电公司	99.9362	5.59	47	99.9351	5.69	2014
国网凉山供电公司	99.9287	6.24	2	99.9410	5.17	78
国网绵阳供电公司	99.9503	4.35	70	99.9354	5.66	2612
国网乐山供电公司	99.9922	0.68	3	99.9442	4.88	1304
国网德阳供电公司	99.8421	13.83	7	99.9152	7.43	1818
国网广元供电公司	99.8212	15.66	13	99.9597	3.53	2153
国网巴中供电公司	99.9154	7.42	614	99.9400	5.26	1356
国网广安供电公司	99.9111	7.79	119	99.9517	4.23	456
国网眉山供电公司	99.8269	15.16	159	99.9010	8.67	1099
国网资阳供电公司	99.9502	4.36	96	99.9520	4.21	1117

全省地市级供电企业市中心供电可靠率 RS-1 排名对比：



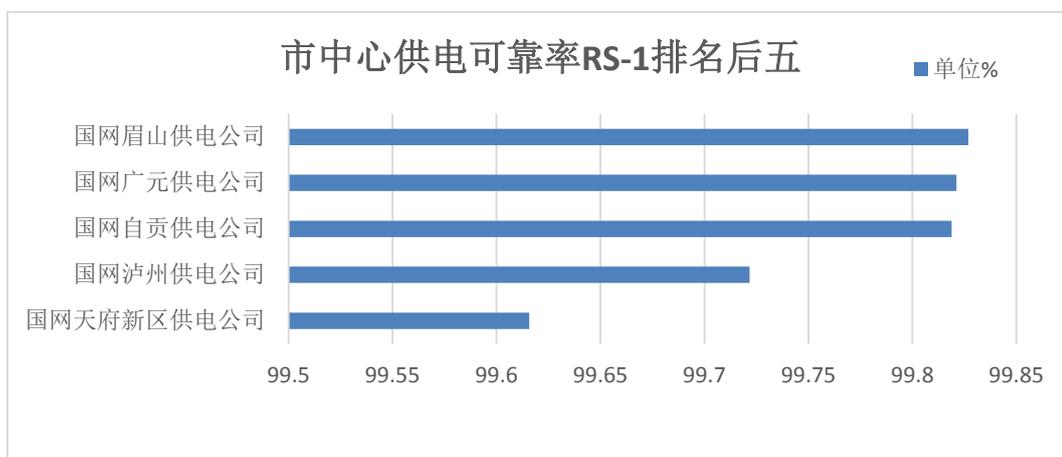


图 29 2018 年全省地市级供电企业市中心用户供电可靠率 RS-1 排名对比

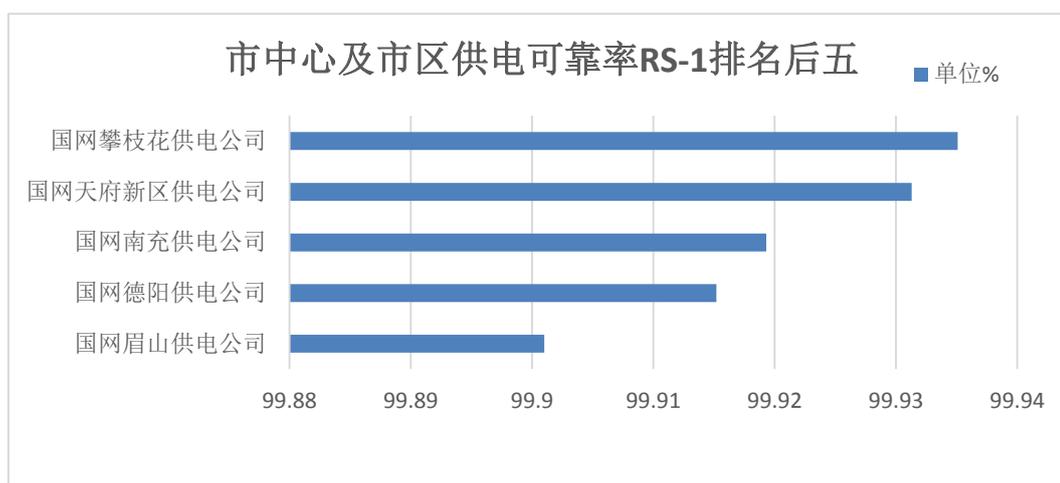
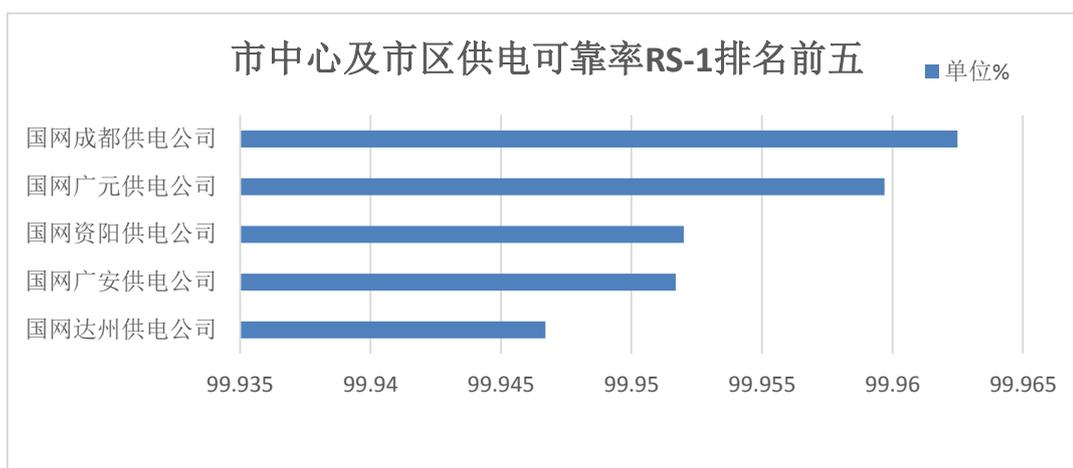


图 30 2018 年全省地市级供电企业市中心及市区用户供电可靠率 RS-1 排名对比

（三）2018 年停电情况分析

表 56 2018 年全省 10kV 城市用户各类停电简况

停电原因		次数	占总停电次数的百分比 (%)	影响户数	停电时户数	占总停电时户数的百分比 (%)
故障停电		3014	33.45	12729	39474.88	11.97
预安排停电	限电	5	0.5	53	61.67	0.02
	非限电	5992	66.50	42194	290175.6	88.01
各类停电合计		9011	100	54976	329712.15	100

从上表可以看出，四川省 10kV 城市用户停电的主要原因仍是非限电类预安排停电，其占总停电次数和总停电时户数的比例分别为 66.5% 和 88.01%。

1. 故障停电

2018 年，故障停电时户数为 39474.88 时户，占总停电时户数的 11.97%；故障停电次数为 3014 次，占总停电次数的 33.45%。用户平均故障停电时间 SAIDI-F 为 0.63 小时/户，同比增加了 0.23 小时/户；用户平均故障停电次数 SAIFI-F 为 0.202 次/户，同比持平。

◎ 故障停电次数分析

2018 年，用户平均故障停电次数 SAIFI-F 为 0.202 次/户，同比持平，下表对 2018 年全省用户故障停电次数的分布做了分析。从表中可以看出，故障停电用户中，68.88% 的用户故障停电 1 次；13.3% 的用户故障停电次数在 3 次及以上；0.49% 的用户故障停电次数超过 9 次。

表 57 全省用户故障停电次数分布情况

用户故障停电次数 (次)	用户数 (户)	占总故障停电用户数的百分比 (%)
1	5376.0	68.88
2	1391.0	17.82
3	499.0	6.39
4	221.0	2.83

用户故障停电次数（次）	用户数（户）	占总故障停电用户数的百分比（%）
5	144.0	1.84
6	71.0	0.91
7	41.0	0.52
8	16.0	0.2
9	8.0	0.1
10次及以上	38.0	0.49
合计	7805	100

◎ 故障停电持续时间分析

2018年，故障平均停电持续时间 MID-F 为 2.19 小时/次，同比减少了 0.85 小时/次，下表对 2018 年全省故障停电持续时间的分布做了分析。从表中可以看出，57.73% 的故障停电能够在 1 小时以内排除并恢复供电；71.53% 的故障停电能够在 2 小时以内排除并恢复供电；应该注意的是，仍有高达 6.4% 的故障停电持续时间超过了 9 个小时。

表 58 全省故障停电持续时间分布情况

停电时间 x 的范围（小时）	故障停电次数（次）	占总故障停电次数的百分比（%）
$x \leq 1$	1740.0	57.73
$1 < x \leq 2$	416.0	13.8
$2 < x \leq 3$	190.0	6.3
$3 < x \leq 4$	145.0	4.81
$4 < x \leq 5$	110.0	3.64
$5 < x \leq 6$	72.0	2.39
$6 < x \leq 7$	56.0	1.86
$7 < x \leq 8$	55.0	1.82
$8 < x \leq 9$	37.0	1.23
$9 < x$	193.0	6.4
合计	3014	100

◎ 故障停电责任原因分析

表 59 全省故障停电责任原因分析

停电原因	停电次数	占故障停电次数百分比（%）	停电时户数	占故障停电时户数百分比（%）	对 RS-1 的影响（%）
10kV 配电网设施故障	2562	85.0	35029.33	88.74	0.0063
10kV 及以上输变电设施故障	266	8.83	2356.3	5.97	0.0004
低压设施故障	186	6.17	2089.25	5.29	0.0004
发电设施故障	0	0	0	0	0

如上表所示，在 2018 年所有的故障停电事件中，因 10kV 配电网设施故障停电 2562 次，占故障停电次数的 85%，停电时户数为 10720 时户，占故障停电时户数的 88.74%。因此，10kV 配电网设施故障是引起故障停电的主要原因，故障分类情况见下表。

表 60 全省 10kV 配电网设施故障停电责任原因分类情况

停电原因	停电次数	占故障停电次数百分比 (%)	停电时户数	占故障停电时户数百分比 (%)	对 RS-1 的影响 (%)
设计施工	16	0.53	24.23	0.06	0.0000
设备原因	608	20.17	8971.88	22.57	0.0016
运行维护	16	0.53	54.75	0.13	0.0000
外力因素	237	7.86	6988.85	17.59	0.0013
自然因素	652	21.63	10543.97	26.52	0.0019
用户影响	1033	34.27	8445.65	21.25	0.0015

2018 年在城市范围内，自然因素是造成用户故障停电的首要原因，占故障停电时户数的 26.52%，其引起的城市用户平均停电时间为 0.17 小时/户。自然因素中，气候因素是主要原因，占自然因素停电时户数的 74.89%，对电网的稳定运行产生了重大影响，各供电企业应提升应对自然灾害天气应急及防范能力，保障电网安全稳定运行和电力有序可靠供应。

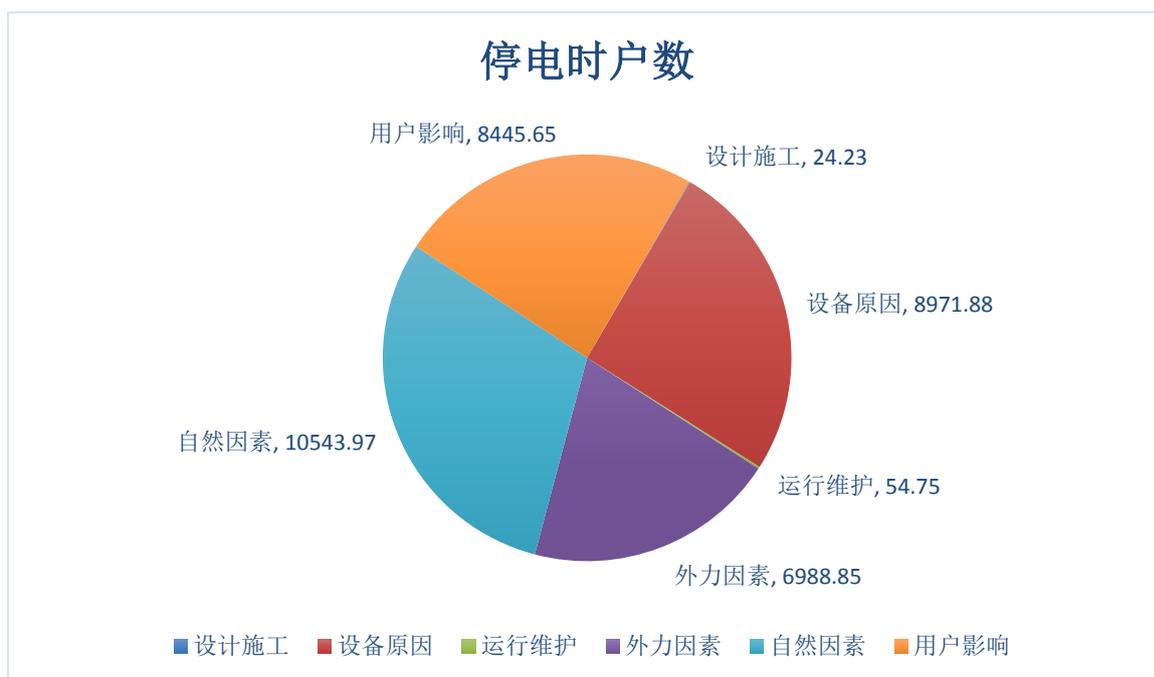


图 31 2018 年全省城市用户配电网设施故障停电时户数按责任原因分类图

◎ 故障停电设备原因分析

表 61 各地市级供电企业主要配网设备故障停电率

统计单位	架空线路		电缆线路		变压器		断路器		开关设备	
	故障停电次数	故障停电率 RLF1	故障停电次数	故障停电率 RCF1	故障停电次数	故障停电率 RTF1	故障停电次数	故障停电率 RBF1	故障停电次数	故障停电率
国网四川省电力公司	760	7.07	105	1.24	31	0.04	8	0.08	488	3.83
国网成都供电公司	97	4.59	45	2.02	6	0.03	2	0.09	241	12.67
国网达州供电公司	15	6.03	0	0.00	2	0.14	4	0.69	9	0.53
国网南充供电公司	107	15.05	16	9.85	2	0.05	0	0.00	53	6.39
国网内江供电公司	6	1.52	1	0.35	1	0.03	0	0.00	3	1.75
国网宜宾供电公司	5	0.63	4	0.55	0	0.00	0	0.00	1	0.03
国网自贡供电公司	14	3.46	1	0.32	3	0.07	0	0.00	8	5.84
国网天府新区供电公司	19	7.76	6	3.89	0	0.00	1	1.45	6	16.67
国网泸州供电公司	233	56.76	4	0.54	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网攀枝花供电公司	15	1.61	1	0.20	0	0.00	0	0.00	7	0.74
国网凉山供电公司	19	18.49	0	0.00	5	5.32	0	0.00	0	0.00
国网绵阳供电公司	4	0.55	10	1.13	1	0.02	0	0.00	0	0.00
国网乐山供电公司	16	8.89	4	1.05	1	0.05	1	0.45	3	0.60
国网德阳供电公司	5	0.80	1	0.39	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网广元供电公司	42	6.15	4	1.82	1	0.02	0	0.00	95	65.07
国网巴中供电公司	116	19.34	4	3.56	7	0.21	0	0.00	46	9.56
国网广安供电公司	21	5.24	2	2.13	2	0.08	0	0.00	14	3.98
国网眉山供电公司	23	5.69	1	0.42	0	0.00	0	0.00	1	0.24
国网资阳供电公司	1	0.13	1	0.12	0	0.00	0	0.00	1	3.12

2018 年造成城市用户停电的主要设备仍是架空线路和开关设备，故障停电率分别为 7.07 次/百公里.年、3.83 次/百台.年，同比分别增加了 2.13 次/百公里.年、降低 0.09 次/百台.年。变压器的故障停电率仍然最低，为 0.04 次/百台.年，同比降低了 0.04 次/百台.年。电缆线路的故障停运率为 1.24 次/百公里.年，同比增加了 0.56 次/百公里.年。断路器的故障停电率为 0.08 次/百台.年，同比降低了 0.006 次/百台.年。

参加统计的全省地市级供电企业中，泸州的架空线路故障停电率（56.76 次/百公里.年）远高于全省平均水平，南充的电缆线路故障停电率 9.85 次/百公里.年）远高于全省平均水平，天府新区的断路器故障率（1.45 次/百台.年）远高于全省平均水平，广元的

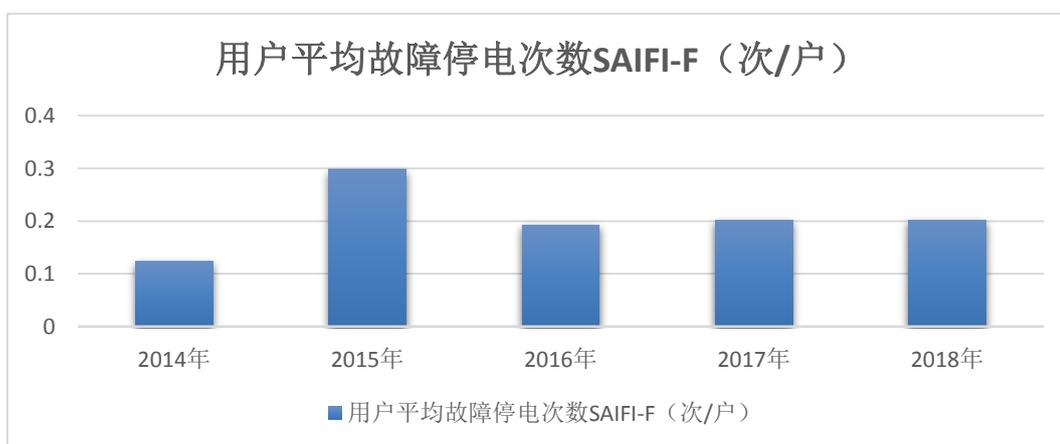
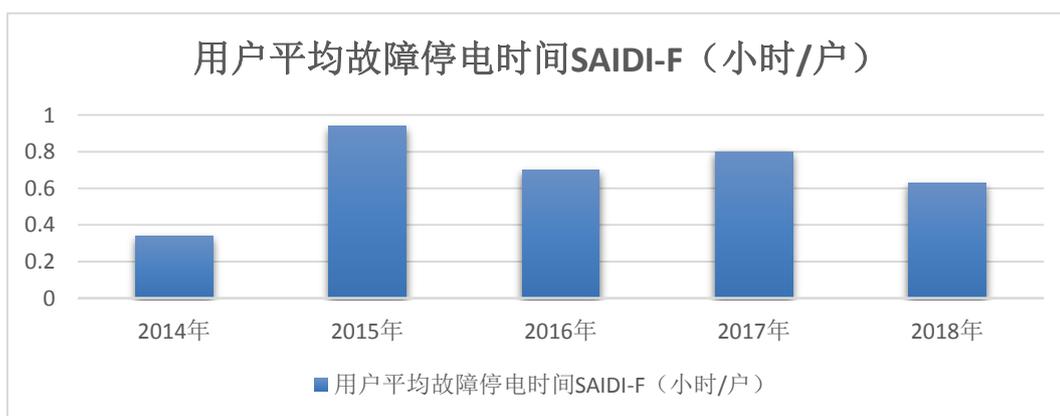
开关设备故障率（65.07 次/百台.年）远高于全省平均水平，应当给予重视。

◎ 2014-2018 年故障停电指标

表 62 2014-2018 年城市用户故障停电指标

统计年度	用户平均故障停电时间 SAIDI-F (小时/户)	用户平均故障停电次数 SAIFI-F (次/户)	故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	故障平均停电持续时间 MID-F (小时/次)
2014 年	0.34	0.124	1.86	2.38
2015 年	0.94	0.298	2.89	2.93
2016 年	0.7	0.193	4.71	3.45
2017 年	0.8	0.202	3.77	3.04
2018 年	0.63	0.202	4.22	2.19

从上表可以看出，2018 年全省城市用户平均故障停电时间 SAIDI-F 比 2017 年减少了 0.17 小时/户，用户平均故障停电次数 SAIFI-F 与 2017 年持平，故障平均停电用户数 MIC-F 比 2017 年增加了 0.45 户/次，故障平均停电持续时间 MID-F 比 2017 年减少了 0.85 小时/次。



