

一、2013年发电机组和电网设施基本情况

1、发电机组基本情况

2013年，全国发电总装机容量为1247380兆瓦*，总发电量为53474亿千瓦时*。

近五年，全国发电设备总装机容量、发电量及其增长情况见下表。

近五年全国发电设备总装机容量及发电量情况

分类		统计年度	2009	2010	2011	2012	2013*
装机容量	总装机容量（兆瓦）		873948	966410	1062530	1141790	1247380
	装机净增容量（兆瓦）		81418	92462	96120	79260	105590
	比上年增长的比例（%）		10.27	10.58	9.95	7.46	9.25
装机容量构成	火电装机容量（兆瓦）		652050	709670	768340	815540	862380
	占总装机容量比例（%）		74.61	73.43	72.31	71.43	69.14
	火电净增容量（兆瓦）		50730	57620	58670	47200	46840
	比上年增长的比例（%）		8.16	8.84	8.27	6.14	5.74
装机容量构成	水电装机容量（兆瓦）		196790	216060	232980	249450	280020
	占总装机容量比例（%）		22.58	22.36	21.83	21.85	22.45
	水电净增容量（兆瓦）		25270	19270	14450	16470	30570
	比上年增长的比例（%）		14.01	9.80	6.69	7.07	12.25
装机容量构成	核电装机容量（兆瓦）		8958	10820	12570	12570	14610
	占总装机容量比例（%）		1.03	1.12	1.18	1.10	1.17
	核电净增容量（兆瓦）		0	1862	1750	0	2040
	比上年增长的比例（%）		0	20.79	16.17	0	16.23

分类		统计年度				
		2009	2010	2011	2012	2013*
	风电装机容量(兆瓦)	16130	29580	46230	60620	75480
	占总装机容量比例(%)	1.85	3.06	4.35	5.31	6.05
	风电净增容量(兆瓦)	7190	13450	16650	14390	14860
	比上年增长的比例(%)	92.26	83.38	56.29	31.13	24.51
火电 装 机 比 例	火电 100 兆瓦及以上:					
	台数	1610	1673	1763	1870	1889
	装机容量(兆瓦)	524116	566556	626136	671337	702369
	占火电装机比例(%)	80.38	80.18	81.49	81.95	81.45
	火电 200 兆瓦及以上:					
	台数	1241	1328	1443	1583	1585
	装机容量(兆瓦)	476090	521240	583796	627424	661884
	占火电装机比例(%)	73.01	73.76	75.98	76.59	76.75
	火电 300 兆瓦及以上:					
	台数	1011	1099	1225	1349	1372
	装机容量(兆瓦)	428905	474235	539101	579323	618073
	占火电装机比例(%)	65.78	67.11	70.16	70.72	71.67
水 电 装 机 比 例	水电 40 兆瓦及以上:					
	台数	703	740	829	957	1023
	装机容量(兆瓦)	121724	133234	144223	164377	190701
	占水电装机比例(%)	61.85	62.43	61.90	66.04	68.10
	水电 200 兆瓦及以上:					
	台数	221	241	254	282	333
装机容量(兆瓦)	80575	90452	96373	109512	134915	
占水电装机比例(%)	40.94	42.39	41.35	44.00	48.18	
发 电 量	总发电量(亿千瓦时)	36639	42278	47217	49733	53474
	比上年增长比例(%)	6.17	15.39	11.68	5.33	7.52
发 电 量 构 成	火电发电量(亿千瓦时)	29922	34166	38975	39142	41900
	占总发电量比例(%)	81.67	80.81	82.54	78.70	78.36
	水电发电量(亿千瓦时)	5747	6867	6626	8540	8963
	占总发电量比例(%)	15.69	16.24	14.03	17.17	16.76
	核电发电量(亿千瓦时)	700	747	874	983	1121

分类	统计年度	2009	2010	2011	2012	2013*
	占总发电量比例 (%)		1.91	1.77	1.85	1.98

2、电网输变电设施基本情况

2013年，全国统计 220 千伏及以上电压等级的输电线路总长度 53.98 万公里，变电设备总容量 26.23 亿千伏安。

近五年，220 千伏及以上电压等级的输电线路长度、变电设备容量情况见下表。

近五年全国输电线路长度及变电设备容量情况

分类	统计年度	2009	2010	2011	2012	2013*
	220 千伏及以上输电线路回路长度 (千米)		399430	445260	474964	506553
其中：直流部分		14673	12510	14959	16199	21700
±800 千伏		1375	3334	3334	4574	8005
±660 千伏			1095	1400	1400	1400
±500 千伏		13298	8081	9174	9174	11244
±400 千伏				1051	1051	1051
其中：交流部分		384757	432750	460006	490354	518138
1000 千伏		641	641	641	641	1908
750 千伏		2747	6685	10032	10032	10987
500 千伏		108641	127099	131089	136850	146247
330 千伏		19156	20338	22267	22517	24317
220 千伏		253573	277988	295978	320316	334680
220 千伏及以上公用变设备容量 (万千伏安)		175639	199017	210215	227658	262338

分类	统计年度				
	2009	2010	2011	2012	2013*
1000 千伏	600	600	1800	1800	3600
750 千伏	1740	3870	5320	5320	6310
500 千伏	64145	69843	75926	82686	88474
330 千伏	5656	6457	6672	7098	7874
220 千伏	103498	118247	120497	130754	142303

* 部分数据摘自中电联规划与统计信息部 2013 年全国电力生产统计指标快报。

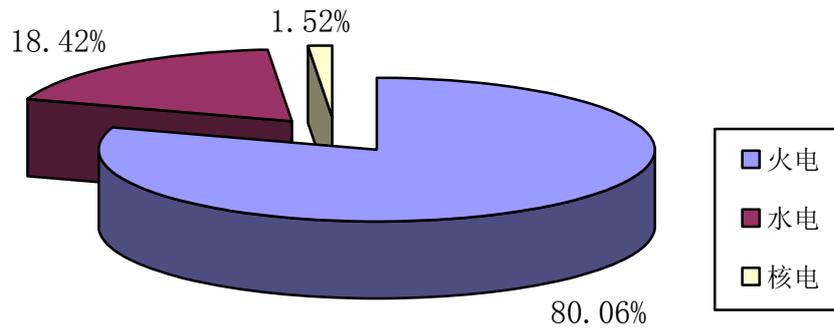
二、 2013 年火电 100MW、水电 40MW 及以上容量机组和核电机组运行可靠性指标

（一）2013 年参与可靠性指标统计评价的发电机组装机容量构成

纳入 2013 年电力可靠性管理中心统计的发电机组(火电 100MW 及以上、水电 40MW 及以上和核电机组，本文所指均为此范围的统计口径) 共计 2528 台，装机容量之和（以下简称“总装机容量”）为 821861.6MW，分别比 2012 年增加 94 台和 50537.8MW。

1、发电机组装机类型构成

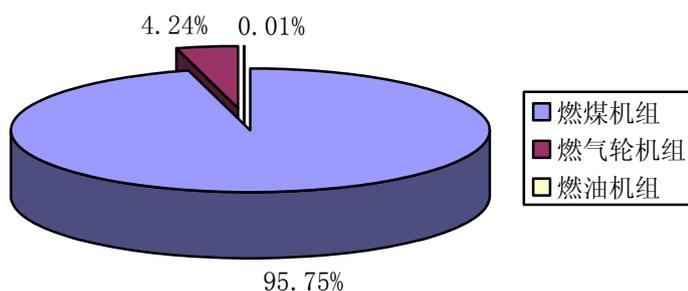
在全部发电机组中，火电机组 1755 台(含 94 台燃气轮机组)，装机容量之和（以下简称“火电总装机容量”）为 658016.6MW，占总装机容量的 80.06%；水电机组 758 台，装机容量之和（以下简称“水电总装机容量”）为 151394.8MW，占总装机容量的 18.42%；核电机组 15 台，装机容量之和为 12450.2MW，占总装机容量的 1.52%。发电机组装机类型构成见下图。



2013年发电机组装机类型构成

2、100MW及以上容量火电机组装机构成

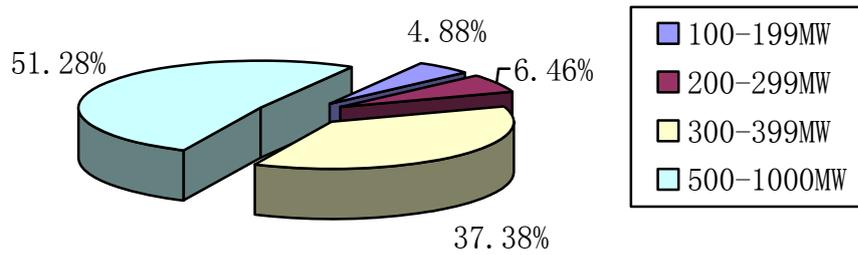
火电机组中燃煤机组占绝大多数，共计 1660 台，总容量 630034.42MW，占火电总装机容量的 95.75%；燃气轮机组 94 台，总容量 27878.38MW，占火电总装机容量的 4.24%。



100MW 及以上容量火电机组装机构成

3、100MW 及以上容量常规火电机组装机容量构成

常规火电机组中（不含燃气轮机组，本节下同），1000MW 容量机组 53 台，总容量 53374MW，占常规火电总装机容量的 8.47%；600-699MW 容量机组 415 台，总容量 256736MW，占常规火电总装机容量的 40.74%；300-399MW 容量机组 745 台，总容量 235522MW，占常规火电总装机容量的 37.38%；200-299MW 容量机组 197 台，总容量 40734.5MW，占常规火电总装机容量的 6.46%；100-199MW 容量机组 231 台，总容量 30741.72MW，占常规火电总装机容量的 4.88%。300MW 及以上容量机组所占比重进一步提高，占常规火电总装机容量的 87.99%。常规火电机组装机容量构成见下图。