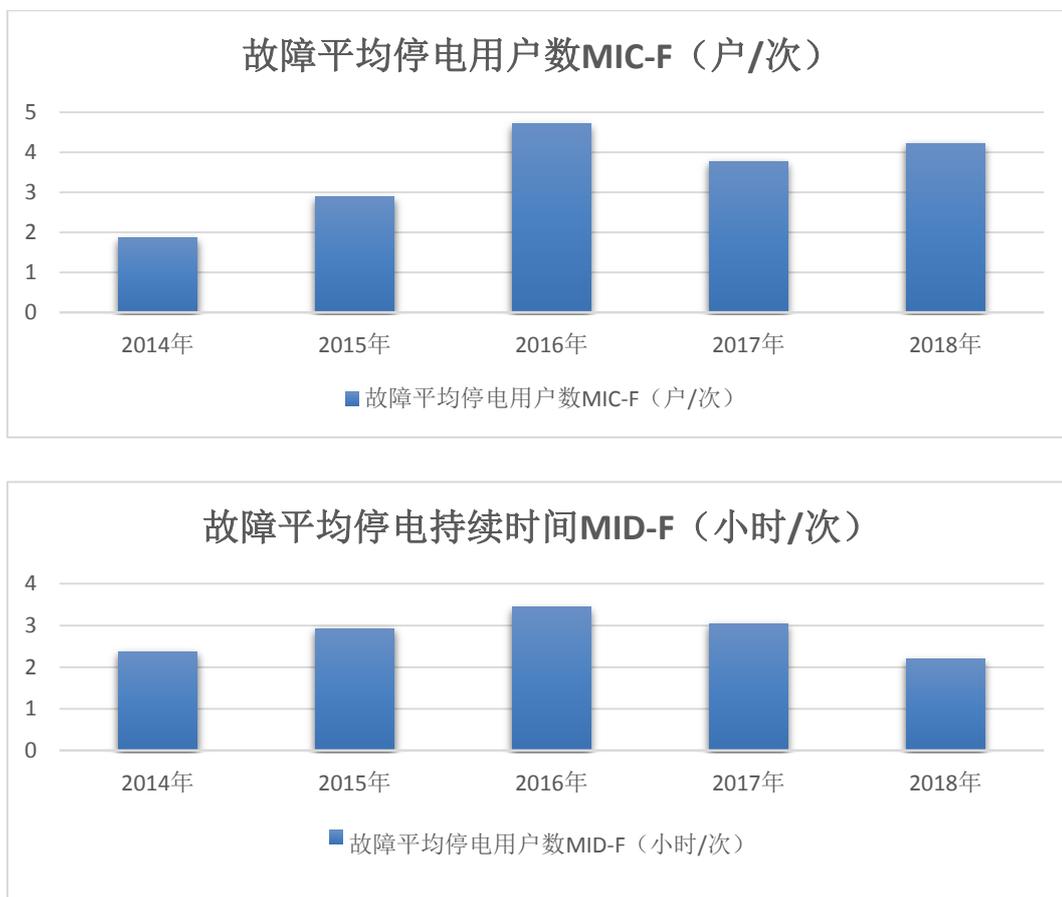


图 32 2014-2018 年城市用户故障停电指标趋势图

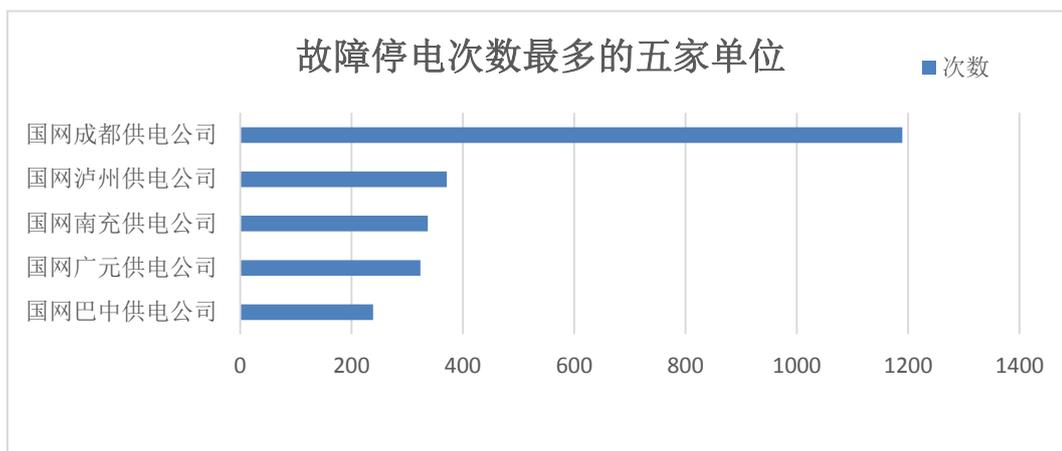
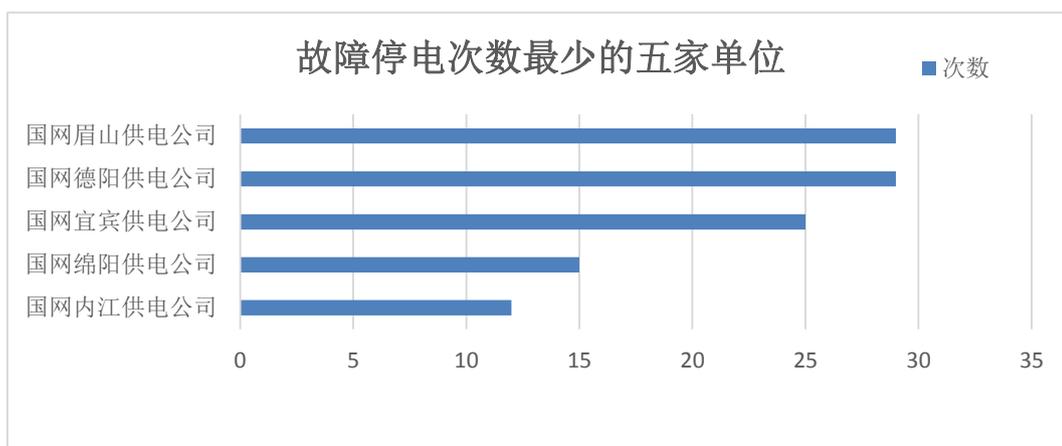
◎ 各地市级供电企业故障停电情况

表 63 各地市级供电企业故障停电情况

统计单位	故障停电次数 (次)	故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	故障平均停电持续时间 MID-F (小时/次)
四川省电力公司	3014	4.22	2.19
国网成都供电公司	1190	4.03	1.93
国网达州供电公司	40	5.63	2.46
国网南充供电公司	337	2.52	1.90
国网内江供电公司	12	10.67	2.10
国网宜宾供电公司	25	5.32	4.23
国网自贡供电公司	114	5.92	2.89
国网天府新区供电公司	67	6.88	2.49
国网泸州供电公司	371	1.74	2.73
国网攀枝花供电公司	31	6.26	2.94
国网凉山供电公司	33	2.03	3.77

统计单位	故障停电次数 (次)	故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	故障平均停电持续时间 MID-F (小时/次)
国网绵阳供电公司	15	8.60	3.80
国网乐山供电公司	67	5.73	3.19
国网德阳供电公司	29	1.28	2.07
国网广元供电公司	324	3.22	1.08
国网巴中供电公司	239	9.91	2.40
国网广安供电公司	52	4.98	5.27
国网眉山供电公司	29	8.76	5.00
国网资阳供电公司	37	1.62	0.80

全省地市级供电企业故障停电次数排名对比：



全省地市级供电企业故障平均停电用户数排名对比：

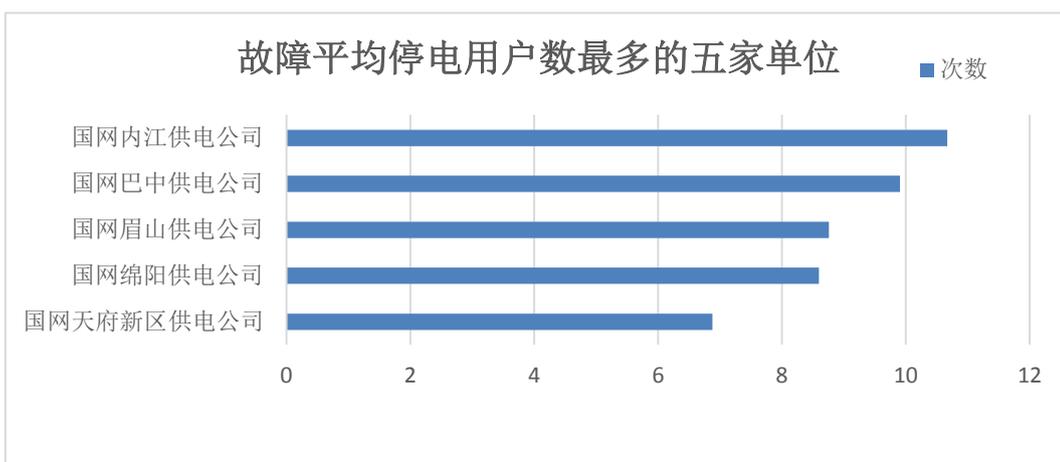
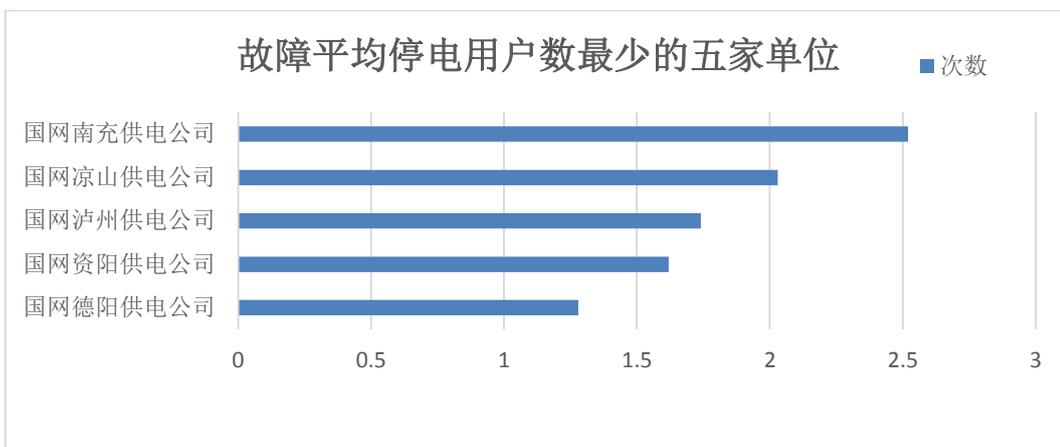
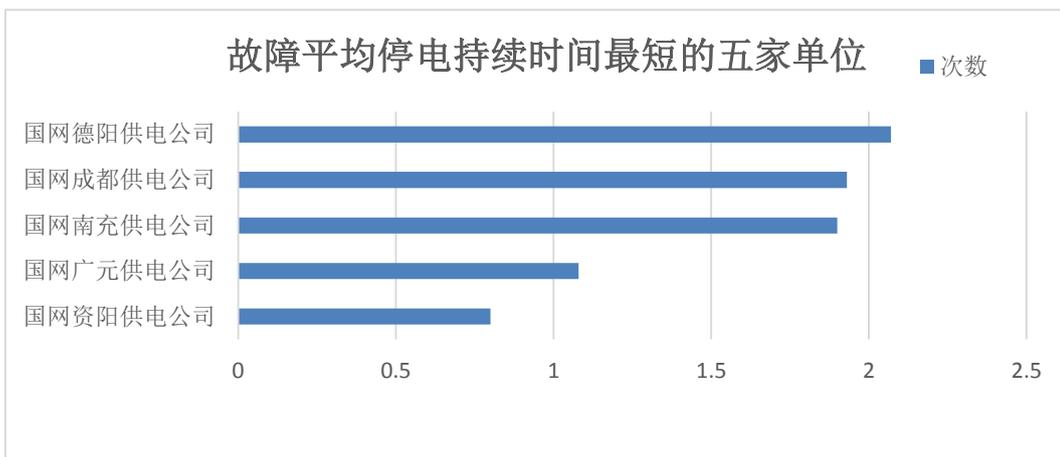


图 33 2018 年全省地市级供电企业城市用户故障平均停电用户数排名对比

全省地市级供电企业故障平均停电持续时间排名对比：



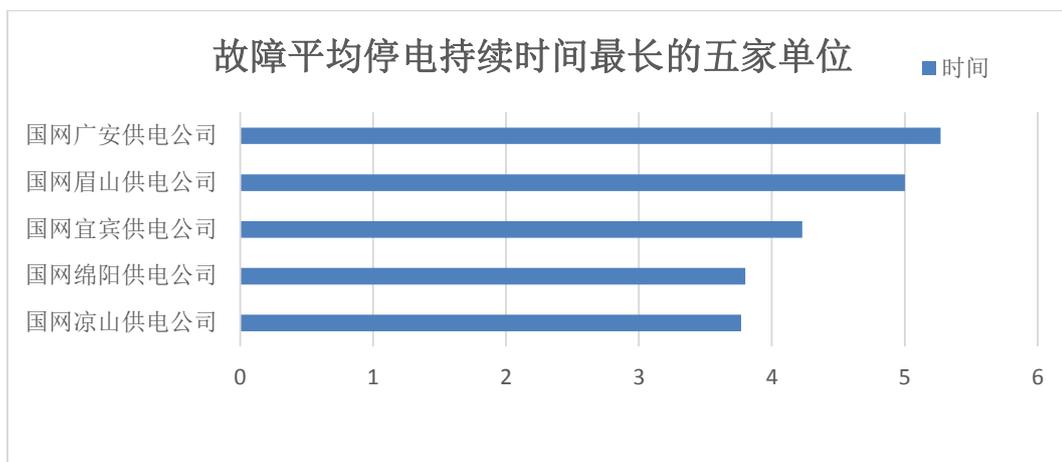


图 34 2018 年全省地市级供电企业城市用户故障平均停电持续时间排名对比

2. 预安排停电

2018 年，预安排停电时户数为 290237.26 时户，占总停电时户数的 88.02%；预安排停电次数为 5997 次，占总停电次数的 66.55%。用户平均预安排停电时间 SAIDI-S 为 4.6 小时/户，同比增加了 0.74 小时/户；用户平均预安排停电次数 SAIFI-S 为 0.67 次/户，同比增加了 0.061 次/户。

◎ 预安排停电次数分析

2018 年，用户平均预安排停电次数 SAIFI-S 为 0.67 次/户，同比增加了 0.061 次/户，下表对 2018 年全省用户预安排停电次数的分布做了分析。从表中可以看出，预安排停电用户中，64.81%的用户预安排停电 1 次；13.58%的用户预安排停电次数在 3 次及以上；0.02%的用户预安排停电次数超过 9 次。

表 64 全省用户预安排停电次数分布情况

用户预安排停电次数 (次)	用户数 (户)	占总预安排停电用户数的百分比 (%)
1	16953.0	64.81
2	5652.0	21.61
3	2065.0	7.89
4	737.0	2.82
5	264.0	1.01
6	216.0	0.83
7	148.0	0.57

用户预安排停电次数（次）	用户数（户）	占总预安排停电用户数的百分比（%）
8	55.0	0.21
9	24.0	0.09
10次及以上	45.0	0.02
合计	26159	100

◎ 预安排停电持续时间分析

2018年，预安排平均停电持续时间 MID-S 为 4.35 小时/次，同比减少了 0.89 小时/次，下表对 2018 年全省预安排停电持续时间的分布做了分析。从表中可以看出，42.51% 的预安排停电能够在 1 小时以内恢复供电；58.62% 的预安排停电能够在 4 小时以内恢复供电；23.43% 的预安排停电复电时间超过了 9 个小时。

表 65 全省预安排停电持续时间分布情况

停电时间 X 的范围（小时）	预安排停电次数（次）	占总预安排停电次数的百分比（%）
$x \leq 1$	2553.0	42.51
$1 < x \leq 2$	441.0	7.35
$2 < x \leq 3$	279.0	4.65
$3 < x \leq 4$	236.0	3.93
$4 < x \leq 5$	213.0	3.55
$5 < x \leq 6$	161.0	2.48
$6 < x \leq 7$	205.0	3.41
$7 < x \leq 8$	230.0	3.83
$8 < x \leq 9$	274.0	4.57
$9 < x$	1405.0	23.43
合计	5997	100

◎ 预安排停电责任原因分析

2018 年引起预安排停电的主要责任原因如下图所示，其中检修与工程停电占到了预安排停电时户数的 92.16%。

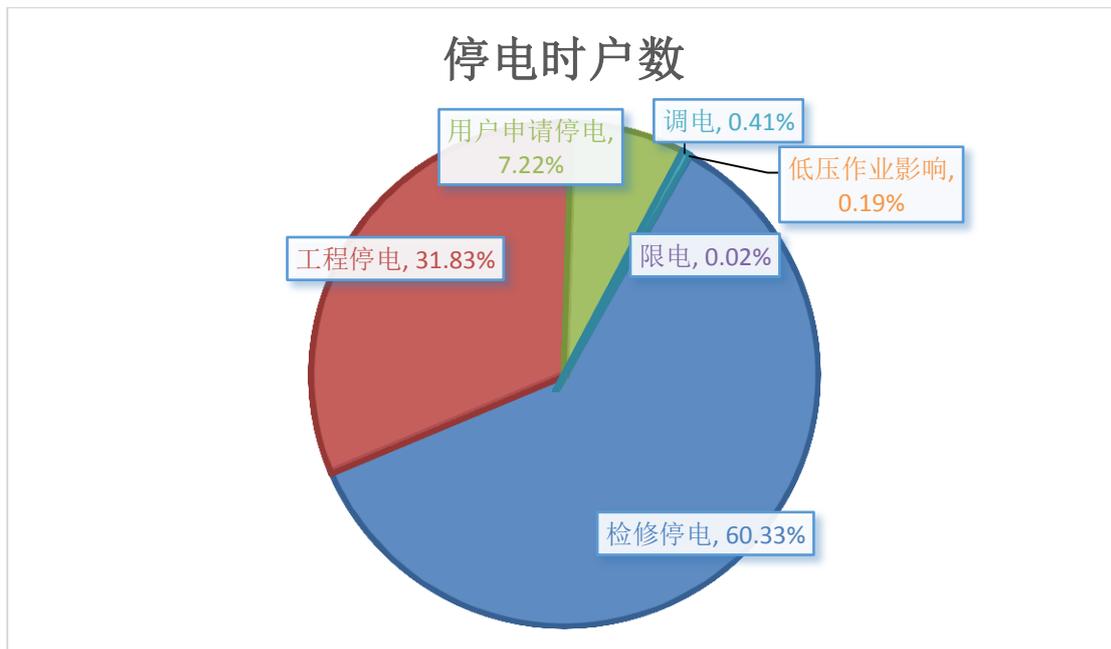


图 35 2018 年全省城市用户预安排停电时户数按责任原因分类图

限电类的预安排停电：在 2018 年全省 5997 次预安排停电事件中，仅有 5 起因系统电源不足限电而带来的停电事件，占预安排停电时户数的 0.02%，影响户数 53 户，其引起的城市用户平均停电时间为 0.001 小时/户。

非限电类的预安排停电：2018 年全省预安排停电（非限电类）次数和时户数分别为 5992 次、290175.6 时户。引起预安排停电（非限电类）的主要原因如下：

检修停电，2018 年检修停电仍是影响预安排停电的最大因素，占预安排停电时户数的 60.33%，其引起的城市用户平均停电时间为 2.78 小时/户，同比增加了 0.531 小时/户。检修停电中大部分为 10（20，6）kV 配电网设施计划检修停电，占到检修停电总时户数的 79.41%；其次为 10（20，6）kV 配电网临时检修停电、10（20，6）kV 馈线系统设施计划检修，分别占检修停电总时户数的 13.69%、4.73%。另外，计划检修和临时检修停电时户数分别占检修停电总时户数的 85.33%和 14.67%。

工程停电，占预安排停电时户数的 31.83%，其引起的城市用户平均停电时间为 1.46 小时/户，同比增加了 0.0567 小时/户。工程停电中大部分为 10（20，6）kV 配电网设施计划施工停电，占到工程停电总时户数的 86.37%；其次为市政工程建设施工停电和业

扩工程施工停电，分别占工程停电总时户数的 5.21% 和 3.45%。

用户申请停电，主要包括影响其他用户的用户设施检修、改造等。2018 年用户申请停电占到预安排停电时户数的 7.22%，其引起的城市用户平均停电时间为 0.33 小时/户。

调电停电，主要指由于检修、施工作业、故障处理或负荷调整等对运行方式的改变而造成的用户停电。2018 年调电停电占到预安排停电时户数的 0.4%，其引起的城市用户平均停电时间为 0.019 小时/户。

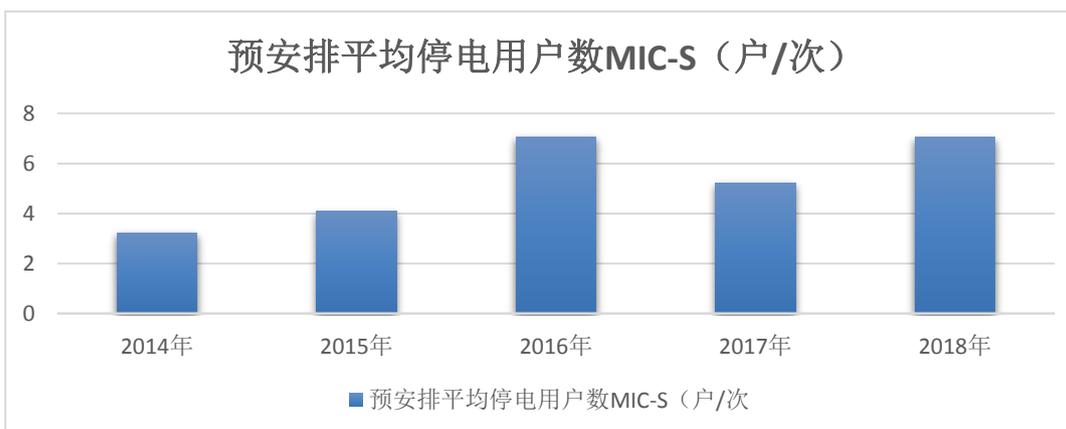
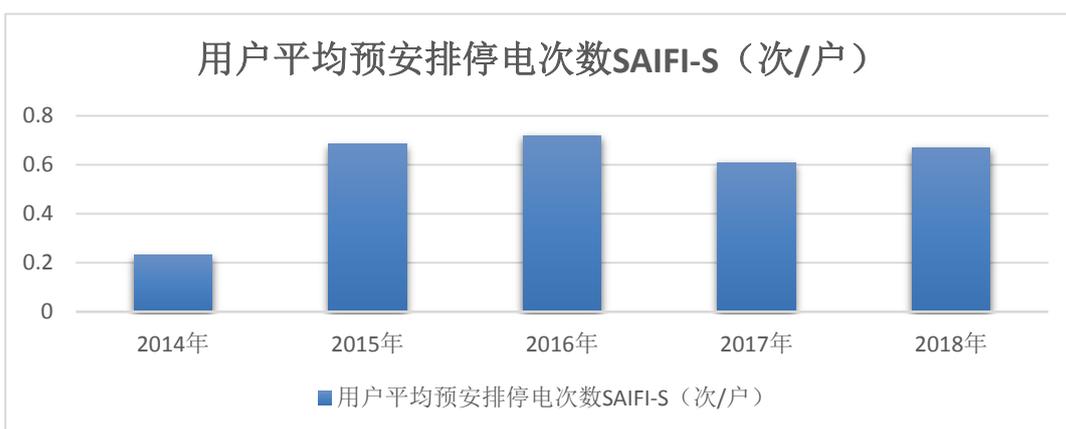
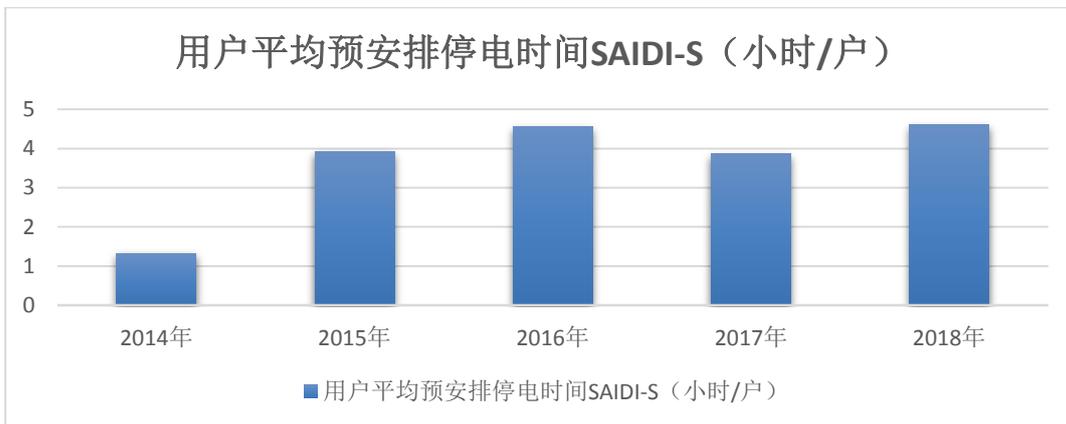
低压作业影响，主要指供电企业管辖低压设施作业造成的中压用户停电。2018 年低压作业影响停电占到预安排停电时户数的 0.19%，其引起的城市用户平均停电时间为 0.0086 小时/户。

◎ 2014-2018 年预安排停电指标

表 66 2014-2018 年城市用户预安排停电指标

统计年度	用户平均 预安排停电时间 SAIDI-S (小时/户)	用户平均 预安排停电次数 SAIFI-F (次/户)	预安排平均 停电用户数 MIC-S (户/次)	预安排平均 停电持续时间 MID-S (小时/次)
2014 年	1.32	0.231	3.23	4.00
2015 年	3.92	0.685	4.09	3.02
2016 年	4.56	0.72	7.06	5.12
2017 年	3.86	0.609	5.23	5.25
2018 年	4.6	0.67	7.04	4.35