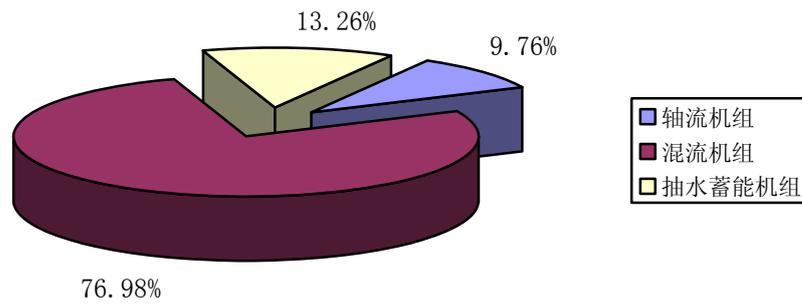


图

100MW 及以上容量常规火电机组装机容量构成

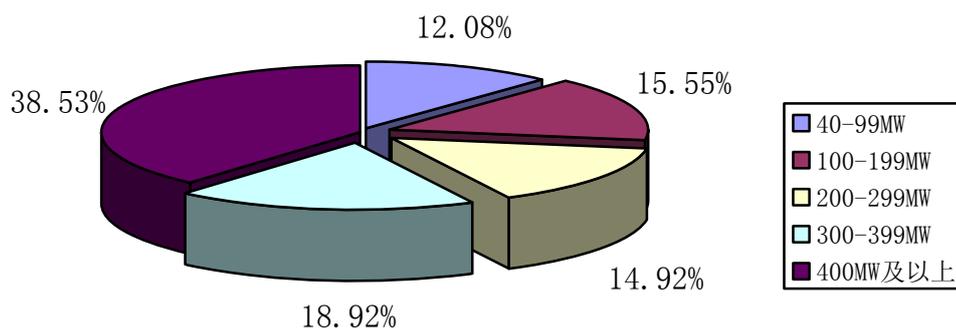
4、40MW 及以上容量水电机组装机构成

水电机组中，轴流机组 140 台，总容量 14783MW，占水电总装机容量的 9.76%；混流机组 537 台，总容量 116540MW，占水电总装机容量的 76.98%；抽水蓄能机组 81 台，总容量 20070MW，占水电总装机容量的 13.26%。水电机组装机构成见下图。



40MW 及以上容量水电机组装机构成

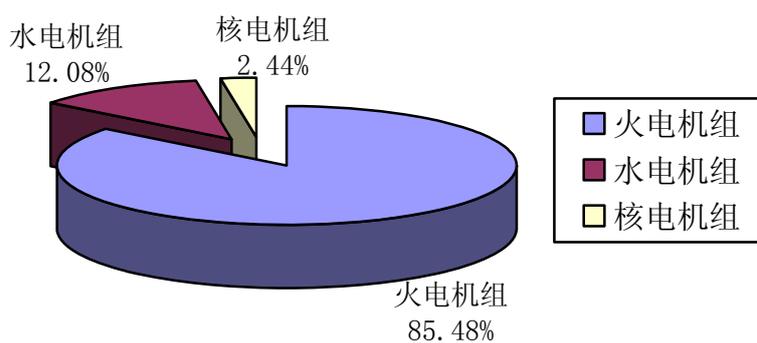
按单机容量分类，40-99MW 机组 301 台，总容量 18287.8MW，占水电总装机容量的 12.08%；100-199MW 机组 176 台，总容量 23535MW，占水电总装机容量的 15.55%；200-299MW 机组 97 台，总容量 22590MW，占水电总装机容量的 14.92%；300-399MW 机组 93 台，总容量 28642MW，占水电总装机容量的 18.92%；400MW 及以上容量机组 91 台，总容量 58340MW；占水电总装机容量的 38.53%。水电机组装机容量构成见下图。



按机组容量分类的水电机组装机容量构成

5、发电量构成

参与可靠性统计的火电 100MW、水电 40MW 及以上容量和核电机组发电量（以下简称“总发电量”）共计 39282.676 亿千瓦时。其中火电机组发电量为 33577.111 亿千瓦时，占总发电量的 85.48%；水电机组发电量为 4743.967 亿千瓦时，占总发电量的 12.08%；核电机组发电量为 961.599 亿千瓦时，占总发电量的 2.44%。发电量构成见下图。



发电量构成

(二) 按地区分类的 100MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标

2013 年各地区 100MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标见下表。

2013 年各地区 100MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标

地区	统计台数 (台)	平均 容量 (MW/台)	每千瓦装 机发电量 MWh/kW	运行 系数 (%)	等效可用 系数 (%)	非计划停运 次数 (次/台年)
华北	527	339.75	5.4	81.57	92.36	0.49
东北	150	330.5	4.09	71.6	94.35	0.14
华东	317	476.4	5.74	84.83	91.05	0.49
华中	256	404.47	4.75	75.06	92.16	0.49
西北	187	322.99	5.4	81.38	90.51	0.77
南方	221	389.8	5.14	81.3	91.2	0.89
全部	1660	379.54	5.24	80.45	91.84	0.54

注：本表不包括燃气轮机组。

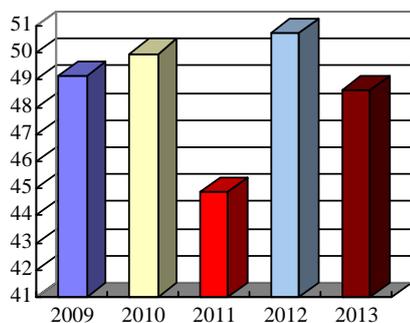
(三) 40MW 及以上容量水电机组运行可靠性指标

1、40MW 及以上容量水电机组近五年运行可靠性指标.