从上表可以看出，2018 年全省城市用户平均预安排停电时间 SAIDI-S 比 2017 年增加了 0.74 小时/户，用户平均预安排停电次数 SAIFI-F 比 2017 年增加了 0.61 次/户，预安排平均停电用户数 MIC-S 比 2017 年增加了 1.81 户/次，预安排平均停电持续时间 MID-S 比 2017 年减少了 0.9 小时/次。



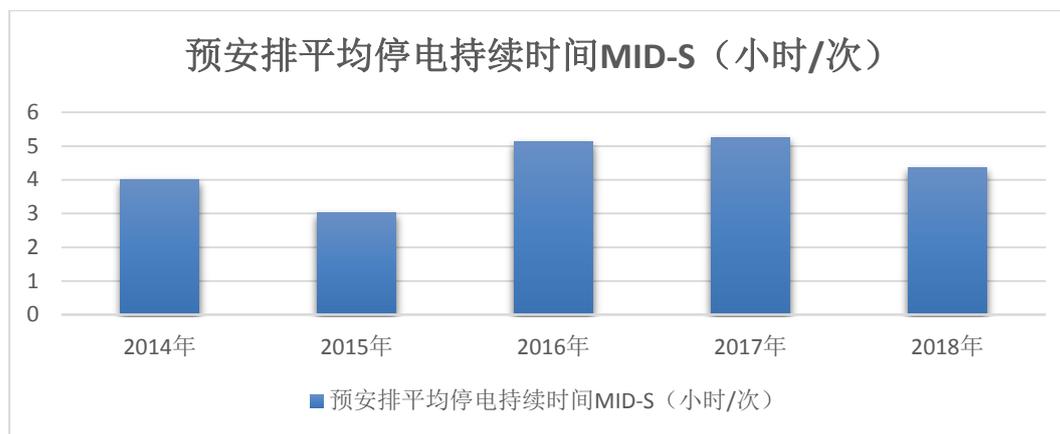


图 36 2014-2018 年城市用户预安排停电指标趋势图

◎ 各地市级供电企业预安排停电情况

表 67 各地市级供电企业预安排停电情况

统计单位	预停次数 (次)	预安排平均停电用户数 MIC-S (户/次)	预安排平均停电持续时间 MID-S (小时/次)
四川省电力公司	5997	7.04	4.35
国网成都供电公司	2211	4.18	2.70
国网达州供电公司	168	6.08	5.61
国网南充供电公司	378	6.96	4.63
国网内江供电公司	244	9.10	5.08
国网宜宾供电公司	224	7.15	7.66
国网自贡供电公司	245	13.45	5.09
国网天府新区供电公司	205	7.74	2.61
国网泸州供电公司	219	6.43	6.38
国网攀枝花供电公司	199	7.84	5.86
国网凉山供电公司	22	1.27	7.96
国网绵阳供电公司	509	7.07	3.89
国网乐山供电公司	123	10.11	5.24
国网德阳供电公司	306	7.64	5.38
国网广元供电公司	97	25.21	6.34
国网巴中供电公司	255	9.06	6.23
国网广安供电公司	247	7.58	5.53
国网眉山供电公司	179	12.49	6.21
国网资阳供电公司	154	10.08	5.82

第五部分

2018 年全省农村用户供电可靠性指标

一、概况

2018 年全省共统计 106 个县级供电企业的 10kV 用户供电可靠性数据，这些单位的 10kV 供电系统用户供电可靠性指标情况如下表所示（注：农村指标的统计范围为“农村”）。

表 68 10kV 供电系统用户供电可靠性指标情况

实际总用户数（户）	208308
线路总长度（km）	124641.572
变压器台数（台）	219000
变压器容量（kVA）	55906980
供电可靠率 RS-1（%）	99.7541
用户平均停电时间 SAIDI-1（小时/户）	21.537777
用户平均停电次数 SAIFI-1（次/户）	3.177921
供电可靠率 RS-3（%）	99.7545
用户平均停电时间 SAIDI-3（小时/户）	21.509437
用户平均停电次数 SAIFI-3（次/户）	3.171581
用户平均故障停电时间 SAIDI-F（小时/户）	4.274665
用户平均预安排停电时间 SAIDI-S（小时/户）	17.263113

二、可靠性指标完成情况

（一）10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况

表 69 10kV 用户供电可靠性统计基本数据 2017-2018 年的变化情况

10kV 用户供电可靠性指标	2017 年	2018 年	比较结果
实际总用户数（户）	198875	208308	9433
线路总长度（km）	128091.09	124641.57	-3449.52
变压器台数（台）	208917	219000	10083
变压器容量（kVA）	51524839	55906980	4382141

10kV 用户供电可靠性指标	2017 年	2018 年	比较结果
供电可靠率 RS-1 (%)	99.7485	99.7541	0.0056
用户平均停电时间 SAIDI-1 (小时/户)	22.03	21.54	-0.49
用户平均停电次数 SAIFI-1 (次/户)	3.166	3.178	0.012
供电可靠率 RS-3 (%)	99.7485	99.7545	0.006
用户平均停电时间 SAIDI-3 (小时/户)	22.03	21.51	-0.52
用户平均停电次数 SAIFI-3 (次/户)	3.166	3.172	0.006
用户平均故障停电时间 SAIDI-F (小时/户)	3.25	4.27	1.02
用户平均预安排停电时间 SAIDI-S (小时/户)	18.79	17.26	-1.53

2018 年全省农村用户供电可靠率 RS-1 为 99.7541%，同比提高了 0.0056%，全省农村用户平均停电时间 SAIDI-1 总体减少了 0.49 小时/户，由 2017 年的 22.03 小时/户减少到 21.54 小时/户；扣除限电后的供电可靠率 RS-3 为 99.7545%，同比提高了 0.006%，农村用户平均停电时间 SAIDI-3 总体减少了 0.0052 小时/户，由 2017 年的 22.03 小时/户减少到 21.51 小时/户。

（二）全省各地市级供电企业供电可靠性水平比较

表 70 全省各地市级供电企业供电可靠性水平比较

统计单位	供电可靠率 (%)		用户平均停电时间 (小时/户)	
	计入限电 RS-1	不计入限电 RS-3	计入限电 SAIDI-1	不计入限电 SAIDI-3
四川省电力公司	99.7541	21.537777	99.7545	21.509437
国网成都供电公司	99.7627	20.789798	99.7629	20.774176
国网达州供电公司	99.7516	21.758597	99.7516	21.758597
国网南充供电公司	99.7572	21.268783	99.762	20.846501
国网内江供电公司	99.7535	21.597089	99.7535	21.597089
国网宜宾供电公司	99.7201	24.518951	99.7201	24.518951
国网自贡供电公司	99.7591	21.106085	99.7591	21.106085
国网天府新区供电公司	99.7459	22.259087	99.7459	22.259087
国网泸州供电公司	99.7531	21.628017	99.7531	21.627606
国网攀枝花供电公司	99.7607	20.965775	99.7607	20.965775
国网凉山供电公司	99.7466	22.195665	99.7466	22.195665
国网绵阳供电公司	99.7541	21.537721	99.7541	21.537721
国网乐山供电公司	99.7534	21.601934	99.7534	21.601934
国网德阳供电公司	99.7568	21.307018	99.7568	21.307018
国网广元供电公司	99.7484	22.036277	99.7484	22.036277

统计单位	供电可靠率 (%)		用户平均停电时间 (小时/户)	
	计入限电 RS-1	不计入限电 RS-3	计入限电 SAIDI-1	不计入限电 SAIDI-3
国网巴中供电公司	99.7537	21.57771	99.7547	21.483989
国网广安供电公司	99.7545	21.508605	99.7545	21.508605
国网眉山供电公司	99.7571	21.279084	99.7571	21.279084
国网资阳供电公司	99.748	22.079975	99.748	22.079975

从上表可以看出，2018 年全省地市级供电企业中，农村用户可靠性指标较高的是成都、攀枝花、自贡，供电可靠率 RS-1 分别达到 99.7627%、99.7607%、99.7591%，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 16.59 小时/户、20.79 小时/户、20.97 小时/户；农村用户可靠性指标较低的是宜宾、天府、凉山，供电可靠率 RS-1 分别为 99.72%、99.745%、99.746%，用户平均停电时间 SAIDI-1 分别为 24.518 小时/户、22.259 小时/户、22.195 小时/户。

全省地市级供电企业供电可靠率 RS-1 排名对比：

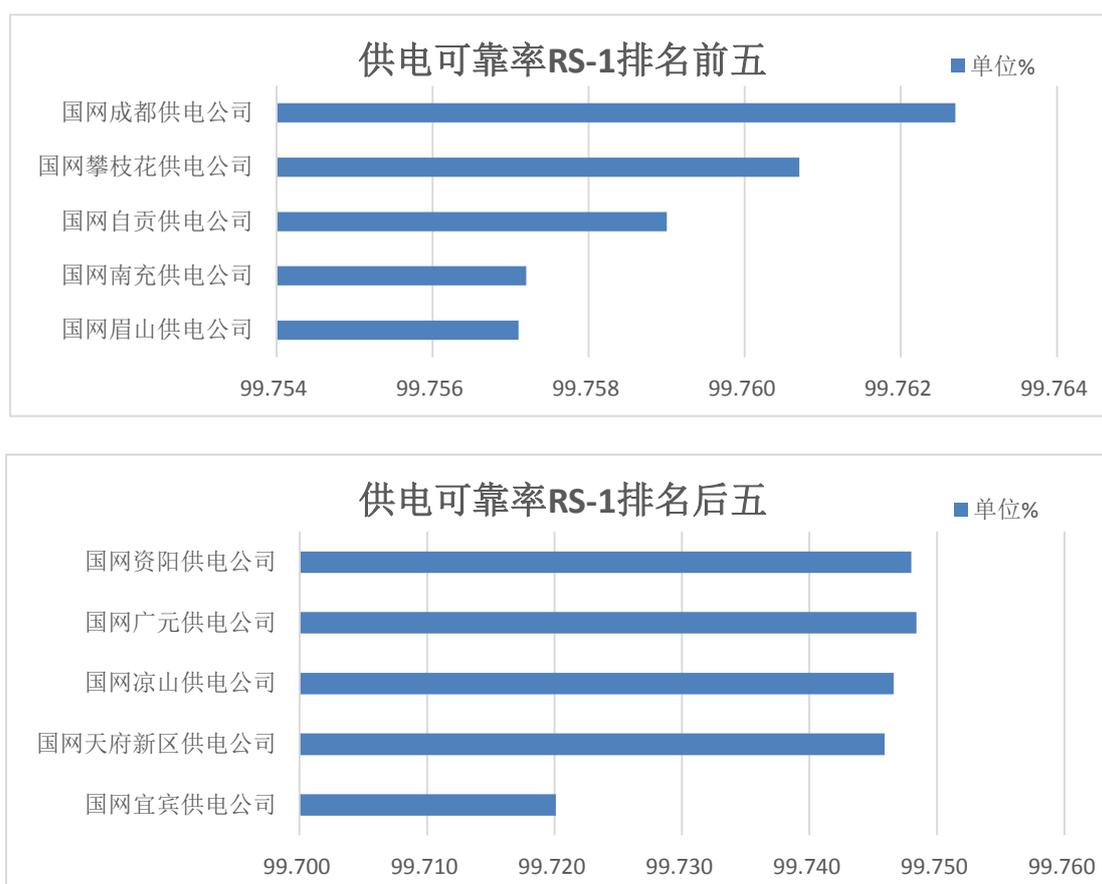


图 37 2018 年全省地市级供电企业农村用户供电可靠率 RS-1 排名对比

全省地市级供电企业用户平均停电时间 SAIDI-1 排名对比：

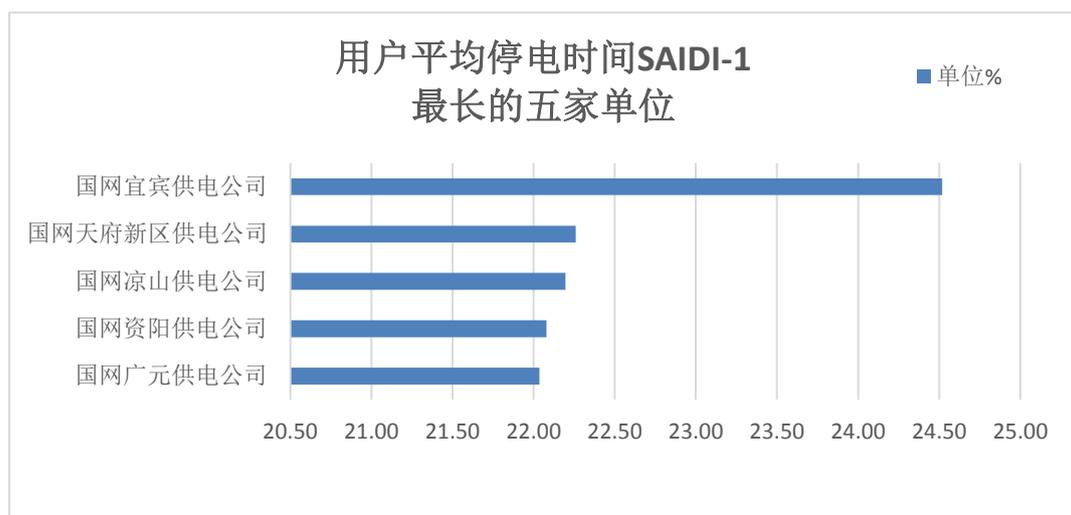
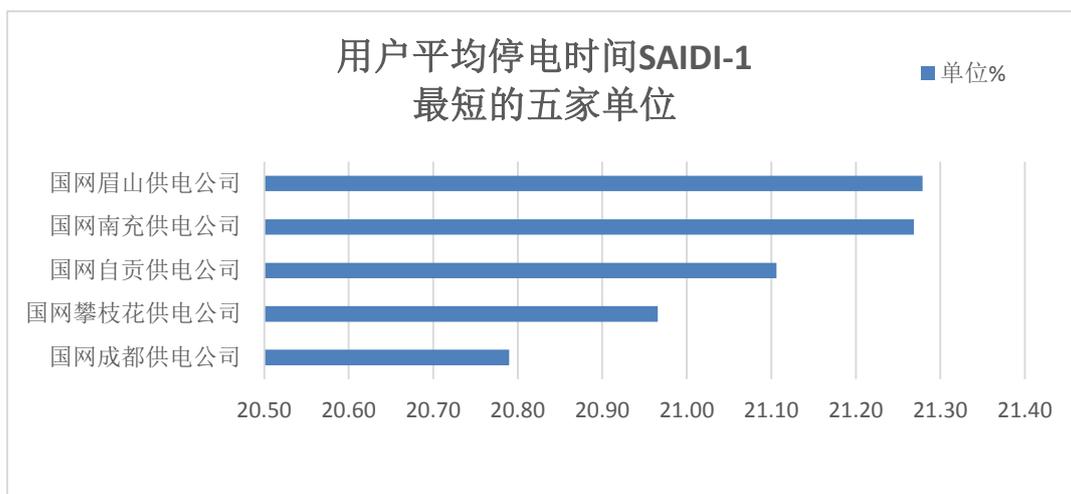


图 38 2018 年全省地市级供电企业农村用户平均停电时间 SAIDI-1 排名对比

(三) 2018 年全省各地市级供电企业 10kV 供电系统基本情况

各地市级供电企业的农村 10kV 供电系统总用户数、主要设备数量、系统容量的详细情况见下表。

表 71 农村 10kV 供电系统总用户数、主要设备数量、系统容量

统计单位	总用户数 (户)	系统总容量 (kVA)	架空线路长度 (km)	电缆线路长度 (km)	变压器台数 (台)	断路器台数 (台)	开关设备台数 (台)
四川省电力公司	208308	55906980	117094.24	7545.98	219000	15802	31150

统计单位	总用户数 (户)	系统 总容量 (kVA)	架空线路 长度 (km)	电缆线路 长度 (km)	变压器 台数 (台)	断路器 台数 (台)	开关设备 台数 (台)
国网成都供电公司	38737	17159541	15792.37	2840.38	44028	3316	5411
国网达州供电公司	7535	1073580	6890.24	185.35	7700	696	4753
国网南充供电公司	8969	1002571	4150.95	67.50	9002	334	874
国网内江供电公司	9279	1494839	6924.22	128.54	9352	168	162
国网宜宾供电公司	6182	1012278	4157.96	137.69	6259	2163	5020
国网自贡供电公司	10821	1941383	3286.60	92.96	11076	349	1189
国网天府新区供电公司	9575	7340305	4003.97	2349.50	11488	789	431
国网泸州供电公司	11605	5097992	8487.32	194.70	11757	1021	3707
国网攀枝花供电公司	1858	519460	1637.99	54.67	1934	538	555
国网凉山供电公司	5756	857166	7656.22	147.96	5902	752	861
国网绵阳供电公司	14571	2212794	7488.49	288.04	15382	1079	1101
国网乐山供电公司	9930	2426889	4885.31	321.18	10220	517	1139
国网德阳供电公司	13324	3091512	6682.24	230.23	13952	1021	932
国网广元供电公司	13167	4872993	7364.23	134.16	13276	451	447
国网巴中供电公司	15172	1698533	11334.14	49.29	15214	772	850
国网广安供电公司	6964	955181	3054.70	17.92	7278	202	943
国网眉山供电公司	13795	2168154	7469.47	243.65	13875	1154	1952
国网资阳供电公司	10374	846399	5394.34	50.28	10610	260	278

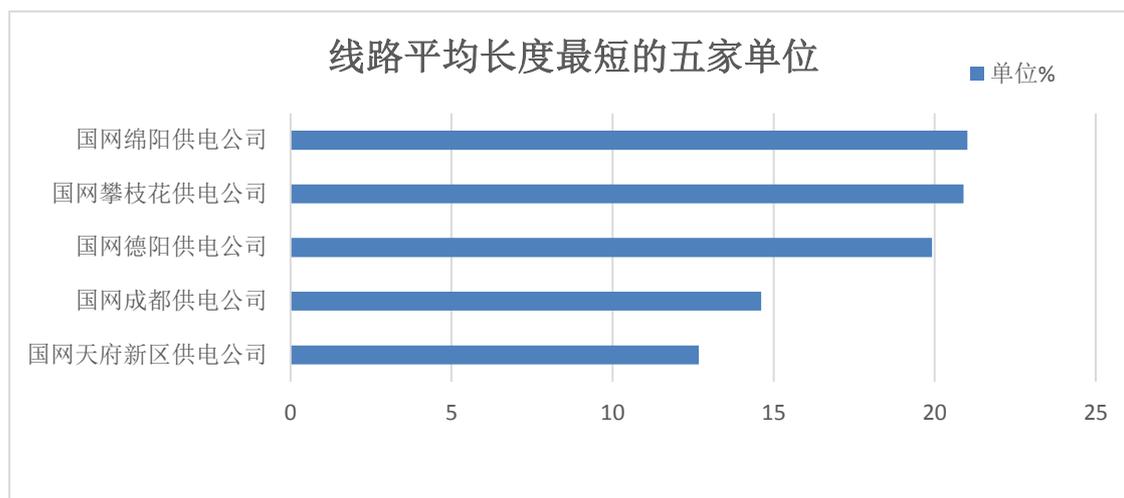
在农村 10kV 供电系统中，线路是各企业重点维护的基础供电设备，同时也是各地区的供电能力的基本反映。如线路平均长度就是供电系统中供电半径的反映，2018 年各地市级供电企业中，线路平均长度最短的是国网天府新区供电公司，其次为国网成都供电公司、国网德阳供电公司、国网攀枝花供电公司，与 2018 年全省统计结果一致。线路平均用户数、线路平均容量、公用线路平均容量均是从不同的侧面对系统的相关能力的反映。具体数据见下表。

表 72 各地市级供电企业线路指标

统计单位	线路 总条数 (条)	公用线路 条数 (条)	线路每条 平均长度 (km/条)	线路每条 平均用户数 (户/条)	每条线路 平均容量 (kVA/条)	公用线路 平均容量 (kVA/条)
四川省电力公司	32975	3764	25.78	43.08	9143.67	5118.25
国网成都供电公司	6632	968	14.61	30.38	11727.39	4023.85

统计单位	线路 总条数 (条)	公用线路 条数 (条)	线路每条 平均长度 (km/条)	线路每条 平均用户数 (户/条)	每条线路 平均容量 (kVA/条)	公用线路 平均容量 (kVA/条)
国网达州供电公司	1714	202	30.77	32.76	4058.51	2747.63
国网南充供电公司	2200	143	29.09	61.86	5089.14	3210.50
国网内江供电公司	1525	115	53.84	70.83	9098.78	7347.81
国网宜宾供电公司	1949	89	42.53	61.21	7985.47	5622.55
国网自贡供电公司	822	124	23.15	74.12	11391.14	8881.64
国网天府新区供电公司	2371	197	12.68	19.11	11966.46	5239.14
国网泸州供电公司	1549	196	36.48	48.76	6576.89	4175.57
国网攀枝花供电公司	400	68	20.90	22.94	5548.83	2050.07
国网凉山供电公司	1643	180	35.64	26.28	3109.20	2179.62
国网绵阳供电公司	1792	293	21.02	39.38	4216.44	2245.53
国网乐山供电公司	1035	162	23.04	43.94	9323.00	5762.62
国网德阳供电公司	1795	281	19.92	38.40	6784.51	2951.96
国网广元供电公司	1217	129	49.66	87.20	30927.83	31163.73
国网巴中供电公司	1100	180	61.20	81.57	7456.65	5465.17
国网广安供电公司	1793	66	31.04	70.34	8242.69	9072.08
国网眉山供电公司	2321	249	29.33	52.45	5645.63	4100.27
国网资阳供电公司	979	120	43.91	83.66	5796.94	3370.88