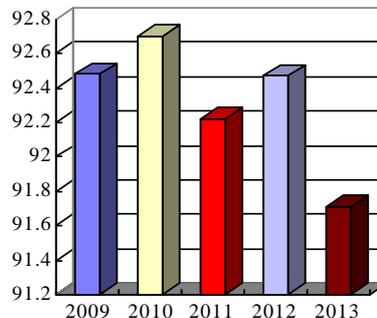
40MW 及以上容量水电机组近五年运行可靠性指标

统计年度 \ 指标	2009	2010	2011	2012	2013
统计台数 (台)	503	580	641	718	758
平均容量 (MW/台)	185.65	191.48	196.32	191.33	199.73
运行系数 (%)	49.16	49.98	44.89	50.71	48.62
等效可用系数 (%)	92.48	92.70	92.22	92.47	91.71
等效强迫停运率 (%)	0.04	0.15	0.18	0.07	0.13
非计划停运次数 (次/台年)	0.54	0.64	0.45	0.34	0.37

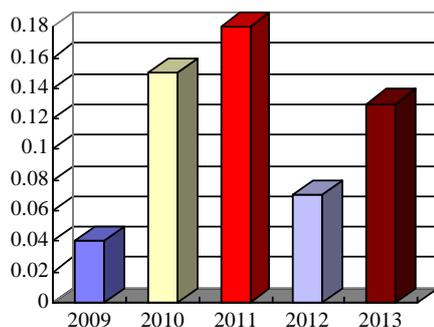
运行系数 (%)



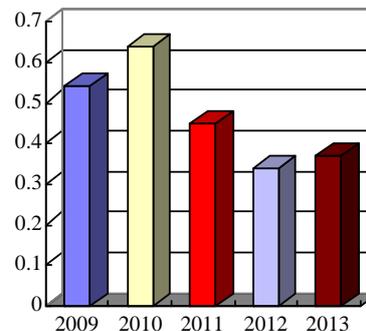
等效可用系数 (%)



等效强迫停运率 (%)



非计划停运次数 (次/台年)



40MW 及以上水电机组可靠性指标趋势

从上图看出，2013 年水电机组的等效可用系数与 2012 年相比有较大幅度的下降，下降幅度达 0.76%，非计划停运次数则略有上升。

2、2013 年 40MW 及以上各容量水电机组运行可靠性指标

2013 年 40MW 及以上各容量水电机组运行可靠性指标

分类 \ 指标	统计台数 (台)	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)
水电轴流机组	140	58.58	92.66	0.19	0.19
40-99MW	68	53.33	93.13	0.66	0.27
100-199MW	63	62.24	92.54	0.03	0.10
200-299MW	7	58.15	91.81	0.01	0.29
300MW 及以上	2	52.44	92.80	0.00	0.00
水电混流机组	537	52.99	91.62	0.10	0.14
40-99MW	224	54.65	92.19	0.01	0.05
100-199MW	107	46.78	91.82	0.04	0.08
200-299MW	70	45.88	92.78	0.21	0.29
300-699MW	83	60.87	89.79	0.19	0.29
700-750MW	53	50.52	92.55	0.01	0.19
抽水蓄能机组	81	16.30	91.57	0.53	2.20
40-99MW	9	34.56	90.60	0.70	2.11
100-199MW	6	21.83	93.45	0.04	0.67
200-299MW	20	14.82	91.74	0.25	0.95
300MW 及以上	46	15.70	91.42	0.65	2.96
全部	758	48.62	91.71	0.13	0.37

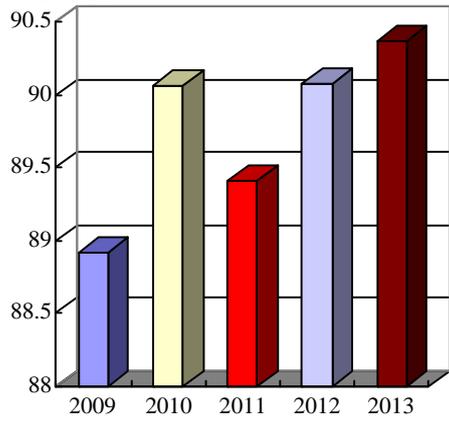
(四) 核电机组运行可靠性指标

2013 年有 15 台核电机组共计 12450.2MW 纳入可靠性分析评价，核电机组的综合可靠性主要指标见下表。

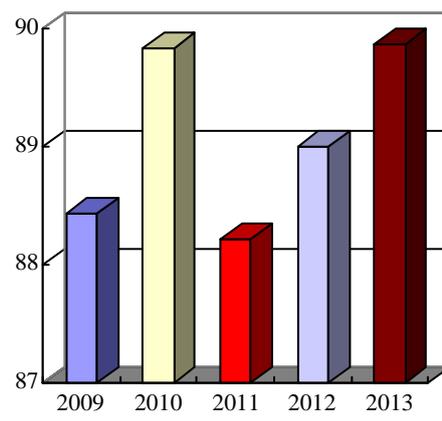
核电机组近五年运行可靠性指标

年份	统计台数(台)	平均容量(MW/台)	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)
2013	15	830.01	90.37	89.86	0.17	0.27
2012	15	830.01	90.08	89.00	0.09	0.27
2011	13	823.4	89.41	88.21	0.03	0.09
2010	11	814.36	90.06	89.84	0.10	0.27
2009	11	814.36	88.92	88.43	0.18	0.46

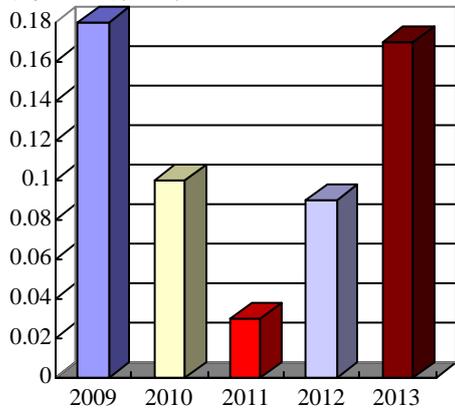
运行系数 (%)