线路每条平均长度排名对比见图 39。



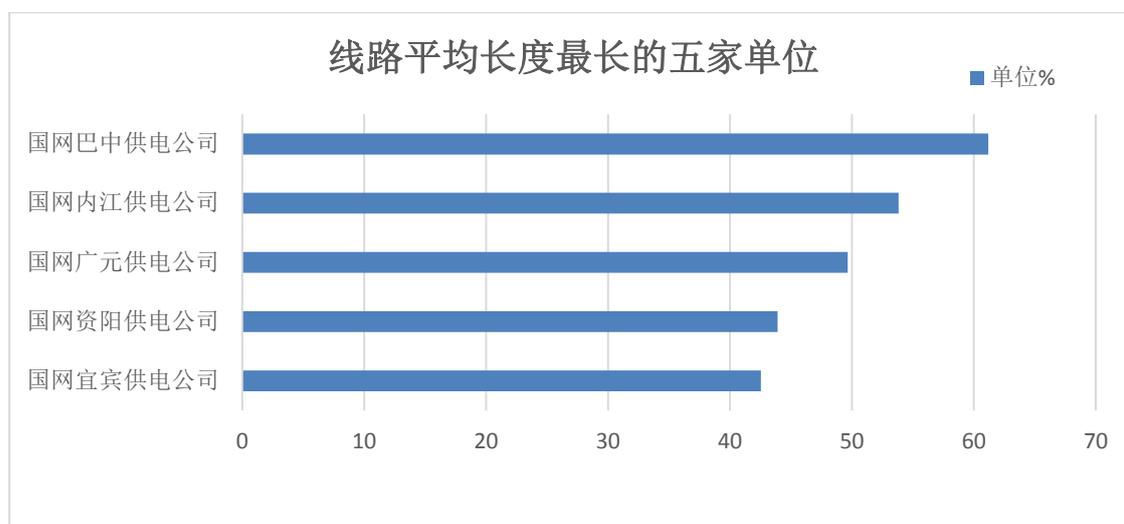


图 39 2018 年全省地市级供电企业农村线路每条平均长度排名对比

三、2018 年停电情况分析

表 73 2018 年全省 10kV 农村用户各类停电简况

停电原因	次数	占总停电次数的百分比 (%)	影响户数	停电时户数	占总停电时户数的百分比 (%)
故障停电	16292	39.69%	220308	1186365.333	24.06%
预安排停电	限电	62	1818	7152.6333	0.15%
	非限电	24693	425469	3738137.65	75.80%
各类停电合计	41047	100.00%	647595	4931655.617	100.00%

从上表可以看出，四川省 10kV 农村用户停电的主要原因仍是非限电类预安排停电，其在总停电次数和总停电时户数中的比例分别为 60.16% 和 75.8%。

（一）故障停电

2018 年，故障停电时户数为 1186365 时户，占总停电时户数的 24.06%；故障停电次数为 16292 次，占总停电次数的 39.69%。用户平均故障停电时间 SAIDI-F 为 4.27 小时/户，同比减少了 1.028 小时/户；用户平均故障停电次数 AFTC 为 1.08 次/户，同比增加了 0.35 次/户。

故障停电次数分析

2018年，用户平均故障停电次数 AFTC 为 1.081037 次/户，同比增加了 0.35 次/户，下表对 2018 年全省用户故障停电次数的分布做了分析。从表中可以看出，故障停电用户中，47.4%的用户故障停电 1 次；31.32%的用户故障停电次数在 3 次及以上；0%的用户故障停电次数超过 9 次。

表 74 全省用户故障停电次数分布情况

用户故障停电次数（次）	用户数（户）	占总故障停电用户数的百分比（%）
1	36217.0	47.40%
2	16256.0	21.28%
3	9072.0	11.87%
4	5269.0	6.90%
5	3865.0	5.06%
6	2196.0	2.87%
7	2064.0	2.70%
8	826.0	1.08%
9	637.0	0.83%
10 次及以上	0	0.00%
合计	764020	100%

◎ 故障停电持续时间分析

2018年，故障平均停电持续时间 MID-F 为 2.64 小时/次，同比减少了 1.18 小时/次，下表对 2018 年全省故障停电持续时间的分布做了分析。从表中可以看出，51.46%的故障停电能够在 1 小时以内排除并恢复供电；65.38%的故障停电能够在 2 小时以内排除并恢复供电；7.89%的故障停电持续时间超过了 9 个小时。

表 75 全省故障停电持续时间分布情况

停电时间 x 的范围（小时）	故障停电次数（次）	占总故障停电次数的百分比（%）
$x \leq 1$	8384	51.46%
$1 < x \leq 2$	2268	13.92%
$2 < x \leq 3$	1170	7.18%
$3 < x \leq 4$	863	5.30%
$4 < x \leq 5$	588	3.61%
$5 < x \leq 6$	499	3.06%
$6 < x \leq 7$	425	2.61%
$7 < x \leq 8$	399	2.45%
$8 < x \leq 9$	410	2.52%

停电时间 X 的范围（小时）	故障停电次数（次）	占总故障停电次数的百分比（%）
9<x	1286	7.89%
合计	16292	100%

◎ 故障停电责任原因分析

表 76 全省故障停电责任原因分析

停电原因	停电次数	占故障停电次数百分比（%）	停电时户数	占故障停电时户数百分比（%）	对 RS-1 的影响（%）
10kV 配电网设施故障	13471	82.68%	1096042.467	92.39%	6.14%
10kV 及以上输变电设施故障	1104	6.78%	58261.5666	4.91%	0.33%
低压设施故障	1714	10.52%	32040.0833	2.70%	0.18%
发电设施故障	3	0.02%	21.2167	0.002%	0.00%

如上表所示，在 2018 年所有的故障停电事件中，因 10kV 配电网设施故障停电 13471 次，占故障停电次数的 82.68%，停电时户数占故障停电时户数的 92.39%。因此，10kV 配电网设施故障是引起故障停电的主要原因，故障分类情况见下表。

表 77 全省 10kV 配电网设施故障停电责任原因分类情况

停电原因	停电次数	占故障停电次数百分比（%）	停电时户数	占故障停电时户数百分比（%）	对 RS-1 的影响（%）
设计施工	31	0.23%	4902.17	0.45%	0.03%
设备原因	3129	23.23%	147325.7	13.44%	0.83%
运行维护	78	0.58%	1849.8	0.17%	0.01%
外力因素	1739	12.91%	122236.83	11.15%	0.68%
自然因素	4894	36.33%	411665.02	37.56%	2.31%
用户影响	3600	26.72%	408063	37.23%	2.29%

2018 年在农村范围内，造成用户故障停电的首要原因是自然因素，其引起的农村用户平均停电时间为 121.2 分钟/户，同比增加了 28.8 分钟/户；其次用户影响和设备原因，设备原因引起的农村用户平均停电时间为 43.4 分钟/户，同比增加了 16.3 分钟/户，用户影响的农村用户平均停电时间为 120.2 分钟/户，同比减少了 6.2 分钟。自然因素中，自然气候因素是主要原因，占自然因素停电时户数的 46.32%。设备原因中，设备老化是主要原因，占设备原因停电时户数的 98.52%。外力因素中，其他外力因素和异物短路是主要原因，分别占外力因素停电时户数的 41.7%和 29.3%。

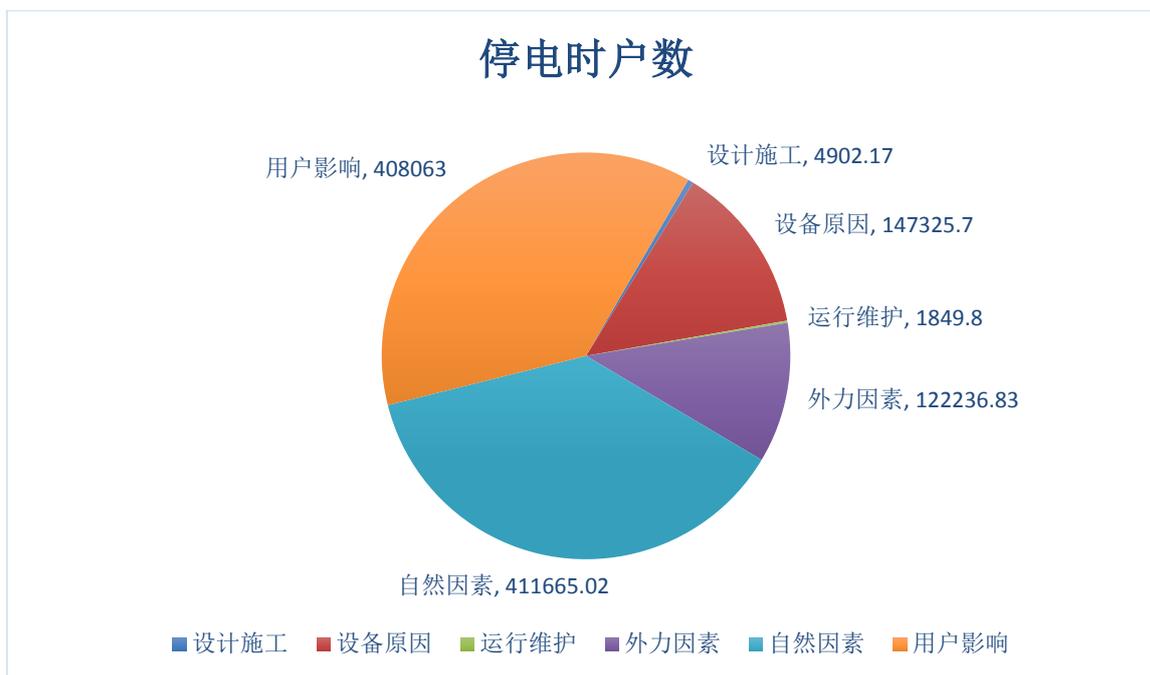


图 40 2018 年全省农村用户故障停电时户数按责任原因分类图

◎ 故障停电设备原因分析

表 78 各地市级供电企业主要配网设备故障停电率

统计单位	架空线路		电缆线路		变压器		断路器		开关设备	
	故障停电次数	故障停电率 RLF1	故障停电次数	故障停电率 RCF1	故障停电次数	故障停电率 RTF1	故障停电次数	故障停电率 RBF1	故障停电次数	故障停电率
四川省电力公司	7073	6.04	185	2.45	220	0.10	29	0.18	1717	5.51
国网映秀湾发电厂	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网成都供电公司	1126	7.13	64	2.25	47	0.11	16	0.48	673	12.44
国网达州供电公司	87	1.26	2	1.08	3	0.04	7	1.01	92	1.94
国网南充供电公司	493	11.88	5	7.41	5	0.06	2	0.60	35	4.00
国网内江供电公司	43	0.62	9	7.00	1	0.01	0	0.00	58	35.80
国网宜宾供电公司	48	1.15	6	4.36	2	0.03	0	0.00	39	0.78
国网自贡供电公司	174	5.29	5	5.38	16	0.14	0	0.00	26	2.19
国网天府新区供电公司	190	4.75	51	2.17	0	0.00	2	0.25	20	4.64
国网泸州供电公司	1814	21.37	5	2.57	7	0.06	0	0.00	10	0.27
国网攀枝花供电公司	59	3.60	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	1.98
国网凉山供电公司	574	7.50	7	4.73	84	1.42	1	0.13	218	25.32
国网绵阳供电公司	89	1.19	1	0.35	5	0.03	0	0.00	0	0.00
国网乐山供电公司	398	8.15	7	2.18	7	0.07	1	0.19	28	2.46
国网德阳供电公司	38	0.57	3	1.30	0	0.00	0	0.00	2	0.21
国网广元供电公司	666	9.04	8	5.96	10	0.08	0	0.00	115	25.73

统计单位	架空线路		电缆线路		变压器		断路器		开关设备	
	故障停电次数	故障停电率 RLF1	故障停电次数	故障停电率 RCF1	故障停电次数	故障停电率 RTF1	故障停电次数	故障停电率 RBF1	故障停电次数	故障停电率
国网巴中供电公司	1140	10.06	6	12.17	33	0.22	0	0.00	380	44.71
国网广安供电公司	26	0.85	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.64
国网眉山供电公司	102	1.37	6	2.46	0	0.00	0	0.00	4	0.20
国网资阳供电公司	6	0.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网遂宁供电公司	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网雅安供电公司	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
国网甘孜供电公司	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

2018 年造成农村用户停电的主要设备仍是架空线路和开关设备，故障停电率分别为 6.04 次/百公里.年、5.51 次/百台.年，同比分别增加了 2.61 次/百公里.年、2.87 次/百台.年。变压器的故障停电率仍然最低，为 0.1 次/百台.年，同比降低了 0.02 次/百台.年。电缆线路的故障停运率为 2.45 次/百公里.年，同比降低了 0.07 次/百公里.年。断路器的故障停电率为 0.18 次/百台.年，同比降低了 0.8 次/百台.年。

参加统计的全省地市级供电企业中，泸州的架空线路故障停电率（21.37 次/百公里.年）远高于全省平均水平，巴中的电缆线路故障停电率（12.17 次/百公里.年）远高于全省平均水平，达州的断路器故障率（1.01 次/百台.年）远高于全省平均水平，巴中的开关设备故障率（44.71 次/百台.年）远高于全省平均水平，应当给予重视。

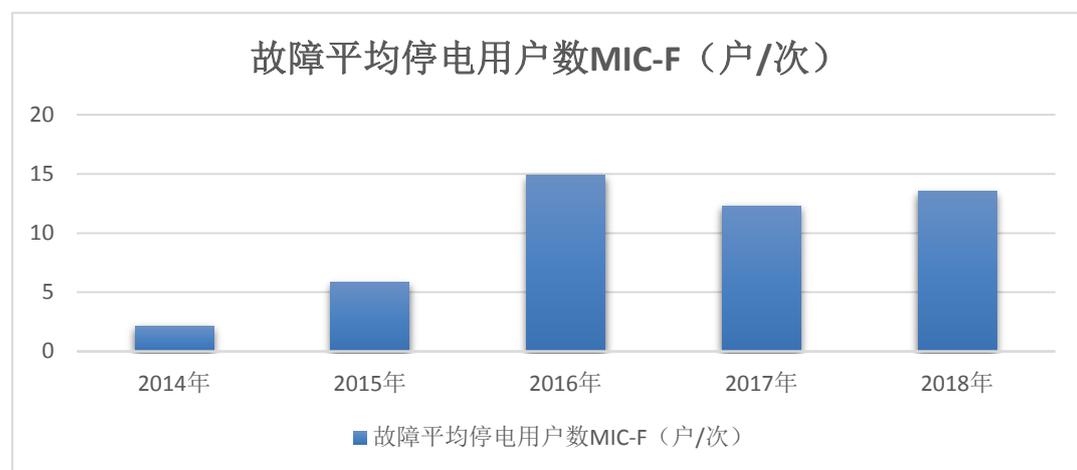
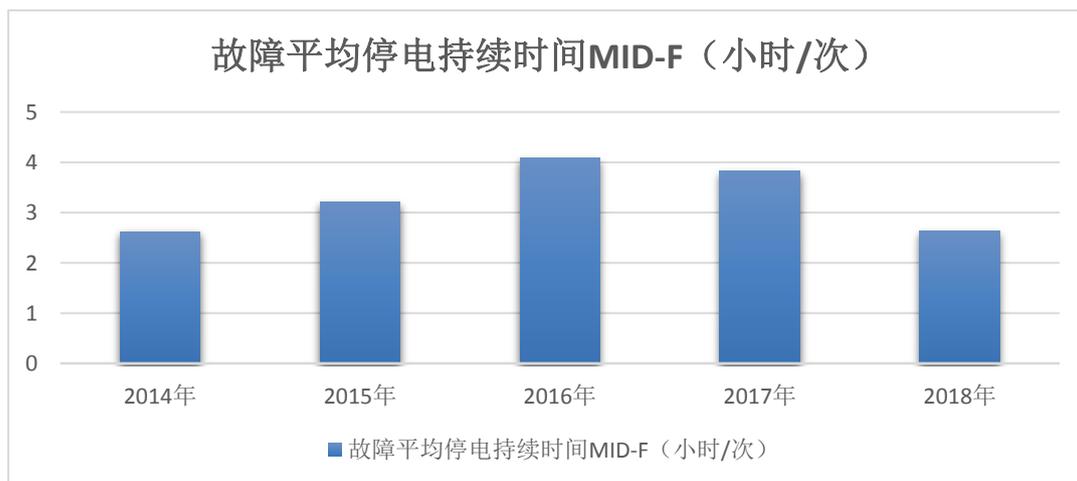
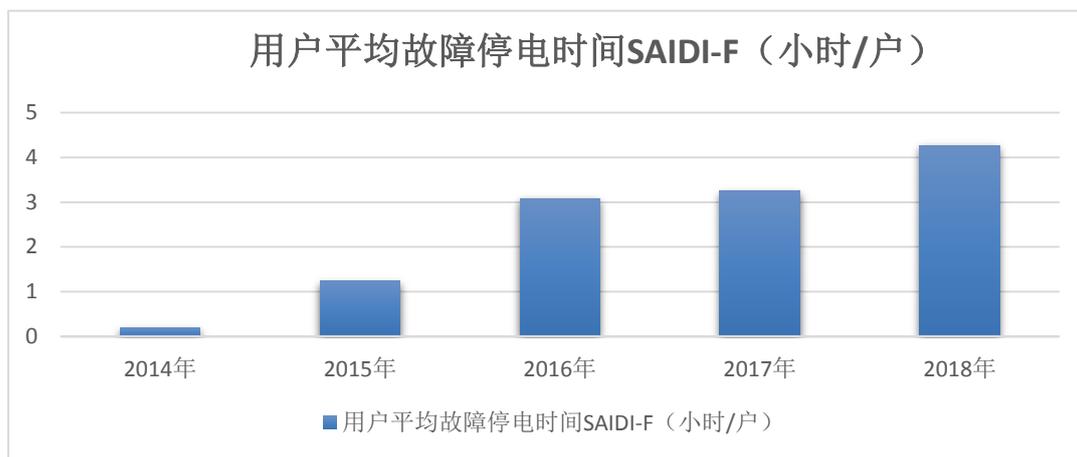
◎ 2014-2018 年故障停电指标

表 79 2014-2018 年农村用户故障停电指标

统计年度	用户平均故障停电时间 SAIDI-F (小时/户)	故障平均停电持续时间 MID-F (小时/次)	故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	用户平均故障停电次数 AFTC (次/户)	故障停电平均缺供电量 AENT-F (kW h/次)
2014 年	0.19	2.62	2.11	0.065	650.81
2015 年	1.24	3.21	5.8	0.311	1843.09
2016 年	3.08	4.09	14.88	0.65	4698.91
2017 年	3.246298	3.823142	12.309257	0.730	3510.98
2018 年	4.27	2.64	13.52	1.081	3112.79

从上表可以看出，2018 年全省农村用户平均故障停电时间 SAIDI-F 比 2017 年增加了 1.02 小时/户，故障平均停电持续时间 MID-F 比 2017 年减少了 1.18 小时/次，故障平

均停电用户数 MIC-F 比 2017 年增加了 1.21 户/次，用户平均故障停电次数 AFTC 比 2017 年增加了 0.35 次/户，故障停电平均缺供电量 AENT-F 比 2017 年减少了 398.18kW h/次。



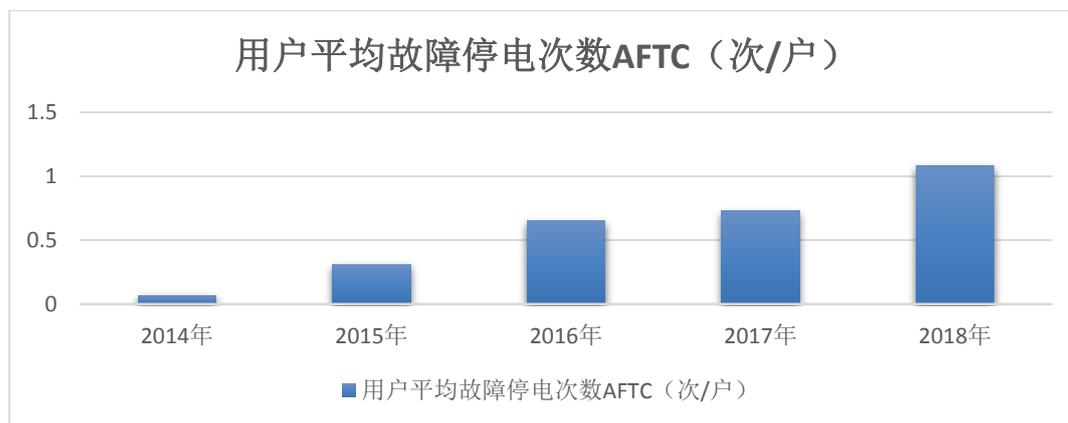


图 41 2014-2018 年农村用户故障停电指标趋势图

◎ 各地市级供电企业故障停电情况

表 80 各地市级供电企业故障停电情况

统计单位	用户平均故障停电时间 SAIDI-F (小时/户)	故障平均停电持续时间 MID-F (小时/次)	故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	用户平均故障停电次数 AFTC (次/户)	故障停电平均缺供电量 AENT-F (kW h/次)
四川省电力公司	4.27	2.64	13.52	1.081	3112.79
国网成都供电公司	7.21	2.67	10.94	1.572	4237.55
国网达州供电公司	2.20	2.26	21.44	0.826	1923.96
国网南充供电公司	2.00	2.13	6.03	0.451	632.62
国网内江供电公司	2.15	3.85	25.47	0.367	7311.61
国网宜宾供电公司	1.07	2.09	10.42	0.261	1916.64
国网自贡供电公司	4.14	3.17	31.00	1.183	5031.49
国网天府新区供电公司	6.10	2.70	15.21	1.014	10833.78
国网泸州供电公司	6.86	2.66	9.33	2.036	918.44
国网攀枝花供电公司	0.51	2.56	8.06	0.390	528.93
国网凉山供电公司	11.96	3.04	15.41	3.506	1855.96
国网绵阳供电公司	0.45	3.12	16.20	0.142	1228.68
国网乐山供电公司	9.77	3.69	24.98	2.062	7108.45
国网德阳供电公司	0.38	3.21	10.37	0.108	1497.98
国网广元供电公司	3.73	1.51	11.68	1.225	926.14
国网巴中供电公司	5.94	2.40	16.51	2.312	1352.43
国网广安供电公司	1.46	6.43	23.40	0.169	7816.18
国网眉山供电公司	3.04	5.28	45.89	0.441	12715.81
国网资阳供电公司	0.17	2.86	3.64	0.047	269.53

从上表可以看出，全省参与统计的地市级供电企业中，用户平均故障停电时间较短

的是广元、宜宾、南充，分别为 1.51 小时/户、2.09 小时/户、2.13 小时/户；故障平均停电持续时间在 3 小时/次以内的共有 10 家地市级供电企业，分别为国网广元供电公司、国网宜宾供电公司、国网南充供电公司、国网达州供电公司、国网巴中供电公司、国网攀枝花供电公司、国网泸州供电公司、国网成都供电公司、国网天府新区供电公司、国网资阳供电公司，其故障平均停电持续时间分别为 1.51、2.09、2.13、2.26、2.40、2.56、2.64、2.64、2.64、2.64、2.64、2.64、2.66、2.67、2.70、2.86 小时/次。

（二）预安排停电

2018 年，预安排停电时户数为 3745290 时户，占总停电时户数的 75.94%；预安排停电次数为 24755 次，占总停电次数的 60.31%。用户平均预安排停电时间 SAIDI-S 为 17.26 小时/户，同比减少了 0.9656 小时/户；用户平均预安排停电次数 ASTC 为 2.097 次/户，同比减少了 0.34 次/户。

◎ 预安排停电次数分析

2018 年，用户平均预安排停电次数 ASTC 为 4.79 次/户，同比减少了 0.34 次/户，下表对 2018 年全省用户预安排停电次数的分布做了分析。从表中可以看出，预安排停电用户中，36.34%的用户预安排停电 1 次；36.91%的用户预安排停电次数在 3 次及以上；0%的用户预安排停电次数超过 9 次。

表 81 全省用户预安排停电次数分布情况

用户预安排停电次数（次）	用户数（户）	占总预安排停电用户数的百分比（%）
1	57174	36.34%
2	42084	26.75%
3	24329	15.46%
4	15007	9.54%
5	8781	5.58%
6	4535	2.88%
7	2702	1.72%
8	1530	0.97%
9	1210	0.77%
10 次及以上	0	0.00%
合计	157352	100%

◎ 预安排停电持续时间分析

2018年，预安排平均停电持续时间 MID-S 为 4.79 小时/次，同比减少了 0.96 小时/次，下表对 2018 年全省预安排停电持续时间的分布做了分析。从表中可以看出，56.61% 的预安排停电能够在 1 小时以内恢复供电；78.21% 的预安排停电能够在 4 小时以内恢复供电；0% 的预安排停电复电时间超过了 9 个小时，占预安排停电总时户数的 0%。

表 82 全省预安排停电持续时间分布情况

停电时间 X 的范围（小时）	预安排停电次数（次）	占总预安排停电次数的百分比（%）
$x \leq 1$	9957	40.22%
$1 < x \leq 2$	1866	7.54%
$2 < x \leq 3$	1092	4.41%
$3 < x \leq 4$	842	3.40%
$4 < x \leq 5$	667	2.69%
$5 < x \leq 6$	581	2.35%
$6 < x \leq 7$	600	2.42%
$7 < x \leq 8$	922	3.72%
$8 < x \leq 9$	1062	4.29%
$9 < x$	7166	28.95%
合计	24755	100%

◎ 预安排停电责任原因分析

2018 年引起预安排停电的主要责任原因如下图所示，其中工程与检修停电占到了预安排停电时户数的 89.94%。

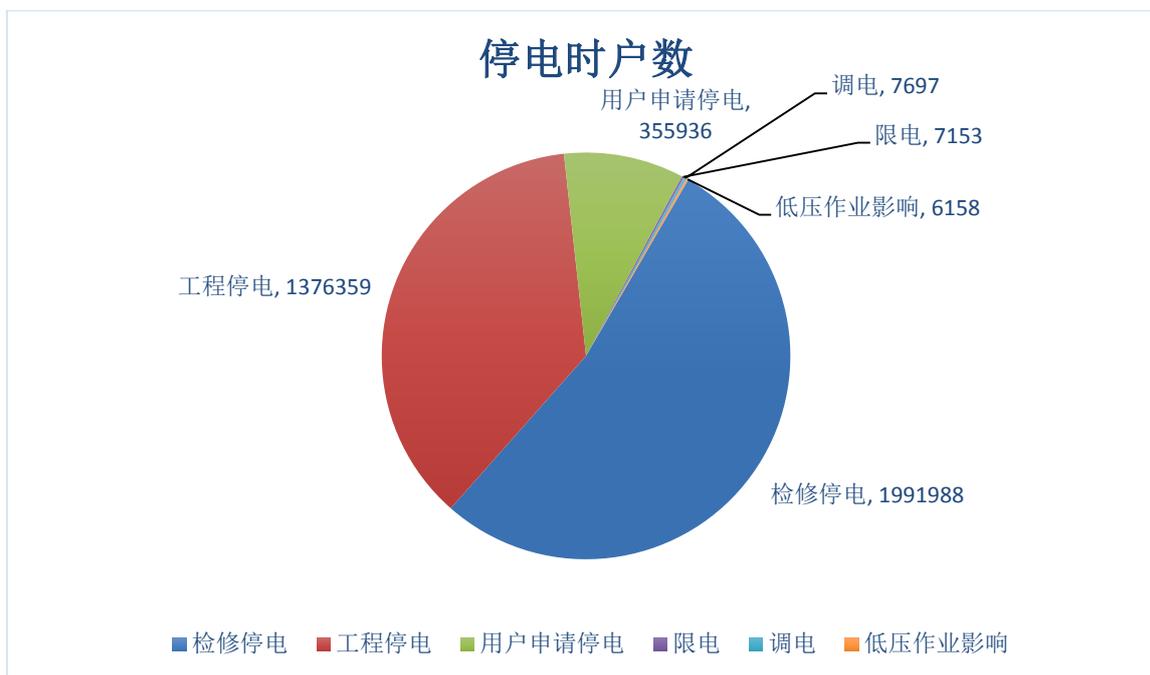


图 42 2018 年全省农村用户预安排停电时户数按责任原因分类图

限电类的预安排停电：2018 年全省预安排停电（限电类）次数和时户数分别为 62 次、7153 时户，占预安排停电时户数的 0.25%，影响户数 1818 户，其引起的农村用户平均停电时间为 2.1 分钟/户，同比增加 1.9 分钟/户，降幅为 94.59%。预安排停电（限电类）中大部分为系统电源不足限电，占到预安排停电（限电类）总时户数的 80.7%。

非限电类的预安排停电：2018 年全省预安排停电（非限电类）次数和时户数分别为 24693 次、3738138 时户。引起预安排停电（非限电类）的主要原因如下：

检修停电，2018 年检修停电仍是影响预安排停电的最大因素，占预安排停电时户数的 53.1%，其引起的农村用户平均停电时间为 9.77 小时/户，同比减少了 0.21 小时/户。检修停电中大部分为 10（20、6）kV 配电网设施计划检修停电，占到检修停电总时户数的 76.81%；其次为 10（20、6）kV 配电网设施临时检修停电和 10（20、6）kV 馈线系统设施计划检修停电，分别占检修停电总时户数的 10.7%和 6.3%。

工程停电，占预安排停电时户数的 36.75%，其引起的农村用户平均停电时间为 6.75 小时/户，同比减少了 0.62 小时/户。工程停电中大部分为 10（20、6）kV 配电网设施计划施工，占到检修停电总时户数的 88.25%；其次为业扩工程施工停电、10（20、6）kV

馈线系统设施计划施工、35kV 设施计划施工，分别占工程停电总时户数的 2.44%、2.84%、1.92%。

用户申请停电，主要包括影响其他用户的用户设施检修、改造等。2018 年用户申请停电占到预安排停电时户数的 9.5%，其引起的农村用户平均停电时间为 104.8 分钟/户。

调电停电，主要指由于检修、施工作业、故障处理或负荷调整等对运行方式的改变而造成的用户停电。2018 年调电占到预安排停电时户数的 0.21%。

低压作业影响，主要指供电企业管辖低压设施作业造成的中压用户停电。2018 年低压作业影响停电占到预安排停电时户数的 0.16%，其引起的农村用户平均停电时间为 1.8 分钟/户。

◎ 2014-2018 年预安排停电指标

表 83 2014-2018 年农村用户预安排停电指标

统计年度	用户平均预安排停电时间 SAIDI-S (小时/户)	预安排平均停电持续时间 MID-S (小时/次)	预安排平均停电用户数 MIC-S (户/次)	用户平均预安排停电次数 ASTC (次/户)	预安排停电平均缺供电量 AENT-S (kW h/次)
2014 年	1.07	4.06	2.99	0.194	1210.52
2015 年	8.17	3.94	7.97	1.201	3044.26
2016 年	18.53	5.5	16.68	2.553	7937.82
2017 年	18.785164	5.753919	12.801717	2.436	4757.20
2018 年	17.26	4.79	17.260978	2.097	8267.95

从上表可以看出，2018 年全省农村用户平均预安排停电时间 SAIDI-S 比 2017 年减少了 18.78 小时/户，预安排平均停电持续时间 MID-S 比 2017 年减少了 5.75 小时/次，预安排平均停电用户数 MIC-S 比 2017 年减少了 12.8 户/次，用户平均预安排停电次数 ASTC 比 2017 年减少了 2.44 次/户，预安排停电平均缺供电量 AENT-S 比 2017 年减少了 4757.19kW h/次。这五项预安排停电指标均优于 2017 年的统计结果，农村用户预安排停电整体情况有了极大的改善。

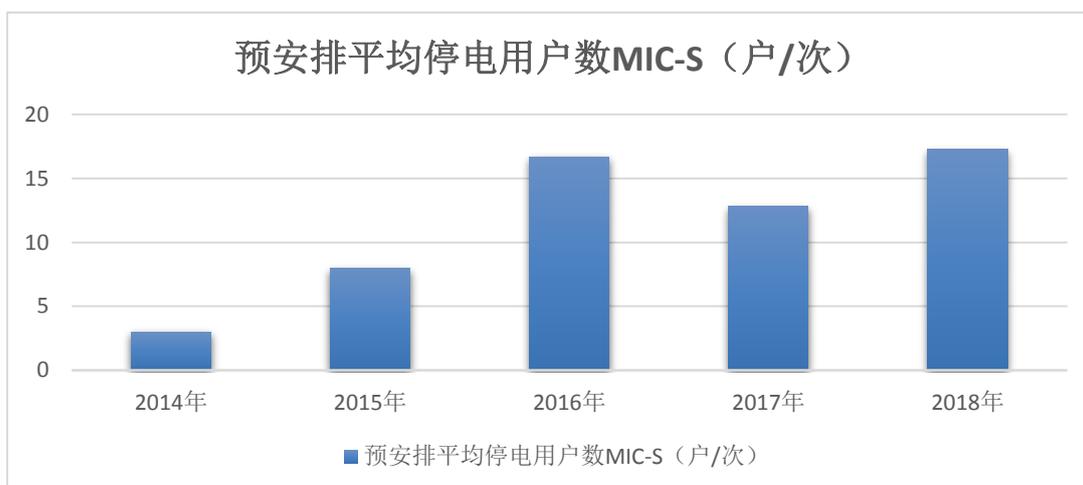
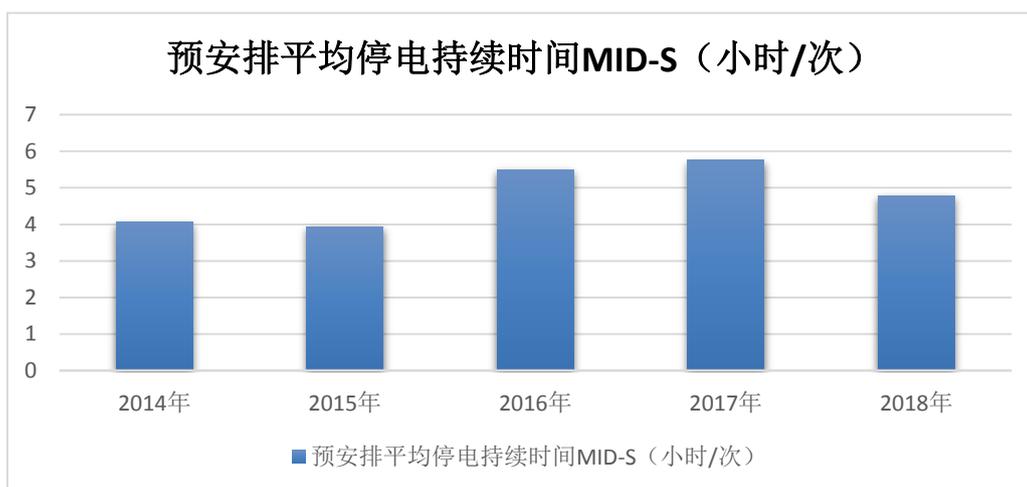
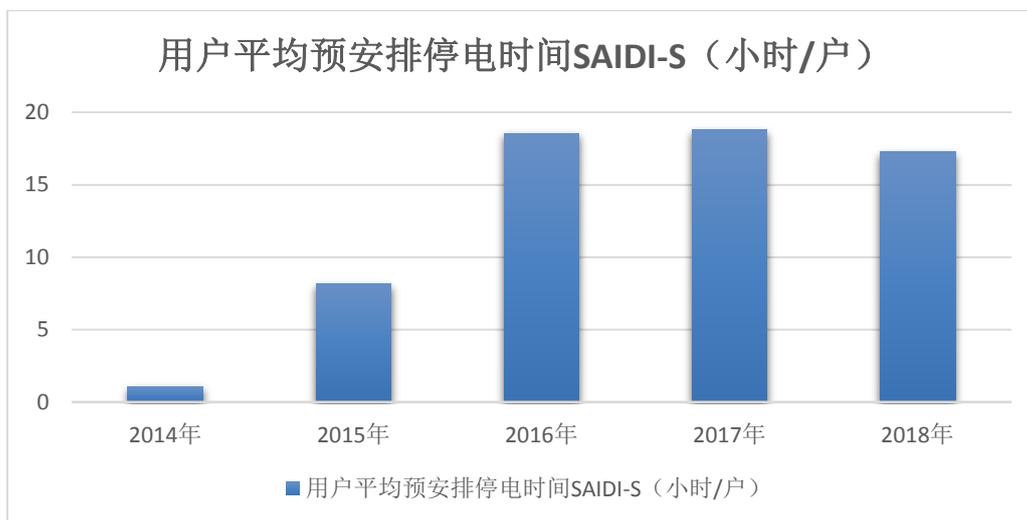




图 43 2014-2018 年农村用户预安排停电指标趋势图

◎ 各地市级供电企业预安排停电情况

表 84 各地市级供电企业预安排停电情况

统计单位	用户平均预安排停电时间 SAIDI-S (小时/户)	预安排平均停电持续时间 MID-S (小时/次)	预安排平均停电用户数 MIC-S (户/次)	用户平均预安排停电次数 ASTC (次/户)	预安排停电平均缺供电量 AENT-S (kW h/次)
四川省电力公司	17.26	4.79	17.26	2.097	8267.945581
国网映秀湾发电厂	0.00	0.00	0.00	0.000	0
国网成都供电公司	13.58	3.44	10.59	1.761	8375.683437
国网达州供电公司	19.56	5.80	17.49	2.146	6701.478508
国网南充供电公司	19.27	4.35	11.95	2.577	2784.522993
国网内江供电公司	19.44	5.75	20.35	2.131	8465.630267
国网宜宾供电公司	23.45	6.61	21.50	2.190	9585.72512
国网自贡供电公司	16.97	6.92	25.43	2.198	8959.603871
国网天府新区供电公司	16.16	3.87	15.23	2.155	15557.35008
国网泸州供电公司	14.77	6.65	14.69	1.709	5243.946819
国网攀枝花供电公司	20.45	6.59	12.96	2.003	11579.69041
国网凉山供电公司	10.23	5.97	13.64	1.422	3882.046946
国网绵阳供电公司	21.09	3.45	13.91	3.099	2909.927807
国网乐山供电公司	11.83	5.30	20.91	1.592	9406.033914
国网德阳供电公司	20.92	4.21	16.09	2.515	6733.484984
国网广元供电公司	18.31	7.12	48.83	2.132	48773.87271
国网巴中供电公司	15.64	7.60	21.50	1.999	6055.399176
国网广安供电公司	20.04	7.43	34.00	1.900	12514.1354
国网眉山供电公司	18.23	5.55	41.00	2.176	13221.09481
国网资阳供电公司	21.91	5.13	35.79	2.112	7968.540692

统计单位	用户平均预安排停电时间 SAIDI-S (小时/户)	预安排平均停电持续时间 MID-S (小时/次)	预安排平均停电用户数 MIC-S (户/次)	用户平均预安排停电次数 ASTC (次/户)	预安排停电平均缺供电量 AENT-S (kW h/次)
国网遂宁供电公司	0.00	0.00	0.00	0.000	0
国网雅安供电公司	16.59	5.89	13.29	1.780	8625.981146
国网甘孜供电公司	0.00	0.00	0.00	0.000	0

附表一：2018 年全省发电机组非计划停运事件统计表

2018 年全省发电机组非计划停运事件统计表

序号	机组名称	铭牌容量 (MW)	事件起始时间	事件终止时间	事件状态	事件持续小时	事件原因说明	补充说明
1	内江 11 号机组	100.00	2018-03-05 12:32	2018-03-05 12:55	UO1	0.38	厂用电系统直流系统直流屏电缆, 接地, 规划、设计不周 (设计不合理)。	查找直流系统接地时, 循环水泵跳闸, 机组低真空保护动作解列停机
2	华蓥山 31 号机组	300.00	2018-12-19 08:18	2018-12-19 13:42	UO1	5.4	汽轮机辅机给水泵前置给水泵电动机, 断裂, 产品质量不良 (制造质量差)。	12 月 19 日 08:18 分#31 机组前置泵电机烧毁, A 汽机变保护越级跳闸,
3	珙县 01 号机组	600.00	2018-02-03 13:24	2018-02-03 17:55	UO1	4.52	锅炉蒸汽吹灰器其它, 结焦, 燃料影响 (煤 (油) 质不良)。	因烟道吹灰不够, 炉膛垮大焦, 导致锅炉熄火, #61 机组跳闸。
4	珙县 01 号机组	600.00	2018-05-28 23:44	2018-05-29 06:58	UO1	7.23	锅炉辅助设备动叶调节轴流一次风机本体轴承, 失灵, 设备老化 (超期服役)。	因#61 机 A 一次风机跳闸, 炉膛压力低, 锅炉 MFT。
5	成都金堂 62 号机组	600.00	2018-03-21 20:36	2018-03-22 05:02	UO1	8.43	锅炉辅助设备动叶调节轴流一次风机本体调节机构, 脱落, 产品质量不良 (工艺不良)。	
6	成都金堂 62 号机组	600.00	2018-07-22 05:36	2018-07-23 01:35	UO3	19.98	锅炉主蒸汽系统管道其它, 裂纹 (开裂), 产品质量不良 (制造质量差)。	A 侧主蒸汽取样管管座开裂。
7	江油 32 号机组	330.00	2018-12-25 02:25	2018-12-30 21:31	UO2	139.1	锅炉过热器低温过热器直管, 冲蚀, 待查 (责任原因不明)。	

序号	机组名称	铭牌容量 (MW)	事件起始时间	事件终止时间	事件状态	事件持续小时	事件原因说明	补充说明
8	广安 62 号机组	600.00	2018-11-22 08:30	2018-12-01 00:00	UO4	207.5	锅炉辅助设备电除尘器本体箱体, 裂纹 (开裂), 规划、设计不周 (设计裕度不够)。	临修, 湿式除尘器防腐消缺。
9	泸州川南 62 号机组	600.00	2018-07-21 22:53	2018-07-22 05:00	UO1	6.12	热工测量和控制汽轮机保护系统 (ETS) 保护控制装置温度元件, 松动, 检修质量不良 (其它)。	
10	戎州 02 号机组	600.00	2018-02-03 02:59	2018-02-03 14:40	UO1	11.68	热工测量和控制汽轮机电液调节系统硬件超速卡, 部件老化, 设备老化 (超期服役)。	
11	戎州 02 号机组	600.000	2018-07-26 12:12	2018-07-26 14:08	UO1	1.93	汽轮机辅机给水泵小汽轮机进汽管道其它, 水量不足, 运行不当 (处理不当)。	机组启动过程中机组跳闸, 在 2 小时内重新启动并网运行。
12	二滩 01 号机组	550.00	2018-08-13 13:19	2018-08-13 20:18	UO1	6.98	水电厂辅助设备励磁系统励磁调节柜通道板, 其它, 其它 ()。	励磁系统快速输入输出板件 F10 (U71) 板件故障
13	锦屏二级 04 号机组	600.00	2018-05-26 07:54	2018-05-29 00:08	UO1	64.23	水电厂辅助设备调速系统调速器机械部分主配压阀, 卡涩, 调整试验不当 (试验标准不当)。	主配压阀阀芯卡阻, 造成调速器调节失败, 机组跳闸停机。
14	福堂 01 号机组	90.00	2018-03-18 23:30	2018-03-19 16:40	UO5	17.17	水电厂辅助设备蝴蝶阀系统液压控制柜供排油管路, 堵塞, 设备老化 (超期服役)。	
15	福堂 02 号机组	90.00	2018-06-20 11:30	2018-06-23 14:23	UO4	74.88	水轮机转动部件转轮叶片, 裂纹 (开裂), 规划、设计不周 (其它设计问题)。	

序号	机组名称	铭牌容量 (MW)	事件起始时间	事件终止时间	事件状态	事件持续小时	事件原因说明	补充说明
16	田湾河 01 号机组	120.00	2018-10-30 01:18	2018-10-30 14:28	UO4	13.17	继电保护 220kV 变压器保护操作箱跳闸回路, 绝缘不良, 待查()。	
17	毛尔盖 01 号机组	140.00	2018-07-26 17:33	2018-07-27 19:55	UO1	26.37	继电保护 3-35kV 变压器保护其它, 其它, 其它()。	由于雷击 35kV 线路过电压, 导致 35kV 线路在穿墙绝缘套管处发生对地
18	波罗 01 号机组	26.00	2018-07-26 22:56	2018-07-27 00:00	UO1	1.07	待查, 其它, 其它()。	
19	波罗 01 号机组	26.00	2018-08-24 22:02	2018-08-24 23:15	UO1	1.22	待查, 其它, 其它()。	
20	波罗 01 号机组	26.00	2018-08-28 15:09	2018-08-28 16:32	UO1	1.38	待查, 其它, 其它()。	
21	波罗 02 号机组	26.00	2018-07-26 22:56	2018-07-26 23:45	UO1	0.82	待查, 其它, 其它()。	
22	波罗 02 号机组	26.00	2018-08-24 22:02	2018-08-24 23:07	UO1	1.08	待查, 其它, 其它()。	
23	波罗 02 号机组	26.00	2018-08-28 15:09	2018-08-28 16:23	UO1	1.23	待查, 其它, 其它()。	
24	白水河 01 号机组	13.00	2018-07-01 00:00	2018-07-02 10:30	UO1	34.5	水工建筑及设备其它, 其它, 自然灾害(洪水)。	
25	白水河 02 号机组	13.00	2018-07-01 00:00	2018-07-02 10:30	UO1	34.5	水工建筑及设备其它, 其它, 自然灾害(洪水)。	
26	白水河 02 号机组	13.00	2018-07-30 18:51	2018-08-01 00:00	UO1	29.15	架空线路铁塔其它, 其它, 自然灾害(山体滑坡)。	
27	东风 01 号机组	21.65	2018-03-29 12:45	2018-03-29 23:00	UO1	10.25	架空线路导线钢芯铝绞线其它, 相间短路, 自然灾害(火灾)。	