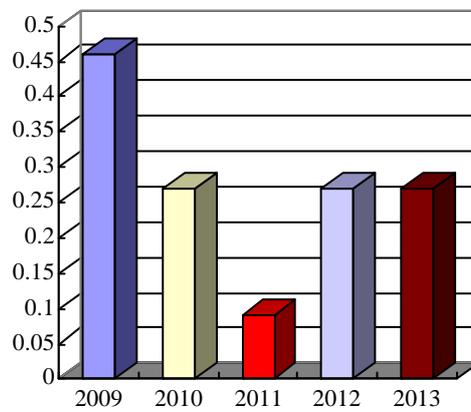
等效可用系数 (%)



等效强迫停运率 (%)



非计划停运次数(次/台年)



核电机组可靠性指标趋势

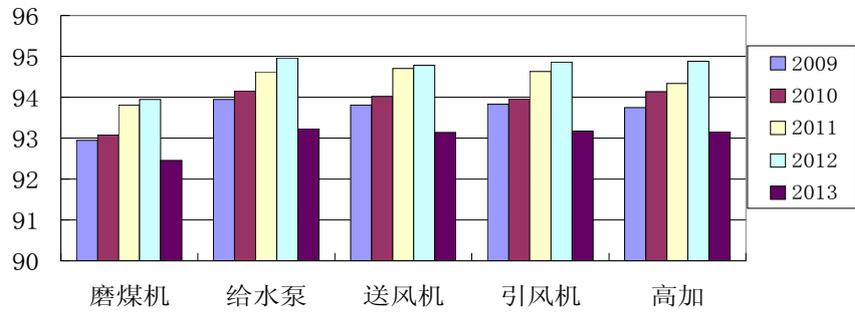
三、2013 年 200MW 及以上容量火电机组主要 辅助设备运行可靠性指标

200MW 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，近五年运行可靠性指标如下：

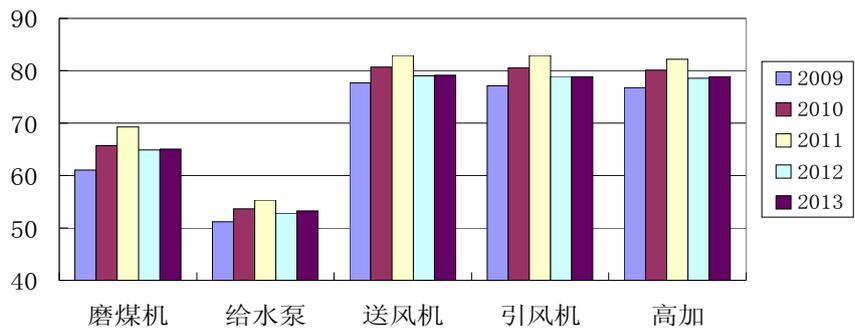
近五年火电机组主要辅助设备运行可靠性指标

辅助设备分类	统计台数(台)	运行系数(%)	可用系数(%)	计划停运系数(%)	非计划停运系数(%)	非计划停运率(%)	
磨煤机	2009	4102	61.06	92.95	6.82	0.23	0.38
	2010	4638	65.69	93.08	6.73	0.19	0.29
	2011	4835	69.26	93.81	5.98	0.21	0.3
	2012	5014	64.89	93.95	5.88	0.15	0.23
	2013	5242	65.02	92.46	7.41	0.13	0.20
给水泵组	2009	2516	51.19	93.95	5.91	0.14	0.28
	2010	2750	53.63	94.16	5.73	0.11	0.20
	2011	2870	55.28	94.62	5.31	0.07	0.12
	2012	2934	52.82	94.96	4.95	0.08	0.15
	2013	3036	53.25	93.23	6.71	0.06	0.12
送风机	2009	1765	77.67	93.81	6.15	0.04	0.05
	2010	1958	80.70	94.02	5.79	0.01	0.01
	2011	2033	82.92	94.7	5.28	0.02	0.02
	2012	2104	79.03	94.78	5.20	0.01	0.01
	2013	2184	79.16	93.14	6.85	0.01	0.02
引风机	2009	1789	77.12	93.83	6.16	0.02	0.02
	2010	1986	80.58	93.96	6.01	0.03	0.03
	2011	2057	82.9	94.63	5.35	0.02	0.03
	2012	2112	78.91	94.86	5.10	0.03	0.03
	2013	2174	78.86	93.17	6.80	0.03	0.03
高压	2009	2647	76.75	93.75	6.09	0.15	0.20
	2010	2937	80.10	94.14	5.75	0.12	0.15