序号	机组名称	铭牌容量 (MW)	事件起始时间	事件终止时间	事件状态	事件持续小时	事件原因说明	补充说明
28	东风 01 号机组	21.65	2018-07-21 20:41	2018-07-22 10:10	UO1	13.48	架空线路导线其它，两相接地短路，自然灾害(其它自然灾害)。	
29	东风 02 号机组	21.65	2018-07-21 20:41	2018-07-22 10:10	UO1	13.48	架空线路导线其它，两相接地短路，自然灾害(其它自然灾害)。	
30	沙嘴水电站 05 号机组	10.00	2018-06-07 21:02	2018-06-08 13:15	UO1	16.22	变压器油浸变压器其它，松动，管理不当(规程不当)。	配电柜端子松动，主变跳闸
31	沙嘴水电站 05 号机组	10.000	2018-07-27 09:00	2018-08-02 21:00	UO1	156	水工建筑及设备取水建筑物渠首，堵塞，自然灾害(洪水)。	
32	沙嘴水电站 06 号机组	10.00	2018-06-07 21:02	2018-06-08 13:15	UO1	16.22	变压器油浸变压器其它，松动，管理不当(规程不当)。	配电柜端子松动，主变跳闸。
33	沙嘴水电站 06 号机组	10.00	2018-07-27 09:00	2018-08-02 20:00	UO1	155	水工建筑及设备取水建筑物渠首，堵塞，自然灾害(洪水)。	
34	可河电站 03 号机组	18.00	2018-06-12 16:49	2018-06-14 20:05	UO1	51.27	待查，其它，动物事故(其它动物影响)。	2号主变保护动作，引起跳闸
35	可河电站 04 号机组	18.00	2018-06-12 16:49	2018-06-13 17:08	UO1	24.32	待查，其它，动物事故(其它动物影响)。	2号主变保护动作，引起跳闸
36	三岔水电站 01 号机组	24.000	2018-08-17 06:01	2018-08-17 06:02	UO1	0.02	水轮发电机定子绕组下层线棒，损坏，待查(责任原因不明)。	
37	驷马桥电站 02 号机组	12.50	2018-03-14 15:05	2018-03-30 20:45	UO1	389.67	母线管形母线管形铜母线其它，绝缘老化，其它()。	

序号	机组名称	铭牌容量 (MW)	事件起始时间	事件终止时间	事件状态	事件持续小时	事件原因说明	补充说明
38	海子凼 01 号机组	10.50	2018-05-29 09:45	2018-05-29 17:00	UO1	7.25	水工建筑及设备泄洪消能物进水渠, 其它, 其它(江河水质差、杂物多)。	停机冲砂
39	海子凼 01 号机组	10.50	2018-06-30 16:21	2018-07-01 14:28	UO1	22.12	水工建筑及设备引水发电建筑物引水段隧洞, 堵塞, 其它(江河水质差、杂物多)。	停机避峰
40	海子凼 01 号机组	10.50	2018-07-08 19:30	2018-07-11 13:15	UO1	65.75	水工建筑及设备引水发电建筑物其它, 进入异物, 自然灾害(洪水)。	停机冲砂
41	海子凼 01 号机组	10.50	2018-07-18 14:50	2018-07-18 23:59	UO1	9.15	水工建筑及设备引水发电建筑物其它, 进入异物, 自然灾害(洪水)。	停机避峰
42	海子凼 01 号机组	10.50	2018-08-07 16:04	2018-08-07 18:57	UO1	2.88	水工建筑及设备排沙建筑物其它, 有异物, 自然灾害(洪水)。	停机冲砂
43	海子凼 01 号机组	10.50	2018-09-21 12:40	2018-09-21 19:10	UO1	6.5	水工建筑及设备排沙建筑物其它, 其它, 其它(江河水质差、杂物多)。	停机冲砂
44	海子凼 02 号机组	10.50	2018-05-29 09:45	2018-05-29 17:00	UO1	7.25	水工建筑及设备泄洪消能物进水渠, 其它, 其它(江河水质差、杂物多)。	停机冲砂
45	海子凼 02 号机组	10.50	2018-06-28 22:20	2018-06-29 02:12	UO2	3.87	水轮发电机支撑部件下导轴承测温装置, 断水, 自然灾害(洪水)。	瓦温过高, 事故停机
46	海子凼 02 号机组	10.50	2018-07-18 14:50	2018-07-18 23:59	UO1	9.15	水工建筑及设备引水发电建筑物其它, 有异物, 自然灾害(洪水)。	
47	海子凼 02 号机组	10.50	2018-09-21 12:40	2018-09-21 19:10	UO1	6.5	水工建筑及设备排沙建筑物其它, 其它, 其它(江河水质差、杂物多)。	停机冲砂

附表二：2018 年全省发电单位运行可靠性综合指标

2018 年全省发电单位运行可靠性综合指标

电力企业名称	统计台数	平均容量 (MW)	发电量 (MW. h)	利用小时 UTH	可用小时		不可用小时及次数						降低出力等效停运小时 EUNDH	等效可用系数 EAF (%)	等效强迫停运率 EFOR (%)	平均连续可用小时 CAH	平均无故障可用小时 MTBF
					运行小时 SH	备用小时 RH	计划停运		非计划停运		强迫停运						
							次数 POT	小时 POH	次数 UOT	小时 UOH	次数 FOT	小时 FOH					
内江	3	173.33	87882.13	507.01	758.83	2670.33	0	0	0.33	0.07	0.33	0.07	0	100	0.01	10391.39	10391.39
华蓥山	2	300	715596	2385.32	3464.67	5114.21	0.5	178.43	0.5	2.7	0.5	2.7	0	97.93	0.08	8578.88	17157.76
珙县	2	600	1650264	2750.44	4034.39	4551.55	0.5	168.19	1	5.88	1	5.88	0.63	98.01	0.16	5723.96	8585.94
攀枝花	2	135	0	0	0	5832	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>5832.00	>5832.00
江油电厂	2	300	783544.78	2611.82	3567.73	2982.28	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>6550.00	>6550.00
成都金堂	2	600	1756541.4	2927.57	4662.29	3783.51	0.5	300	1	14.21	1	14.21	0	96.41	0.3	5630.53	8445.79
江油	2	330	891818.4	2702.48	3798.9	4891.55	0	0	0.5	69.55	0.5	69.55	0	99.21	1.8	17380.9	17380.9
达州万源	2	300	862800	2876	4444.92	3211.09	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>7656.00	>7656.00
广安	6	400	963802.36	2409.51	3393.05	3129.17	0.17	45.92	0.17	51.88	0	0	1.2	98.5	0.01	19183	>6522.22
云潭电厂	2	450	836095.61	1857.99	2703.09	3432.91	0.5	416	0	0	0	0	0	93.65	0	12272	>6136.00
泸州川南	2	600	1798297.6	2997.16	4642.18	2916.23	0.5	1198.54	0.5	3.06	0.5	3.06	0	86.28	0.07	7558.4	15116.8
戎州	2	600	1727542.5	2879.24	3986.17	4280.95	1	481.02	1	6.81	1	6.81	0	94.43	0.17	4133.56	8267.12
黄浦电站	2	15	0	0	0	2160	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>2160.00	>2160.00
攀煤研石	2	135	20239.03	149.92	2544	6216	0	0	0	0	0	0	5840	33.33	0	>8760.00	>8760.00
攀余热发电厂	2	55	372250.62	6768.19	8141.93	0	1	618.08	0	0	0	0	0	92.94	0	8141.93	>8141.93

达州燃机	2	387.32	657836.26	1698.43	2428.95	6331.05	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
龚嘴	7	110	552086.49	5018.97	5908.71	2153.19	1.29	698.1	0	0	0	0	0	92.03	0	6249.53	>8061.90
枕头坝	4	180	675667.49	3753.71	5385.74	2878.89	1.75	495.37	0	0	0	0	0	94.35	0	4722.65	>8264.63
南桷河	3	40	192038.64	4800.97	6435.67	1820.94	1	503.38	0	0	0	0	0	94.25	0	8256.62	>8256.62
铜街子	4	175	892361.88	5099.21	6444.56	1787.89	1	527.56	0	0	0	0	0	93.98	0	8232.45	>8232.45
宝珠寺	4	175	540907.56	3090.9	3828.18	4184.4	1	747.42	0	0	0	0	0	91.47	0	8012.58	>8012.58
二滩	6	550	2662545	4840.99	6786.26	1245.08	1.67	727.5	0.17	1.16	0.17	1.16	0	91.68	0.02	4364.85	47243.12
太平驿	4	65	321542.28	4946.8	5908.04	1001.27	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>6909.31	>6909.31
东西关	4	52.5	206358.18	3930.63	4632.55	2456.4	0.75	927.06	0	0	0	0	0	88.44	0	9451.93	>7088.95
雨城	3	20	68696.83	3434.84	4484.03	2752.6	0.67	779.37	0	0	0	0	0	90.28	0	10800.94	>7236.63
铜头	4	20	77932.08	3896.6	4724.13	2643.11	1	648.76	0	0	0	0	0	91.91	0	7367.24	>7367.24
冷竹关	3	60	246531.68	4108.86	5430.97	2167.05	2	417.98	0	0	0	0	0	94.79	0	3799.01	>7598.02
小关子	4	40	154608.45	3865.21	5005.61	2237.13	1	773.27	0	0	0	0	0	90.35	0	7242.74	>7242.74
明台	3	15	55624.23	3708.28	4936.17	2575.53	1.67	504.31	0	0	0	0	0	93.71	0	4498.02	>7511.69
青居	4	34	109044.35	3207.19	4531.17	2581.77	0.5	903.06	0	0	0	0	0	88.73	0	14225.88	>7112.94
小天都	3	80	196382.86	2454.79	4298.37	2376.25	0.67	303.27	0	0	0	0	0	95.65	0	9962.12	>6674.62
水牛家	2	35	135425.9	3869.31	4482.63	3385.29	0.5	148.09	0	0	0	0	0	98.15	0	15735.84	>7867.92
宝兴河	3	65	243778.37	3750.44	5267.79	2538.81	0.67	209.41	0	0	0	0	0	97.39	0	11651.63	>7806.59
姚河坝	5	74.4	239186.11	3214.87	5611.3	2193.68	1.2	235.02	0	0	0	0	0	97.08	0	6504.15	>7804.98
广元紫兰坝	3	34	121933.33	3586.27	4211.14	4397.4	1	151.46	0	0	0	0	0	98.27	0	8608.54	>8608.54
瀑布沟	6	600	2146612.05	3577.69	6979.84	1371.21	1.33	408.95	0	0	0	0	0	95.33	0	6278.98	>8351.05
硃磬	3	80	284605.9	3557.57	5162.78	2680.94	0.67	172.27	0	0	0	0	0	97.85	0	11707.06	>7843.73
自一里	2	65	327132.8	5032.81	5994.61	1414.39	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>7409.00	>7409.00

槽渔滩	3	25	120973.87	4838.95	5946.51	2435.17	1	378.33	0	0	0	0	0	95.68	0	8381.67	>8381.67
锦屏一级	6	600	3121410	5202.35	6432.4	1693.7	1.83	633.91	0	0	0	0	0	92.76	0	4440.49	>8126.09
锦屏二级	8	600	3110820	5184.7	5883.89	1904.05	1.75	964.03	0.13	8.03	0.13	8.03	0	88.9	0.14	4142.52	59907.23
紫坪铺	4	190	826250.15	4348.69	5057.91	2904.75	3	797.34	0	0	0	0	0	90.9	0	2654.22	>7962.66
福堂	4	90	544741.99	6052.69	7753.27	408.76	2	574.96	0.5	23.01	0	0	0	93.17	0	3264.82	>8162.04
狮子坪	3	65	255403.9	3929.29	8561.93	0	1	198.07	0	0	0	0	0	97.74	0	8561.93	>8561.93
红叶二级	3	30	145046.51	4834.88	6079.18	2317.46	1.33	363.36	0	0	0	0	0	95.85	0	6313.26	>8396.64
薛城	3	46	205446.83	4466.24	5841.63	2469.16	1	449.21	0	0	0	0	0	94.87	0	8310.79	>8310.79
古城	3	56	242296.12	4326.72	5645.73	2668.94	1.67	197.32	0	0	0	0	0	97.68	0	4978.85	>8314.68
柳洪	3	60	87140.55	1452.34	3573.88	0	1.33	794.12	0	0	0	0	0	81.82	0	2687.13	>3573.88
平头	3	60	55954.4	932.57	4018.64	0	0.67	349.36	0	0	0	0	0	92	0	5997.97	>4018.64
大岗山	4	650	2328578.95	3582.43	6812.05	1520.33	1.25	427.62	0	0	0	0	0	95.12	0	6665.9	>8332.38
龙头石水电	3	180	784204.06	4356.69	5291.57	3318.09	0.33	150.33	0	0	0	0	0	98.28	0	26089.91	>8609.67
唐元	2	54	204253.35	3782.47	5797.94	2433.56	1	528.51	0	0	0	0	0	93.97	0	8231.49	>8231.49
铜陵	2	40.5	137154.89	3386.54	5032.18	3552.75	1	175.09	0	0	0	0	0	98	0	8584.92	>8584.92
猴子岩	8	433.7	554823	1279.28	1996.6	1486.88	0.38	165.39	0	0	0	0	0	95.47	0	9167.05	>3483.48
金康水电	2	75	334894.87	4465.26	6334.83	2222.24	1	202.93	0	0	0	0	0	97.68	0	8557.07	>8557.07
官地水电	4	600	3044880	5074.8	6318.74	1689.81	1.75	751.46	0	0	0	0	0	91.42	0	4576.31	>8008.54
桐子林水电	4	150	585868.5	3905.79	6003.44	2281.86	1	474.7	0	0	0	0	0	94.58	0	8285.31	>8285.31
火溪河木座水电	2	50	190724.65	3814.49	5014.84	2186.12	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>7200.95	>7200.95
天龙湖	3	60	266741	4445.68	7524.67	749.88	1.67	485.44	0	0	0	0	0	94.46	0	4954.83	>8274.56
金龙潭水电	3	60	251646	4194.1	7505.34	854.23	1.33	400.43	0	0	0	0	0	95.43	0	6285.39	>8359.57
金银台水电厂	3	40	176212.13	4405.3	5196.6	2477.79	1.33	1085.62	0	0	0	0	0	87.61	0	5770.21	>7674.38

武都水电站	3	50	204936.79	4098.74	4551.65	3768.71	2	439.64	0	0	0	0	0	94.98	0	4160.18	>8320.36
阴坪	2	50	198173.1	3963.46	4625.74	2679.72	1	710.55	0	0	0	0	0	91.14	0	7305.46	>7305.46
大金坪	3	43	82364.4	1915.45	4952.85	3343.58	1.67	463.58	0	0	0	0	0	94.71	0	4967.92	>8296.42
雅安水电站	7	20.43	61009.39	2986.47	2860.17	4688.87	1.71	490.96	0	0	0	0	0	93.89	0	4414.64	>7549.04
舟坝电站	5	34.2	123618.88	3614.59	8238.32	0	0.2	521.68	0	0	0	0	0	94.04	0	41191.6	>8238.32
栗子坪	2	66	180289	2731.65	3897.93	4601.21	1	260.87	0	0	0	0	0	97.02	0	8499.14	>8499.14
黑水冰川竹格多	2	40	137777.99	3444.45	7576.53	0	2	395.74	0	0	0	0	261.58	91.76	0	3788.27	>7576.53
瓦屋山电站	2	120	404496.46	3370.8	3526.24	3947.13	2	566.64	0	0	0	0	0	92.95	0	3736.69	>7473.37
西溪河	6	56.67	226831.67	4002.91	4504.26	3577.6	0.83	678.14	0	0	0	0	0	92.26	0	9737.18	>8081.86
田湾河	6	126.67	523789.57	4135.18	6981.58	1376.38	2.33	399.96	0.17	2.08	0	0	0	95.41	0	3343.19	>8357.97
百花滩电站	3	40	93402.31	2335.06	5754.48	2682.97	1	322.56	0	0	0	0	0	96.32	0	8437.44	>8437.44
毛尔盖	3	140	586060.44	4186.15	7791.51	623.15	1	336.55	0.33	8.79	0.33	8.79	0	96.06	0.11	6326.81	25498.97
泸定	4	230	584459.46	2541.13	2925.18	4582.17	3	1252.66	0	0	0	0	0	85.7	0	2502.45	>7507.34
洪一	2	40	106589.14	2664.73	5269.03	3336.55	1	154.43	0	0	0	0	0	98.24	0	8605.57	>8605.57
深溪沟	4	165	671590.29	4070.24	5239.52	2470.19	1.25	1050.3	0	0	0	0	0	88.01	0	6167.77	>7709.71
七星（红岩）	2	12	41383.45	3448.62	5759.33	2055.16	1	201.52	0	0	0	0	0	97.49	0	7814.49	>7814.49
大兴水电站	3	25	99597.85	3983.91	8183.18	255.33	1	321.48	0	0	0	0	0	96.33	0	8438.52	>8438.52
洪雅城东	3	28	126888.3	4531.73	6606.67	1665.33	0.67	488	0	0	0	0	154.29	92.67	0	12346.27	>8272.00
洪雅高凤山	3	25	88941.71	3557.67	5093.27	1954.73	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>7048.00	>7048.00
晴朗	3	60	253816.67	4230.28	5983.63	1460.2	1	1316.16	0	0	0	0	0	84.98	0	7443.84	>7443.84
波罗	2	26	102718	3950.69	5365.24	1689.62	3	237.75	3	3.4	3	3.4	1418.58	77.25	0.06	1175.81	2351.62
白水河	2	13	23452.52	1804.04	2316.78	1282.15	0	0	1.5	49.08	1.5	49.08	0	98.65	2.07	2399.29	2399.29
马边世创	2	12	31635	2636.25	7272	0	0	0	0	0	0	0	3210	55.86	0	>7272.00	>7272.00

万和	4	37.5	141941.55	3785.11	6714.55	1191.44	1	354.22	0	0	0	0	418.57	90.64	0	7905.99	>7905.99
黑河塘	12	36.07	142435.92	3948.42	6613.59	2126.04	0.17	20.38	0	0	0	0	1855.42	78.59	0	51409.53	>8739.62
东风	2	21.65	75735.55	3498.18	7003.84	343.99	2	1393.57	1.5	18.61	1.5	18.61	3371.07	45.4	0.27	2099.38	4898.55
张窝	3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
陇东	3	10	4255.8	425.58	472.3	943.7	0	0	0	0	0	0	46.72	96.7	0	>1416.00	>1416.00
吉日波	2	10	51100.74	5110.07	6586.13	1069.21	1.5	1104.66	0	0	0	0	762.96	78.68	0	5103.56	>7655.34
茶园	2	10	17842.65	1784.26	8016	0	0	0	0	0	0	0	655.31	91.82	0	>8016.00	>8016.00
吉能（下索子）	4	13.5	29452.97	2181.7	8103.86	382.04	1.25	274.1	0	0	0	0	0	96.87	0	6788.72	>8485.90
普格永裕	1	28	13137.7	469.2	1080	1752	3	3000	0	0	0	0	62.5	47.49	0	944	>2832.00
吉鱼电站	3	34	14912.44	438.6	8760	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
桐子壕秀观	3	36	160394.74	4455.41	5406.38	1744.63	1.33	1608.99	0	0	0	0	0	81.63	0	5376.7	>7151.01
阿坝水电	6	45	196633.82	4369.64	8152.22	430.27	1	177.5	0	0	0	0	0	97.97	0	8582.5	>8582.50
久隆	20	56.5	201420.18	3564.96	5384.94	2572.02	1.15	803.04	0	0	0	0	325.93	87.11	0	6919.1	>7956.96
圣达	4	120	401456.77	3345.47	4593.1	2790.69	1.25	1376.22	0	0	0	0	0	84.29	0	5907.03	>7383.79
国合	2	10	42678.3	4267.83	8760	0	0	0	0	0	0	0	428.21	95.11	0	>8760.00	>8760.00
小龙门	4	13	48154.67	3704.21	3598.67	3904.17	1.5	1257.17	0	0	0	0	0	85.65	0	5001.89	>7502.83
金盘子	3	10	16578.9	1657.89	3523.88	1471.65	1.67	92.48	0	0	0	0	0	98.18	0	2991.33	>4995.52
龚家河电站	2	12.5	48524.2	3881.94	5807.34	2193.06	2.5	759.6	0	0	0	0	181.36	89.26	0	3200.16	>8000.40
小姓水电站	2	12	52825.87	4402.16	5701.54	352.13	9	985.88	0	0	0	0	0	86	0	672.63	>6053.67
五一桥电厂	3	50	160100.34	3202.01	5477.1	2753.05	2	529.85	0	0	0	0	0	93.95	0	4115.08	>8230.15
绿叶水电站	2	30	75311.4	2510.38	4764	0	0.5	372	0	0	0	0	0	92.76	0	9528	>4764.00
回龙桥	2	25	8373.96	334.96	6950.5	1809.5	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
灵溪	2	38	16966.79	446.49	8760	0	0	0	0	0	0	0	429.03	95.1	0	>8760.00	>8760.00

小沟头	2	30	55219.5	1840.65	4344	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>4344.00	>4344.00
三棵树水电站	2	26	121785.59	4684.06	7996.46	0	0.5	19.54	0	0	0	0	1013.71	87.11	0	15992.92	>7996.46
新政水电站	3	36	136704.95	3797.36	4810.72	1811.21	1.33	1170.07	0	0	0	0	0	84.98	0	4978.89	>6621.93
围海	3	18	82330.8	4573.93	7262.92	1497.09	0	0	0	0	0	0	544.52	93.78	0	>8760.00	>8760.00
千佛岩	3	34	86402.69	2541.26	6251.67	0	0.67	1276.33	0	0	0	0	1957.27	57.05	0	9330.85	>6251.67
巴郎河	4	42	83110.58	1978.82	1116	4020	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>5136.00	>5136.00
好利来	2	21.5	43547.09	2025.45	6360	0	1	780	0	0	0	0	1810.05	63.72	0	6360	>6360.00
姜射坝	7	28.57	70411.21	2464.39	3580.06	1112.94	0.43	395	0	0	0	0	0	92.24	0	10913.95	>4693.00
石棉松源	3	15	37642.6	2509.51	7768	0	0	0	0	0	0	0	5410.13	30.35	0	>7768.00	>7768.00
小三峡	2	14	51606.27	3686.16	6506.73	1574.47	2	678.81	0	0	0	0	2949.67	58.58	0	4040.6	>8081.19
红岩子	3	30	120185.33	4006.18	8760	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
河口电站	2	18	51141.87	2841.22	8277.59	53.15	1	429.27	0	0	0	0	3804.43	51.67	0	8330.74	>8330.74
杨村水电站	3	22	108442.27	4929.19	6230.42	2156.31	1.33	373.27	0	0	0	0	2289.31	69.61	0	6305.81	>8386.73
火谷水电站	2	20	53655.8	2682.79	4096.29	2876.09	1	323.62	0	0	0	0	0	95.56	0	6972.38	>6972.38
沙溪电站	3	29	103145.9	3556.76	5037.4	2763.82	1.33	958.78	0	0	0	0	0	89.06	0	5865.58	>7801.22
通口电站	2	22.5	114446.25	5086.5	6233	1972	1.5	555	0	0	0	0	0	93.66	0	5470	>8205.00
沙嘴水电站	6	13	37605.02	2892.69	5503.46	2333.35	0.83	337.61	0.67	44.03	0.67	44.03	0	95.36	0.79	5224.55	11696.75
三江电站	3	17	36651.11	2155.95	5241.29	2396.74	1.33	377.97	0	0	0	0	0	95.28	0	5742.88	>7638.03
金洞子	2	16	69885.2	4367.83	8567.22	192.79	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
大桥电站	4	25	108332.8	4333.31	8028	360	0.5	372	0	0	0	0	2173.58	70.94	0	16776	>8388.00
二道桥电站	2	27.5	102470.75	3726.21	6836	1924	0	0	0	0	0	0	3109.92	64.5	45.49	>8760.00	>8760.00
江边水电站	3	110	400335.24	3639.41	5160.2	2794.19	2	805.62	0	0	0	0	0	90.8	0	3977.19	>7954.38
阳坝水电站	2	11	37066.2	3369.65	6452.2	1464.98	1.5	842.83	0	0	0	0	0	90.38	0	5278.12	>7917.18

马回电站	4	19.03	81533.25	4285.58	4936.62	1282.93	0.5	2315.1	0	0	0	0	0	72.87	0	12439.1	>6219.55
足木电站	4	10.25	32256.5	3146.98	3993.37	2910.15	0.25	565.46	0	0	0	0	0	92.43	0	27614.04	>6903.51
可河电站	4	18	59889.38	3327.19	5382.2	3289.1	0.25	69.81	0.5	18.9	0.5	18.9	150.39	97.27	0.37	11561.73	17342.6
凤仪电站	3	28	103249.63	3687.49	5430.6	2466.22	1	863.18	0	0	0	0	0	90.15	0	7896.82	>7896.82
宝灵寺电站	2	14	46228.71	3302.05	5112	2544	1	1104	0	0	0	0	0	87.4	0	7656	>7656.00
香水电站	2	10	53964.35	5396.44	6825	1581	1.5	354	0	0	0	0	0	95.96	0	5604	>8406.00
亭子口电站	4	275	714204.62	2597.11	3923.57	4556.31	1	280.13	0	0	0	0	0	96.8	0	8479.87	>8479.87
茶布朗电站	4	70	231738.67	3310.55	4808.94	2407.95	1.25	1098.9	0	0	0	0	0	86.79	0	5773.51	>7216.89
俄公堡	3	44	161751.33	3676.17	4502.28	3225.36	1	288.36	0	0	0	0	0	96.4	0	7727.64	>7727.64
龙安电站	2	50	133835.67	2676.71	4158.98	3720.97	0.5	136.06	0	0	0	0	0	98.3	0	15759.88	>7879.94
吉牛电站	2	120	444545.58	3704.55	5440.14	1830.19	1.5	397.68	0	0	0	0	0	94.81	0	4846.88	>7270.32
飞仙关电站	2	50	124563.65	2491.27	5542.91	1255.04	1	1218.06	0	0	0	0	0	84.8	0	6797.94	>6797.94
固滴电站	3	46	33938.8	737.8	1014.38	726.64	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>1741.03	>1741.03
撒多	3	70	233565.92	3336.66	4378.92	4329.51	0.33	51.57	0	0	0	0	0	99.41	0	26389.18	>8708.43
安谷水电站	5	154.4	470090.64	3044.63	4739.01	3407.94	1	613.05	0	0	0	0	0	93	0	8146.95	>8146.95
关州水电站	3	80	287395.76	3592.45	5608	3152	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
立洲水电站	3	115	1072675.0	3109.2	5417.29	3094.71	0.33	248	0	0	0	0	0	97.17	0	25793.94	>8512.00
卡基娃电站	4	110	356743.22	3243.12	5023.43	3574.48	0.5	162.1	0	0	0	0	0	98.15	0	17195.82	>8597.91
上通坝	3	80	282782.7	3534.78	4660.43	4099.57	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
拉拉山水电站	2	48	139229.27	2900.61	5187.21	2649.61	1	179.19	0	0	0	0	0	97.76	0	7836.82	>7836.82
脚基坪水电站	3	24	70902.33	2954.26	8037.86	81.88	1.33	640.26	0	0	0	0	0	92.69	0	6105.07	>8119.74
巴溪水电站	2	20	98779.5	4938.98	6948	1812	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
四板沟电站	2	12	3062.06	255.17	450.83	293.18	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>744.00	>744.00

红旗水电站	3	22	65744.4	2988.38	4612.2	3338.81	0.33	808.99	0	0	0	0	0	90.76	0	24093.97	>7951.01
三岔水电站	2	24	82961	3456.71	5304.21	1390.64	2	2065.15	0.5	0.01	0.5	0.01	2109.53	52.34	0	2677.94	13389.68
叶塘水电站	2	12	47390.03	3949.17	5200.3	141.51	1.5	1380.61	0	0	0	0	0	79.46	0	3561.21	>5341.81
三垱河电厂	2	14	56458.2	4032.73	6766.54	1234.5	0	0	0	0	0	0	2274.47	71.57	0	>8001.04	>8001.04
俄尔电厂	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
开建桥水电站	3	16	55903.23	3493.95	5840	2920	0	0	0	0	0	0	3492.2	60.13	0	>8760.00	>8760.00
苏巴姑水电站	2	26	68094.88	2619.03	5942.34	1498.5	2.5	1116.5	0	0	0	0	0	86.95	0	2976.34	>7440.84
虎头寺水电站	3	20	63156.48	3157.82	4457.44	4062.56	0.33	240	0	0	0	0	0	97.26	0	25818.18	>8520.00
玉田水电站	3	31	122303.87	3945.29	8551.82	0	1	208.18	0	0	0	0	1.36	97.61	0	8551.82	>8551.82
汇溪（干溪坡）	3	25	58612.63	2344.51	2881.6	3694.4	0.67	720	0	0	0	0	0	90.13	0	9814.93	>6576.00
驷马桥电站	2	12.5	29811.62	2384.93	6550.21	1342.96	0	0	0.5	194.84	0.5	194.84	0	97.59	2.89	15786.34	15786.34
木瓜墩电站	2	10	2938.95	293.9	1080	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>1080.00	>1080.00
工棚电站	6	11.77	36155.35	3072.69	7034.89	1594.44	0	0	0	0	0	0	2890.24	66.51	0	>8629.33	>8629.33
丰岩堡	2	22	107517.64	4887.17	6617.48	1290.53	0.5	108	0	0	0	0	152.73	96.75	0	15816	>7908.00
小河电站	2	24	146214.2	6092.26	6856.64	1136.58	2.5	766.79	0	0	0	0	0	91.25	0	3197.28	>7993.21
宁朗电站	3	38	122372.46	3220.33	3833.12	4787.21	0.67	139.67	0	0	0	0	0	98.41	0	12866.16	>8620.33
泗耳电站	2	18	74281.45	4126.75	8760	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8760.00	>8760.00
木坡电站	3	15	31360.05	2090.67	4161.6	2834.58	2	885.5	0	0	0	0	1067.21	75.22	0	3498.1	>6996.19
海子凼	2	10.5	26906.2	2562.5	5693.4	2614.06	0	0	5	70.21	5	70.21	0	99.16	1.22	1661.49	1661.49
开坪电站	2	10	47704.5	4770.45	6714.18	1301.83	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8016.00	>8016.00
山棱岗电站	2	22.5	79319.16	3525.3	7434.5	1325.5	0	0	0	0	0	0	884.54	89.9	0	>8760.00	>8760.00
北松电站	2	17	81309.75	4782.93	6380.25	1707.76	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>8088.00	>8088.00
春厂坝电站	3	18	50399.89	2799.99	6204.39	1242.25	0.67	206.48	0	0	0	0	1520.2	77.44	0	11114.39	>7446.64

民治	3	35	133253.93	3807.26	5279.23	2546.53	0.67	190.24	0	0	0	0	0	97.63	0	11680.24	>7825.76
岷江电力	10	15.7	28672	1826.24	3731.31	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	>3731.31	>3731.31

附表三：2018 年全省电力企业（按管理单位划分）10MW 及以上容量发电机组运行可靠性综合指标

2018 年全省电力企业（按管理单位划分）10MW 及以上容量发电机组运行可靠性综合指标

电力企业名称 Power Enterprises	机组容量 Unit Capacity (MW)	台数	平均容量 (MW)	发电量 (MW.h)	利用小时 UTH	运行小时 SH	备用小时 RH	计划停运		非计划停运		强迫停运		降低出力等效停运小时 EUNDH	等效可用系数 EAF(%)	等效强迫停运率 EFOR(%)	平均连续可用小时 CAH	平均无故障可用小时 MTBF
								次数 POT	小时 POH	次数 UOT	小时 UOH	次数 FOT	小时 FOH					
大唐集团大唐国际	40.5MW	2	40.5	137154.89	3386.54	5032.18	3552.75	1	175.09	0	0	0	0	0	98	0.00	8584.92	>8584.92
	54MW	2	54	204253.35	3782.47	5797.94	2433.56	1	528.51	0	0	0	0	0	93.97	0.00	8231.49	>8231.49
	75MW	2	75	334894.87	4465.26	6334.83	2222.24	1	202.93	0	0	0	0	0	97.68	0.00	8557.07	>8557.07
大唐集团桂冠电力公司	60MW	6	60	259193.5	4319.89	7515.01	802.06	1.5	442.94	0	0	0	0	0	94.94	0.00	5544.71	>8317.07
大唐集团四川分公司	11MW	2	11	37066.2	3369.65	6452.2	1464.98	1.5	842.83	0	0	0	0	0	90.38	0.00	5278.12	>7917.18
	20MW	3	20	63156.48	3157.82	4457.44	4062.56	0.33	240	0	0	0	0	0	97.26	0.00	25818.18	>8520.00
	25MW	6	25	86318.13	3452.73	6036.84	2154.93	0.91	568.22	0	0	0	0	0	93.51	0.00	9001.96	>8191.78
	28MW	3	28	126888.3	4531.73	6606.67	1665.33	0.67	488	0	0	0	0	154.29	92.67	0.00	12346.27	>8272.00
	275MW	4	275	714204.62	2597.11	3923.57	4556.31	1	280.13	0	0	0	0	0	96.8	0.00	8479.87	>8479.87
国电大渡河流域水电开发有限公司	110MW	7	110	552086.49	5018.97	5908.71	2153.19	1.29	698.1	0	0	0	0	0	92.03	0.00	6249.53	>8061.90
	120MW	2	120	507853.32	4232.11	6214.86	2090.82	1.71	454.31	0	0	0	0	0	94.81	0.00	4857.13	>8305.69
	165MW	4	165	671590.29	4070.24	5239.52	2470.19	1.25	1050.3	0	0	0	0	0	88.01	0.00	6167.77	>7709.71
	175MW	4	175	892361.88	5099.21	6444.56	1787.89	1	527.56	0	0	0	0	0	93.98	0.00	8232.45	>8232.45
	180MW	4	180	675667.49	3753.71	5385.74	2878.89	1.75	495.37	0	0	0	0	0	94.35	0.00	4722.65	>8264.63
	433.7MW	8	433.7	1331986.66	3071.22	4793.33	3569.6	0.9	397.07	0	0	0	0	0	95.47	0.00	9292.14	>8362.93
	600MW	6	600	2146612.05	3577.69	6979.84	1371.21	1.33	408.95	0	0	0	0	0	95.33	0.00	6278.98	>8351.05
650MW	4	650	2328578.95	3582.43	6812.05	1520.33	1.25	427.62	0	0	0	0	0	95.12	0.00	6665.90	>8332.38	

国电四川公司	22MW	1	22	117106.6	5323.03	6323.47	1816.72	1	619.82	0	0	0	0	1585.88	74.82	0.00	8140.18	>8140.18
	44MW	2	44	196250.15	4460.23	7166.2	1345.96	1.63	247.84	0	0	0	0	0	97.17	0.00	5222.19	>8512.17
	66MW	2	66	180289	2731.65	3897.93	4601.21	1	260.87	0	0	0	0	0	97.02	0.00	8499.14	>8499.14
	300MW	4	300	842272.72	2807.58	4220.76	4442.59	0.27	95.21	0.27	1.44	0.27	1.44	0	98.9	0.03	16043.24	32086.48
国投电力公司	150MW	4	150	585868.5	3905.79	6003.44	2281.86	1	474.7	0	0	0	0	0	94.58	0.00	8285.31	>8285.31
	550MW	6	550	2662545	4840.99	6786.26	1245.08	1.67	727.5	0.17	1.16	0.17	1.16	0	91.68	0.02	4364.85	47243.12
	600MW	18	600	3099696.67	5166.16	6163.36	1786.32	1.78	806.75	0.06	3.57	0.06	3.57	0	90.75	0.06	4320.48	132494.67
国网能源开发有限公司	300MW	1	300	663374.29	2211.25	2909.81	5850.19	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	600MW	1	600	1572339.25	2620.57	3966.13	3959.58	1.34	834.29	0	0	0	0	0	90.48	0.00	5914.71	>7925.71
国网新源控股有限公司	29MW	3	29	103145.9	3556.76	5037.4	2763.82	1.33	958.78	0	0	0	0	0	89.06	0.00	5865.58	>7801.22
华电国际电力股份有限公司	30MW	3	30	145046.51	4834.88	6079.18	2317.46	1.33	363.36	0	0	0	0	0	95.85	0.00	6313.26	>8396.64
	38MW	3	38	122372.46	3220.33	3833.12	4787.21	0.67	139.67	0	0	0	0	0	98.41	0.00	12866.16	>8620.33
	46MW	3	46	170763.55	3712.25	5103.88	3656.12	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	70MW	3	70	233565.92	3336.66	4378.92	4329.51	0.33	51.57	0	0	0	0	0	99.41	0.00	26389.18	>8708.43
	300MW	4	300	785645.37	2618.82	3541.35	5097.77	0.33	120.87	0	0	0	0	0.13	98.62	0.00	26179.18	>8639.13
	600MW	2	600	2258539.14	3764.23	5448.83	3173.13	0	0	0.67	138.04	0	0	3.06	98.39	0.02	12868.60	>8621.96
华电四川发电有限公司	12MW	2	12	32365.82	2697.15	2177.08	5882.66	2.18	700.28	0	0	0	0	0	92.01	0.00	3697.12	>8059.72
	21MW	3	21	76641.72	3649.61	4476.19	3883.17	1.45	400.65	0	0	0	0	0	95.43	0.00	5765.07	>8359.35
	28MW	2	28	85326.81	3047.39	1988.95	6155.91	2.18	615.13	0	0	0	0	0	92.98	0.00	3736.18	>8144.87
	34MW	3	34	121933.33	3586.27	4211.14	4397.4	1	151.46	0	0	0	0	0	98.27	0.00	8608.54	>8608.54
	44MW	3	44	176764.18	4017.37	4920.16	3524.72	1.09	315.12	0	0	0	0	0	96.4	0.00	7747.60	>8444.88
	46MW	3	46	205446.83	4466.24	5841.63	2469.16	1	449.21	0	0	0	0	0	94.87	0.00	8310.79	>8310.79
	50MW	2	50	205268.4	4105.37	4250	4284.85	1	225.16	0	0	0	0	0	97.43	0.00	8534.84	>8534.84
	55MW	2	55	213257.6	3877.41	4393.53	3065.54	1	1300.94	0	0	0	0	0	85.15	0.00	7459.07	>7459.07

	65MW	5	65	258029.94	3969.69	7054.58	1386.74	0.8	318.68	0	0	0	0	0	96.36	0.00	10551.65	>8441.32
	80MW	3	80	282782.7	3534.78	4660.43	4099.57	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	100MW	1	100	263646.4	2636.46	3818	4941.62	0	0	1	0.38	1	0.38	0	100	0.01	8759.62	8759.62
	110MW	4	110	356743.22	3243.12	5023.43	3574.48	0.5	162.1	0	0	0	0	0	98.15	0.00	17195.82	>8597.91
	115MW	3	115	1072675.0	3109.2	5417.29	3094.71	0.33	248	0	0	0	0	0	97.17	0.00	25793.94	>8512.00
	120MW	2	120	440720.02	3672.67	3842.02	4300.6	2.18	617.38	0	0	0	0	0	92.95	0.00	3735.15	>8142.62
	135MW	2	135	0	0	0	8760	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	175MW	4	175	540907.56	3090.9	3828.18	4184.4	1	747.42	0	0	0	0	0	91.47	0.00	8012.58	>8012.58
	200MW	1	200	0	0	123.49	8636.51	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	220MW	1	220	0	0	123.49	8636.51	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	230MW	4	230	584459.46	2541.13	2925.18	4582.17	3	1252.66	0	0	0	0	0	85.7	0.00	2502.45	>7507.34
600MW	2	600	1650264	2750.44	4034.39	4551.55	0.5	168.19	1	5.88	1	5.88	0.63	98.01	0.16	5723.96	8585.94	
华能四川分公司	12MW	2	12	45224.43	3768.7	6293.87	2245.91	1.09	220.22	0	0	0	0	0	97.49	0.00	7834.66	>8539.78
	15MW	3	15	60786.96	4052.46	5394.31	2814.57	1.82	551.11	0	0	0	0	0	93.71	0.00	4510.38	>8208.89
	20MW	7	20	80839.98	4042	5050.15	2939.71	0.94	770.15	0	0	0	0	0	91.21	0.00	8499.84	>7989.85
	34MW	4	34	119165.23	3504.86	4951.73	2821.39	0.55	986.88	0	0	0	0	0	88.73	0.00	14132.95	>7773.12
	35MW	5	35	146571.24	4187.75	5421	3149.53	0.66	189.47	0	0	0	0	0	97.84	0.00	12985.65	>8570.53
	40MW	4	40	168958.34	4223.96	5470.2	2444.77	1.09	845.04	0	0	0	0	0	90.35	0.00	7261.43	>7914.96
	48MW	2	48	152151.74	3169.83	5668.66	2895.53	1.09	195.82	0	0	0	0	0	97.76	0.00	7857.05	>8564.18
	50MW	8	50	181456.41	3629.13	5422.26	2758.96	0.7	578.79	0	0	0	0	0	93.39	0.00	11687.44	>8181.21
	52.5MW	4	52.5	225511.18	4295.45	5062.51	2684.39	0.82	1013.1	0	0	0	0	0	88.43	0.00	9447.44	>7746.90
	60MW	3	60	269413.36	4490.22	5935.04	2368.18	2.19	456.78	0	0	0	0	0	94.79	0.00	3791.42	>8303.22
65MW	9	65	351933.33	5414.36	6773.82	1903.43	0.26	82.75	0	0	0	0	0	99.06	0.00	33374.04	>8677.25	
80MW	6	80	281011.84	3512.65	5527.57	2954.6	0.78	277.83	0	0	0	0	0	96.83	0.00	10874.58	>8482.17	
华中电网有限公司	26MW	2	26	123329.18	4743.43	6441.81	2028.66	3.6	285.46	3.6	4.08	3.6	4.08	1703.22	77.25	0.06	1176.45	2352.91

攀枝花钢铁公司	55MW	2	55	372250.62	6768.19	8141.93	0	1	618.08	0	0	0	0	0	92.94	0.00	8141.93	>8141.93
神华巴蜀电力有 限责任公司	10MW	2	10	53964.35	5396.44	6825	1581	1.5	354	0	0	0	0	0	95.96	0.00	5604.00	>8406.00
	22.5MW	2	22.5	114446.25	5086.5	6233	1972	1.5	555	0	0	0	0	0	93.66	0.00	5470.00	>8205.00
	300MW	2	300	1047916.38	3493.05	4771.49	3988.51	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	330MW	2	330	891818.4	2702.48	3798.9	4891.55	0	0	0.5	69.55	0.5	69.55	0	99.21	1.80	17380.90	17380.90
四川电力行业协会	21.5MW	2	21.5	53427.52	2485	7803.03	0	1.23	956.97	0	0	0	0	2220.73	63.72	0.00	6343.93	>7803.03
四川美姑河水电开 发有限公司	60MW	6	60	143488.07	2391.47	7613.38	0	2.01	1146.62	0	0	0	0	0	86.91	0.00	3787.75	>7613.38
四川南桠河流域水 电开发有限公司	44MW	1	44	169683.81	3856.45	6633.14	2009.22	1.09	117.64	0	0	0	0	0	98.66	0.00	7928.77	>8642.36
	120MW	2	120	370422.35	3086.85	5632.71	2842.83	1.09	284.46	0	0	0	0	0	96.75	0.00	7775.72	>8475.54
四川攀枝花攀煤集 团有限责任公司	135MW	2	135	20239.03	149.92	2544	6216	0	0	0	0	0	0	5840	33.33	0.00	>8760.00	>8760.00
四川彭州宝山企业 集团	34MW	3	34	14912.44	438.6	8760	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
四川省电力公司	12MW	4	12	62899.18	5241.6	6924.19	726.25	10.13	1109.55	0	0	0	0	0	87.33	0.00	755.23	>7650.45
	15MW	4	15	68100.94	4540.06	4778.19	3981.81	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	17MW	5	17	59361.03	3491.83	6203.34	2309.72	0.87	246.95	0	0	0	0	0	97.18	0.00	9785.11	>8513.05
	20MW	5	20	98779.5	4938.98	6948	1812	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	23.05MW	2	23.05	81640.47	3541.89	4462.51	306.34	1.04	3991.15	0	0	0	0	0	54.44	0.00	4585.43	>4768.85
	27.5MW	2	27.5	102470.75	3726.21	6836	1924	0	0	0	0	0	0	3109.92	64.5	45.49	>8760.00	>8760.00
四川省港航开发有 限责任公司	10MW	3	10	28543.86	2854.39	6067.05	2533.73	2.87	159.22	0	0	0	0	0	98.18	0.00	2996.79	>8600.78
	13MW	4	13	48154.67	3704.21	3598.67	3904.17	1.5	1257.17	0	0	0	0	0	85.65	0.00	5001.89	>7502.83
	22MW	3	22	65744.4	2988.38	4612.2	3338.81	0.33	808.99	0	0	0	0	0	90.76	0.00	24093.97	>7951.01
	28MW	3	28	103249.63	3687.49	5430.6	2466.22	1	863.18	0	0	0	0	0	90.15	0.00	7896.82	>7896.82
	36MW	6	36	157237.39	4367.71	5407.31	1881.9	1.41	1470.8	0	0	0	0	0	83.21	0.00	5169.65	>7289.20