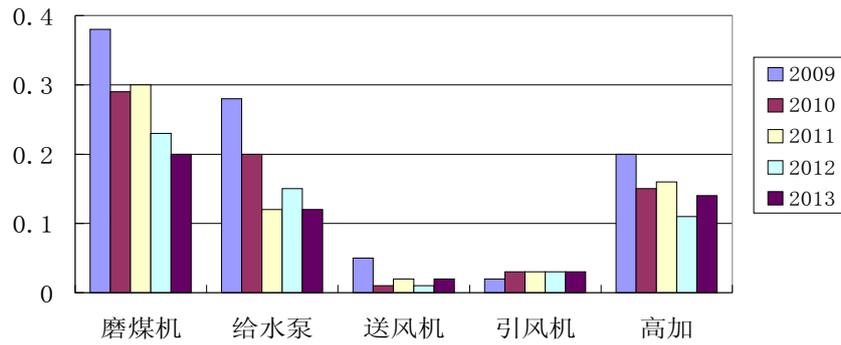
加 热 器	2011	3042	82.18	94.34	5.52	0.13	0.16
	2012	3150	78.56	94.88	5.02	0.09	0.11
	2013	3278	78.95	93.16	6.73	0.11	0.14



2009—2013 年五种辅助设备的可用系数 %



2009—2013 年五种辅助设备的运行系数 %



2009—2013 年五种辅助设备的非计划停运率 %

从上图可看出 2009 年到 2013 年五种辅助设备的可用系数变化趋势是：前四年总体呈现出上升趋势，并且是逐年上升，2012 年达到了最高值，今年呈下降状态，其中磨煤机的可用系数下降幅度最大，也是五种辅机中可用系数最低的辅助设备，反映出年度内磨煤机因发生故障而停运的时间较其它统计的四种辅助设备停运时间偏多，重点治理磨煤机频发故障不仅是保障本身设备安全运行的需要，也是保障主机安全运行的基础之一。给水泵、送风机、引风机以及高压加热器也呈现出短暂下降趋势，应引起各有关方面注意。其次，可以看出 2009 年到 2013 年五种辅助设备的运行系数变化趋势：五种辅助设备的运行系数基本呈倒“八”状态，在 2011 年达到最高，之后有下降趋势；五种辅助设备中给水泵组、磨煤机运行系数较送风机、引风机、高加偏低，这与其设备配置及运行方式有关。另外，2009 年到 2013 年五种辅助设备中磨煤机发生的非计划

停运率较其它辅助设备的非计划停运率高，这与磨煤机的特性及其在生产过程中的作用相关，但值得肯定的是设备非计划停运率的整体趋势是呈下降状态，逐年递减，这与企业不断重视设备治理改造、加强维护、安全运行密切相关。送、引风机的非计划停运率较低，并保持一定的水平，反映此类设备的运行可靠性较高。相比之下，加强给水泵以及高压加热器的监控显得尤为重要。

●**可用系数**本期较同期比，磨煤机、给水泵、送风机、引风机、高压加热器分别降低了 1.49%、1.73%、1.64%、1.69%、1.72%。

●**运行系数**本期较同期比，磨煤机、给水泵、送风机、引风机、高压加热器分别提高了 0.13%、0.43%、0.13%、-0.05%、0.39%。相当于设备每台年运行小时分别多运行了 11.38 小时、37.67 小时、11.39 小时、-4.38 小时、34.16 小时。

●**非计划停运小时**本期较同期比，磨煤机、给水泵平均每台年分别减少了 1.85 小时、1.35 小时；送风机、引风机、高压加热器平均每台年分别增加了 0.42 小时、0.18 小时和 1.76 小时。

2013 年五种辅助设备可用系数对标分布情况见下表。

2013 年五种辅助设备可用系数对标分布情况

设备	总台数	最优值（占比）	中间值	最末值	平均值
磨煤机	5242	100（20.85%）	93.97	58.08	92.45
给水泵	3036	100（29.15%）	91.30	65.13	93.23
送风机	2184	100（29.90%）	94.95	65.18	93.14
引风机	2174	100（29.25%）	89.33	65.13	93.17
高压加热器	3278	100（30.57%）	94.79	65.18	93.16

四、2013 年全国电网 220kV 及以上电压等级 变压器、断路器、架空线路等 13 类输变电设施运 行可靠性指标

13 类输变电设施包括：架空线路、变压器、断路器、电抗器、电流互感器、电压互感器、隔离开关、避雷器、耦合电容器、阻波器、全封闭组合电器、电缆线路、母线。

（一）2013 年全国电网 13 类输变电设施统计数量情况

2013 年全国共有 37 个省级电网企业及所辖 458 个地市级供电公司（含所属发电厂、检修公司、超高压公司）向电力可靠性管理中心报送了 220kV 及以上电压等级架空线路、变压器、电抗器等 13 类输变电设施的可靠性统计数据。2013 年全国电网 13 类输变电设施统计数量情况见下表。

2013 年全国电网 13 类输变电设施统计数量情况

类别	220kV	330kV	500kV	660kV	750kV	800kV	1000kV	综合
架空线路	3244.768	228.649	1614.383	22.517	124.075	109.184	19.228	5362.803
变压器	8523	312	3140	6	120	18	41	12160
电抗器	89	97	1592	0	279	0	40	2097
断路器	30081	1450	5527	0	193	0	4	37255
电流互感器	87043	2613	12110	0	0	0	0	101766
电压互感器	44075	3298	13018	0	525	0	100	61016
隔离开关	113662	3346	13732	0	544	0	11	131295
避雷器	75214	3127	13704	0	879	0	110	93034
耦合电容器	10244	105	409	0	0	0	0	10758
阻波器	15343	726	2606	0	4	0	0	18679

类别	220kV	330kV	500kV	660kV	750kV	800kV	1000kV	综合
电缆线路	26.824	0	0.45	0	0	0	0	27.275
组合电器	1950	54	1052	0	12	0	17	3085
母线	8623	244	1071	0	40	0	8	9986

注：上表中统计数量单位：架空线路、电缆线路为百公里，其它设备为台（段）。

（二）2013 年全国电网 13 类输变电设施可靠性指标完成情况

2013、2012 年全国电网架空线路等 13 类输变电设施主要指标完成情况见下表。

2013、2012 年全国电网 13 类输变电设施主要可靠性指标完成情况

类别	可用系数%		强迫停运率		非停时间		计停时间	
	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012
架空线路	99.853	99.828	0.085	0.059	0.76	1.30	11.74	12.71
变压器	99.958	99.963	0.170	0.119	0.19	0.19	3.44	2.92
电抗器	99.904	99.881	0.801	0.105	0.50	0.03	7.45	8.71
断路器	99.977	99.987	0.074	0.072	0.02	0.04	2.01	1.09
电流互感器	99.985	99.984	0.014	0.013	0.01	0.01	1.28	1.35
电压互感器	99.982	99.980	0.020	0.029	0.01	0.07	1.50	1.61
隔离开关	99.991	99.992	0.007	0.007	0.01	0	0.77	0.62
避雷器	99.985	99.984	0.012	0.002	0.00	0	1.32	1.33
耦合电容器	99.987	99.990	0	0	0	0	1.12	0.81
阻波器	99.987	99.992	0.005	0	0.01	0	1.10	0.69
电缆线路	99.975	99.991	0.075	0	1.29	0	0.86	0.68
组合电器	99.989	99.988	0.209	0.083	0.06	0.03	0.92	0.91
母线	99.964	99.986	0.102	0.022	0.01	0.01	3.08	1.15

注：上表中强迫停运率单位：架空线路、电缆线路为次/百公里年，其它设备为次/百台（段）年；非停、计停时间单位：架空线路、电缆线路为小时/百公里年，其它设备为小时/台（段）年。

通过上表看出：2013 年全国电网 220kV 及以上电压等级 13 类

输变电设施可靠性指标均维持在较高水平。架空线路可用系数较 2012 年升高 0.025 个百分点，变压器、断路器可用系数较 2012 年分别降低 0.005 和 0.010 个百分点。

五、2013 年全国直流输电系统运行可靠性指标

(一) 直流输电系统概况

2013 年，全国在运的直流输电系统数量为 18 个，其中包括 12 个点对点超高压直流输电系统、3 个点对点特高压直流输电系统和 3 个背靠背直流输电系统，额定输送容量总计 55024 兆瓦，直流输电线路总长度约为 17118 千米。2013 年全国在运直流输电系统的基本情况见下表。

2013 年在运直流输电系统基本情况表

序号	系统名称	极(单元)	投运日期	额定电压(千伏)	额定输送容量(兆瓦)	线路长度(千米)	电网集团
点对点超高压直流输电系统							
1	葛南直流输电系统	极 I 极 II	1989-9-1 1990-8-1	±500	582 582	1110.05	国家电网
2	天广直流输电系统	极 I 极 II	2000-12-26 2001-6-26	±500	900 900	963	南方电网
3	龙政直流输电系统	极 I 极 II	2003-6-1 2003-6-1	±500	1500 1500	860.44	国家电网
4	高肇直流输电系统	极 I 极 II	2004-9-24 2004-5-31	±500	1500 1500	891	南方电网
5	江城直流输电系统	极 I 极 II	2004-6-1 2004-6-1	±500	1500 1500	940.72	国家电网
6	宜华直流输电系统	极 I 极 II	2006-12-1 2006-12-1	±500	1500 1500	1048.51	国家电网
7	兴安直流输电系统	极 I 极 II	2007-12-3 2007-6-21	±500	1500 1500	1194	南方电网
8	德宝直流输电系统	极 I 极 II	2010-4-21 2010-4-21	±500	1500 1500	534.34	国家电网
9	伊穆直流输电系统	极 I 极 II	2010-9-30 2010-9-30	±500	1500 1500	906.49	国家电网
10	银东直流输电系统	极 I 极 II	2011-3-25 2011-3-25	±660	2000 2000	1334.01	国家电网
11	林枫直流输电系统	极 I 极 II	2011-5-2 2011-5-2	±500	1500 1500	978.4	国家电网
12	柴拉直流输电系统	极 I 极 II	2012-6-10 2012-6-10	±400	300 300	1033.6	国家电网
点对点特高压直流输电系统							
13	楚穗直流输电系统	极 I 极 II	2010-6-18 2009-12-28	±800	2500 2500	1374	南方电网
14	复奉直流输电系统	极 I 极 II	2010-7-26 2010-7-26	±800	3200 3200	1891.3	国家电网

序号	系统名称	极(单元)	投运日期	额定电压(千伏)	额定输送容量(兆瓦)	线路长度(千米)	电网集团
15	锦苏直流输电系统	极 I 极 II	2012-7-19 双极低端投运 2012-12-6 全面投运	±800	3600 3600	2057.86	国家电网
背靠背直流输电系统							
16	灵宝背靠背换流站	单元 I 单元 II	2005-7-1 2009-12-15	120 167	360 750	0	国家电网
17	高岭背靠背换流站	单元 I 单元 II 单元 III 单元 IV	2008-11-1 2008-11-1 2012-11-13 2012-11-13	±125	750 750 750 750	0	国家电网
18	黑河背靠背换流站	单元 I	2012-1-7	±125	750	0	国家电网