	37.5MW	4	37.5	150529.87	4014.13	7120.82	1263.53	1.06	375.66	0	0	0	0	443.9	90.64	0.00	7909.76	>8384.35
	40MW	3	40	176212.13	4405.3	5196.6	2477.79	1.33	1085.62	0	0	0	0	0	87.61	0.00	5770.21	>7674.38
四川省投资集团有限 责任公司	120MW	4	120	507194.63	4226.62	6984.89	1340.64	2.5	431.19	0.25	3.29	0	0	0	95.04	0.00	3027.47	>8325.53
	140MW	2	140	556979.45	3978.42	6975.93	1437.66	2	346.42	0	0	0	0	0	96.05	0.00	4206.79	>8413.58
	190MW	4	190	826250.15	4348.69	5057.91	2904.75	3	797.34	0	0	0	0	0	90.9	0.00	2654.22	>7962.66
	387.32M W	2	387.32	657836.26	1698.43	2428.95	6331.05	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
	600MW	2	600	1798297.6	2997.16	4642.18	2916.23	0.5	1198.54	0.5	3.06	0.5	3.06	0	86.28	0.07	7558.40	15116.80
四川小金川水电开发 有限公司	15MW	3	15	34854.72	2323.65	4625.36	3150.46	2.22	984.18	0	0	0	0	1186.14	75.22	0.00	3502.62	>7775.82
	18MW	3	18	57689.26	3204.96	7101.73	1421.92	0.76	236.35	0	0	0	0	1740.06	77.44	0.00	11215.33	>8523.65
五凌水电开发有限公司	18MW	2	18	51141.87	2841.22	8277.59	53.15	1	429.27	0	0	0	0	3804.43	51.67	0.00	8330.74	>8330.74
香港中华电力	110MW	3	110	400335.24	3639.41	5160.2	2794.19	2	805.62	0	0	0	0	0	90.8	0.00	3977.19	>7954.38
中国电力国际有限公司	600MW	2	600	1728540.95	2880.9	3988.47	4283.42	1	481.3	1	6.81	1	6.81	0	94.43	0.17	4135.95	8271.89
中国水电集团四川电力 开发有限公司	12MW	1	12	76142.41	6345.2	8337.47	60.74	1	361.8	0	0	0	0	0	95.87	0.00	8398.20	>8398.20
	40MW	5	40	148033	3700.83	6995.18	1594.14	1	170.68	0	0	0	0	0	98.05	0.00	8589.32	>8589.32
	43MW	3	43	82364.4	1915.45	4952.85	3343.58	1.67	463.58	0	0	0	0	0	94.71	0.00	4967.92	>8296.42
	50MW	6	50	188852.87	3777.06	6817.17	1590.76	1.5	352.07	0	0	0	0	0	95.98	0.00	5605.29	>8407.93
	120MW	4	120	401456.77	3345.47	4593.1	2790.69	1.25	1376.22	0	0	0	0	0	84.29	0.00	5907.03	>7383.79
	140MW	3	140	586060.44	4186.15	7791.51	623.15	1	336.55	0.33	8.79	0.33	8.79	0	96.06	0.11	6326.81	25498.97
	190MW	4	190	568577.7	2992.51	4682.19	3460.8	1	617.02	0	0	0	0	0	92.96	0.00	8142.99	>8142.99
中国水利水电建设股份 有限公司	40MW	2	40	98494.73	2462.37	5605.53	2502.01	1	652.47	0	0	0	0	0	92.55	0.00	8107.54	>8107.54
	45MW	3	45	170130.64	3780.68	5055.32	3042	1.33	662.68	0	0	0	0	0	92.44	0.00	6088.21	>8097.32
	54MW	3	54	208474.88	3860.65	5082.94	2711.33	1.33	965.72	0	0	0	0	0	88.98	0.00	5860.36	>7794.28
	55MW	2	55	170135.65	3093.38	6718.97	1363.52	1	677.52	0	0	0	0	0	92.27	0.00	8082.49	>8082.49

	76MW	3	76	322790.97	4247.25	5456.18	2241	1.33	1062.82	0	0	0	0	0	87.87	0.00	5787.35	>7697.18
	83MW	3	83	313243.21	3774.01	4851.95	3287.33	1	620.72	0	0	0	0	0	92.91	0.00	8139.28	>8139.28

附表四：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组等效非计划停运之炉、机、电及前 15 位部件影响

2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组等效非计划停运之炉、机、电及前 15 位部件影响

序号	事件编码	系统/部件	非计划停运 U0		非计划降出力 UD		等效非计划停运 EU0	
			次数	小时	次数	小时	小时	*百分比
1	10-11	锅炉及辅助设备系统	0.27	8.32	1.4	0.18	8.5	60.71
2	20-21	汽轮机及辅助设备系统	0.17	0.85	0.07	0	0.86	6.11
3	30-33	发电机	0.1	0.61	0.03	0	0.61	4.35
4	1156	锅炉辅助设备电除尘器	0.03	6.94			6.94	49.58
5	1003	锅炉过热器	0.03	4.65			4.65	33.24
6	1006	锅炉主蒸汽系统	0.03	0.67			0.67	4.77
7	1124	锅炉辅助设备动叶调节轴流一次风机	0.07	0.52	0.03	0	0.52	3.74
8	4504	热工测量和控制汽轮机电液调节系统	0.03	0.39			0.39	2.79
9	4501	热工测量和控制汽轮机保护系统 (ETS)	0.03	0.2			0.2	1.46
10	2105	汽轮机辅机给水泵	0.03	0.18			0.18	1.29
11	1031	锅炉蒸汽吹灰器	0.03	0.15	0.03	0	0.15	1.09
12	1202	锅炉脱硫系统二氧化硫吸收系统			0.74	0.13	0.13	0.95
13	2107	汽轮机辅机给水泵小汽轮机	0.03	0.06	0.03	0	0.07	0.47
14	1160	锅炉辅助设备干灰输送系统			0.03	0.03	0.03	0.22
15	1024	锅炉回转式空气预热器			0.2	0.02	0.02	0.16
16	3434	厂用电系统直流系统	0.03	0.01			0.01	0.09
17	1116	锅炉辅助设备双进双出低速钢球磨煤机			0.1	0	0	0.03
18	1028	锅炉旋流燃烧器			0.27	0	0	0.03

*百分比：占机组等效非计划停运小时的百分比

附表五：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火发电机组按主机制造厂家分类的运行可靠性综合指标

2018 年全省 10MW 及以上容量常规火发电机组按主机制造厂家分类的运行可靠性综合指标

炉、机、电 厂家分类	统计 台数	统计 台年数	发电量 (MW. h)	利用小时 UTH	可用小时		不可用小时							等效可 用系数 EAF (%)	等效强迫 停运率 EFOR (%)	平均连续 可用小时 CAH	平均无故 障可用小 时 MTBF
					运行 小时 SH	备用 小时 RH	计划停运		非计划停运		强迫停运		降低出力 等效停运 小时 EUNDH				
							次数 POT	小时 POH	次数 UOT	小时 UOH	次数 FOT	小时 FOH					
法 2、法 2	2	2	891818.4	2702.48	3798.9	4891.55	0	0	0.5	69.55	0.5	69.55	0	99.21	1.80	17380.90	17380.90
济南、青辅、济南	1	0.25	0	0	0	8760	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
济南、青汽、济南	1	0.25	0	0	0	8760	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
东锅、上汽、哈	2	1.33	0	0	0	8760	0	0	0	0	0	0	0	100	0.00	>8760.00	>8760.00
东锅、武汽、武汽	1	1	343433.19	6244.24	7816.1	0	1	943.9	0	0	0	0	0	89.22	0.00	7816.10	>7816.10
东锅、东汽、济南	2	1.83	18996.31	140.71	2373.59	6386.41	0	0	0	0	0	0	5840	33.33	0.00	>8760.00	>8760.00
东锅、东汽、东电	3	2.75	1686007.55	2810.01	3982.39	4195.24	1.09	577.42	0.73	4.96	0.73	4.96	0	93.35	0.12	4493.20	11202.23
东锅、东汽、东电	21	17.11	1189642.64	2817.72	4138.94	4292.74	0.29	307.01	0.41	21.31	0.35	4.07	0.5	96.25	0.10	12045.26	24090.51
川、武汽、武汽	1	1	401068.04	7292.15	8467.75	0	1	292.25	0	0	0	0	0	96.66	0.00	8467.75	>8467.75
川、东汽、东电	2	1.92	901064.38	3003.55	4642.04	3554.01	0.52	563.95	0	0	0	0	0	93.56	0.00	15761.63	>8196.05
法 1、法 2、法 2	2	2	891818.4	2702.48	3798.9	4891.55	0	0	0.5	69.55	0.5	69.55	0	99.21	1.80	17380.90	17380.90
芬、北机、北机	1	1	263646.4	2636.46	3818	4941.62	0	0	1	0.38	1	0.38	0	100	0.01	8759.62	8759.62

附表六：2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组按炉、机、电制造厂家分类的运行可靠性指标

2018 年全省 10MW 及以上容量常规火电机组按炉、机、电制造厂家分类的运行可靠性指标

制造厂家	台数	非计划停运 U0						非计划降出力 UD					等效非计划停运 EU0			影响 EAF 百分比 %	
		次数		停运小时			次数		降出力等效停运小时			小时		*百分比 %			
		累计	每台年次数	累计	平均 每台年	平均 每次	累计	每台年次数	累计	平均 每台年	平均 每次	累计	平均 每台年				
锅炉	济锅	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	上海锅炉	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	哈尔滨锅炉	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	四川	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	法国 1	2	1	0.5	139.1	69.55	139.1	0	0	0	0	0	0	139.1	69.55	100	0.79
	东方锅炉	39	5	0.21	247.67	10.47	49.53	54	2.28	6.15	0.26	0.11	253.81	10.73	90.96	0.12	
	芬兰	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
汽轮机	青汽轮	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	武汉汽发	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	青岛辅机	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	北重电	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	上汽机	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	哈尔滨汽轮	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	东汽机	32	2	0.09	7.33	0.32	3.67	2	0.09	0.07	0	0.04	7.41	0.32	2.65	0	
	北重机	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	法国 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	发电机	沈变	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
武汉汽发		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

济发设备	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北重电	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
上海电机	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
哈尔滨电机	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北重机	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
法国 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
东方电气	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
东方电机	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：仅计算设备因素；*百分比为占机组等效非计划停运小时的百分比。

附表七：2018 年全省 10MW 及以上容量水电机组按机组类型与容量分类的运行可靠性指标

2018 年全省 10MW 及以上容量水电机组按机组类型与容量分类的运行可靠性指标

电力企业名称	机组类别	台数	平均容量 (MW)	发电量 (MW·h)	利用小时 UTH	可用小时		不可用小时及次数						降低出力等效停运小时 EUNDH	等效可用系数 EAF (%)	等效强迫停运率 EFOR (%)	平均连续可用小时 CAH	平均无故障可用小时 MTBF
						运行小时 SH	备用小时 RH	计划停运		非计划停运		强迫停运						
								次数 POT	小时 POH	次数 UOT	小时 UOH	次数 FOT	小时 FOH					
混流机组	全部	353	116.21	750156.58	6305	6027.45	2141.63	1.12	589.32	0.09	1.61	0.08	1.39	80.71	92.33	0.10	6751.30	102113.38
	10-39MW	138	21.41	79252.33	3601.93	6534.77	1835.41	0.93	385.74	0.21	4.08	0.21	4.08	927.09	84.97	1.05	7342.26	39858.00
	40-99MW	132	58.28	233832.62	4001.28	6011.02	2289.49	1.06	458.33	0.02	1.16	0	0	88.01	93.75	0.00	7685.66	>8300.51
	100-199MW	33	138.94	3003044.26	21599.32	5214.63	3011.81	1.31	533.56	0	0	0	0	0	93.91	0.00	6279.73	>8226.44
	200-299MW	8	252.5	649332.04	2571.61	3468.86	4568.08	2	723.06	0	0	0	0	0	91.75	0.00	4018.47	>8036.94
	550MW 及以上	34	597.06	2763641.12	4628.76	6492.5	1590.65	1.62	674.76	0.06	2.09	0.06	2.09	0	92.27	0.03	4811.40	134719.17
轴流机组	全部	93	61.99	253839.51	3831.18	5679.33	2412.75	0.98	667.26	0.01	0.66	0.01	0.66	83.2	91.43	0.01	8173.81	809207.00
	10-39MW	55	18.55	73671.12	3935.95	6671.21	1626.79	0.9	462.01	0	0	0	0	527.63	88.7	0.00	9219.99	>8297.99
	40-99MW	12	52.08	185668.68	3583.69	5574.35	2505.32	0.89	680.33	0	0	0	0	0	92.23	0.00	9078.28	>8079.67
	100-199MW	26	158.46	610054.13	3843.92	5482.19	2567.62	1.16	709.29	0.04	0.9	0.04	0.9	0	91.89	0.02	6708.18	201245.25
贯流机组	全部	74	34.79	134260.99	3804.86	5957.7	2149.69	1.05	651.41	0.06	1.19	0.04	0.53	31.73	92.19	0.01	7303.95	202684.75
	10-39MW	61	24.89	90515.29	3659.64	5644.68	2335.29	0.92	779.1	0.05	0.93	0.05	0.93	55.19	90.47	0.02	8226.77	159599.40
	40-99MW	7	42.29	149660.29	3604.56	4601.01	3447.01	0.97	711.99	0	0	0	0	0	91.87	0.00	8296.92	>8048.01
	100-199MW	6	126.67	523789.57	4135.18	6981.58	1376.38	2.33	399.96	0.17	2.08	0	0	0	95.41	0.00	3343.19	>8357.97
冲击式机组	全部	20	31.9	134192.25	3797.65	6055.23	2257.6	0.82	444.73	0.13	2.44	0.13	2.44	205.01	92.56	0.04	8750.35	63944.85
	10-39MW	15	17.53	65108.47	3378.96	6532.57	1924.2	0.54	296.82	0.18	6.4	0.18	6.4	537.89	90.4	0.10	11745.51	46982.06
	40-99MW	3	45	170130.64	3780.68	5055.32	3042	1.33	662.68	0	0	0	0	0	92.44	0.00	6088.21	>8097.32

电力企业名称	机组类别	台数	平均容量 (MW)	发电量 (MW. h)	利用小时 UTH	可用小时		不可用小时及次数						降低出力等效停运小时 EUNDH	等效可用系数 EAF (%)	等效强迫停运率 EFOR (%)	平均连续可用小时 CAH	平均无故障可用小时 MTBF
						运行小时 SH	备用小时 RH	计划停运		非计划停运		强迫停运						
								次数 POT	小时 POH	次数 UOT	小时 UOH	次数 FOT	小时 FOH					
	100-199MW	2	120	507853.32	4232.11	6214.86	2090.82	1.71	454.31	0	0	0	0	0	94.81	0.00	4857.13	>8305.69
全部机组		562	89.12	536679.5	5849.32	5983.02	2176.11	1.06	599.39	0.07	1.48	0.06	1.27	81.5	92.21	0.08	7220.47	135985.50

附表八：2018 年全省 10MW 及以上容量冲击式机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

2018 年全省 10MW 及以上容量冲击式机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

序号	事件编码	系统/部件	非计划停运 U0		非计划降出力 UD		等效非计划停运 EU0	
			次数	小时	次数	小时	小时	*百分比
1	53	水工建筑	0.11	4.14	0.05	0.2	4.35	100
2	50	水轮机	0.11	4.14	0.05	0.2	4.35	100
3	51	发电机	0.11	4.14	0.05	0.2	4.35	100
4	9800	待查	0.11	4.14	0.05	0.2	4.35	100

*百分比：占机组等效非计划停运小时的百分比

附表九：2018 年全省 10MW 及以上容量贯流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

2018 年全省 10MW 及以上容量贯流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

序号	事件编码	系统/部件	非计划停运 U0		非计划降出力 UD		等效非计划停运 EU0	
			次数	小时	次数	小时	小时	*百分比
1	53	水工建筑	0.06	1.64	0	0	1.64	0
2	50	水轮机	0.06	1.64	0	0	1.64	0
3	51	发电机	0.06	1.64	0	0	1.64	0
4	5399	水工建筑及设备其它	0.03	1.02	0	0	1.02	61.99
5	7703	架空线路铁塔	0.01	0.43	0	0	0.43	26.19
6	8003	继电保护 220kV 变压器保护	0.01	0.19	0	0	0.19	11.83

*百分比：占机组等效非计划停运小时的百分比

附表十：2018 年全省 10MW 及以上容量混流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

2018 年全省 10MW 及以上容量混流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

序号	事件编码	系统/部件	非计划停运 U0		非计划降出力 UD		等效非计划停运 EU0	
			次数	小时	次数	小时	小时	*百分比
1	53	水工建筑	0.07	2.82	0.00	0.00	2.82	44.84
2	50	水轮机	0.09	3.34	0.01	2.96	6.30	100.00
3	51	发电机	0.09	3.11	0.00	0.00	3.11	49.37
4	5099	水轮机其它	0.00	0.00	0.01	2.96	2.96	46.96
5	7901	母线管形母线	0.00	1.20	0.00	0.00	1.20	19.12
6	5305	水工建筑及设备取水建筑物	0.01	0.96	0.00	0.00	0.96	15.26
7	5303	水工建筑及设备引水发电建筑物	0.01	0.33	0.00	0.00	0.33	5.21
8	5004	水轮机转动部件	0.00	0.23	0.00	0.00	0.23	3.68
9	5202	水电厂辅助设备调速系统	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	3.15
10	7701	架空线路导线	0.01	0.11	0.00	0.00	0.11	1.83
11	6501	变压器油浸变压器	0.01	0.10	0.00	0.00	0.10	1.59
12	5201	水电厂辅助设备蝴蝶阀系统	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.84
13	5306	水工建筑及设备排沙建筑物	0.01	0.05	0.00	0.00	0.05	0.78
14	5302	水工建筑及设备泄洪消能物	0.01	0.04	0.00	0.00	0.04	0.71
15	5208	水电厂辅助设备励磁系统	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.34
16	9800	待查	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	0.33
17	5103	水轮发电机支撑部件	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.19
18	5102	水轮发电机定子	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*百分比：占机组等效非计划停运小时的百分比

附表十一：2018 年全省 10MW 及以上容量轴流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

2018 年全省 10MW 及以上容量轴流机组等效非计划停运之水、机、电及部件影响

序号	事件编码	系统/部件	非计划停运 U0		非计划降出力 UD		等效非计划停运 EU0	
			次数	小时	次数	小时	小时	*百分比
1	53	水工建筑	0.01	0.30	0.00	0.00	0.30	0.00
2	50	水轮机	0.01	0.30	0.00	0.00	0.30	0.00
3	51	发电机	0.01	0.30	0.00	0.00	0.30	0.00
4	8006	继电保护 3-35kV 变压器保护	0.01	0.30	0.00	0.00	0.30	100.00

*百分比：占机组等效非计划停运小时的百分比

附表十二：发电设备制造厂家简称索引

发电设备制造厂家简称索引

设备	制造厂家全称	制造厂家简称
锅炉	济南锅炉厂	济南/济锅
	哈尔滨锅炉厂有限责任公司	哈/哈尔滨锅炉
	东方锅炉（集团）股份有限公司	东锅/东方锅炉
	四川锅炉厂	川
	斯坦因公司(STEIN)	法 1
	芬兰	芬/芬兰
汽轮机	青岛锅炉辅机厂	青辅/青岛辅机
	青岛汽轮机厂	青汽/青汽轮
	上海汽轮机有限公司（STC）	上汽
	东方汽轮机厂	东汽/东汽机
	阿尔斯通公司	法 2/法国 2
	武汉汽轮发电机厂	武汽
	北京重型机器厂	北机
发电机	济南发电设备厂	济南/济发设备
	哈尔滨电机厂有限责任公司	哈/哈尔滨电机
	东方电机股份有限公司	东电/东方电机
	东方电气集团公司	东电/东方电气
	阿尔斯通公司	法 2/法国 2
	武汉汽轮发电机厂	武汽
	北京重型机器厂	北机/北重电

附表十三：全省参与统计地市级供电企业 10kV 城市用户供电可靠性指标按 RS1 排名

全省参与统计地市级供电企业 10kV 城市用户供电可靠性指标按 RS1 排名

排名	统计单位	供电可靠率（%）			用户平均停电时间（小时/户）		
		计入限电 RS-1	不计外部影响 RS-2	不计限电 RS-3	计入限电 AIHC-1	不计外部影响 AIHC-2	不计限电 AIHC-3
1	国网成都供电公司	99.9552	99.9582	99.9552	3.92	3.66	3.92
2	国网资阳供电公司	99.9449	99.9449	99.9449	4.83	4.83	4.83
3	国网乐山供电公司	99.9419	99.9438	99.9419	5.09	4.93	5.09
4	国网宜宾供电公司	99.9408	99.9429	99.9408	5.18	5	5.18
平均	国网四川省电力公司	99.9403	99.942	99.9403	5.23	5.08	5.23
5	国网凉山供电公司	99.9394	99.9394	99.9394	5.31	5.31	5.31
6	国网自贡供电公司	99.9388	99.9392	99.9388	5.36	5.33	5.36
7	国网泸州供电公司	99.9367	99.9402	99.9367	5.55	5.23	5.55
8	国网天府新区供电公司	99.9359	99.9376	99.9359	5.62	5.46	5.62
9	国网攀枝花供电公司	99.9357	99.9359	99.9357	5.63	5.62	5.63
10	国网绵阳供电公司	99.9351	99.9351	99.9351	5.69	5.69	5.69
11	国网广元供电公司	99.9349	99.9362	99.9349	5.71	5.59	5.71
12	国网广安供电公司	99.9348	99.9349	99.9348	5.71	5.7	5.71
13	国网内江供电公司	99.9335	99.9335	99.9335	5.83	5.83	5.83
14	国网达州供电公司	99.9333	99.9336	99.9333	5.85	5.82	5.85
15	国网德阳供电公司	99.9321	99.9322	99.9321	5.94	5.94	5.94
16	国网巴中供电公司	99.9311	99.9324	99.9312	6.04	5.92	6.02
17	国网南充供电公司	99.9275	99.9321	99.9276	6.35	5.95	6.34
18	国网眉山供电公司	99.9251	99.927	99.9251	6.56	6.4	6.56

注：全省参与统计的地市级供电企业的 RS1（计入限电）和 RS3（不计限电）的指标值均相等

附表十四：全省参与统计地市级供电企业 10kV 农村用户供电可靠性指标按 RS1 排名

全省参与统计地市级供电企业 10kV 农村用户供电可靠性指标按 RS1 排名

排名	统计单位	供电可靠率（%）		用户平均停电时间（小时/户）	
		计入限电 RS-1	不计入限电 RS-3	计入限电 AIHC-1	不计入限电 AIHC-3
1	国网成都供电公司	99.7627	99.7629	20.789798	20.774176
2	国网攀枝花供电公司	99.7607	99.7607	20.965775	20.965775
3	国网自贡供电公司	99.7591	99.7591	21.106085	21.106085
4	国网南充供电公司	99.7572	99.762	21.268783	20.846501
5	国网眉山供电公司	99.7571	99.7571	21.279084	21.279084
6	国网德阳供电公司	99.7568	99.7568	21.307018	21.307018
7	国网广安供电公司	99.7545	99.7545	21.508605	21.508605
平均	四川省电力公司	99.7541	99.7545	21.537777	21.509437
8	国网绵阳供电公司	99.7541	99.7541	21.537721	21.537721
9	国网巴中供电公司	99.7537	99.7547	21.57771	21.483989
10	国网内江供电公司	99.7535	99.7535	21.597089	21.597089
11	国网乐山供电公司	99.7534	99.7534	21.601934	21.601934
12	国网泸州供电公司	99.7531	99.7531	21.628017	21.627606
13	国网达州供电公司	99.7516	99.7516	21.758597	21.758597
14	国网广元供电公司	99.7484	99.7484	22.036277	22.036277
15	国网资阳供电公司	99.748	99.748	22.079975	22.079975
16	国网凉山供电公司	99.7466	99.7466	22.195665	22.195665
17	国网天府新区供电公司	99.7459	99.7459	22.259087	22.259087
18	国网宜宾供电公司	99.7201	99.7201	24.518951	24.518951

注：全省参与统计的地市级供电企业的 RS1（计入限电）和 RS3（不计限电）的指标值均相等