2013 年在建、调试和部分投运的直流输电系统基本情况见下表。

2013 年在建、调试和部分投运的直流输电系统基本情况

序号	系统名称	极(单元)	投运日期	额定电压(千伏)	额定输送容量(兆瓦)	线路长度(千米)	电网集团
1	牛从甲直流(溪洛渡-广东)	极 I 极 II	2013-10-12 极 II 结束试运行, 极 I 调试中	±500	1600 1600	1224.69	南方电网
2	牛从乙直流(溪洛渡-广东)	极 I 极 II	调试	±500	1600 1600	1224.69	南方电网
3	普侨(糯扎渡-广东)	极 I 极 II	2013-9-3 极 II 低端结束试运行, 其他部分调试中	±800	2500 2500	1412.38	南方电网
4	天山-中州(哈密南-郑州)	极 I 极 II	2014-1-25 2014-1-25	±800	4000 4000	2210	国家电网
5	宜宾-金华(溪洛渡-浙西)	极 I 极 II	在建	±800	3750 3750	1705	国家电网

(二) 可靠性指标总体情况

2013 年, 全国直流输电系统运行情况稳定, 全年在运的 18 个系统合计能量可用率、能量利用率分别为 94.365%、50.32%, 总计强迫停运 31 次, 与 2012 年全年在运的 15 个系统合计值相比, 能量可用率减少 1.216%、能量利用率提高 2.45%。全国 2012、2013 年全年在运的直流输电系统可靠

性指标比较见下表。

2012、2013 年全年在运的直流输电系统可靠性指标比较

可靠性指标	年份	点对点超高压	点对点特高压	背靠背	合计
系统数量 (个)	2012 年	11	2	2	15
	2013 年	12	3	3	18
额定输送容量 (兆瓦)	2012 年	30964	11400	2610	44974
	2013 年	31564	18600	4860	55024
能量可用率 (%)	2012 年	96.385	93.341	95.835	95.581
	2013 年	95.565	92.003	95.606	94.365
强迫停运次数 (次)	2012 年	13	5	0	18
	2013 年	21	8	2	31
强迫能量不可用率 (%)	2012 年	0.231	0.060	0	0.174
	2013 年	0.216	0.304	0.105	0.236
计划能量不可用率 (%)	2012 年	3.384	6.599	4.165	4.244
	2013 年	4.218	7.693	4.341	5.404
总输送电量 (亿千瓦时)	2012 年	1373.74	332.08	185.32	1891.15
	2013 年	1319.25	836.74	130.59	1787.66
能量利用率 (%)	2012 年	50.51	33.16	80.83	47.87
	2013 年	47.71	51.35	63.28	50.32

注：本报告中能量可用率、强迫能量不可用率、计划能量不可用率、能量利用率等可靠性综合指标计算方法为各系统指标按照额定输送容量加权计算。

六、2013 年全国用户供电可靠性指标

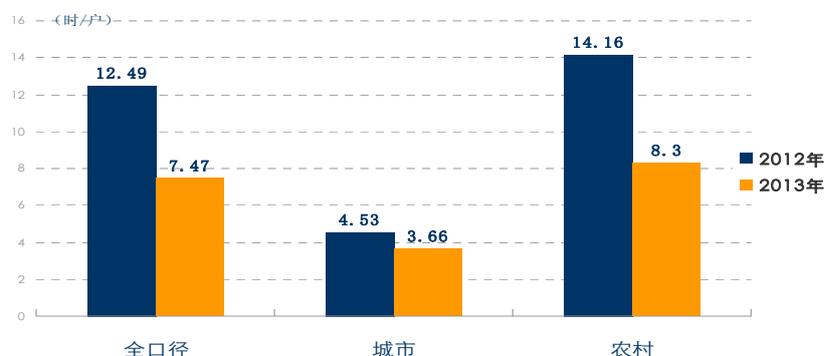
(一) 总体指标

2013 年全国 10 千伏用户（以下简称“用户”）供电可靠性指标情况如下表所示。此报告中城市指标的统计范围为市中心+市区+城镇（1+2+3），农村指标统计范围为城镇+农村（3+4）。

2013 年全国供电系统用户供电可靠性指标汇总

可靠性指标	全口径 (1+2+3+4)	市中心+市 区 (1+2)	城市 (1+2+3)	农村 (3+4)
等效总用户数(万户)	700.14	104.6	186.64	595.53
用户总容量(万千伏安)	206028	72599	105269	133429
线路总长度(万公里)	460.42	43.23	88.71	418.19
架空线路绝缘化率(%)	15.43	68.59	59.91	13.22
线路电缆化率(%)	11.77	61.55	39.77	6.74
供电可靠率(%)	99.9147	99.9689	99.9582	99.905
平均停电时间(时/户)	7.47	2.72	3.66	8.30
平均停电次数(次/户)	1.567	0.564	0.733	1.743
故障平均停电时间(时/户)	2.07	0.56	0.71	2.34
预安排平均停电时间(时/户)	5.40	2.17	2.95	5.97

2013 年全国用户平均供电可靠率 RS1 为 99.9147%，平均停电时间 7.47 小时/户，城市用户供电可靠率与农村相比高出 0.053 个百分点，即平均停电时间相差 4.64 小时/户，平均停电次数相差 1.01 次/户。



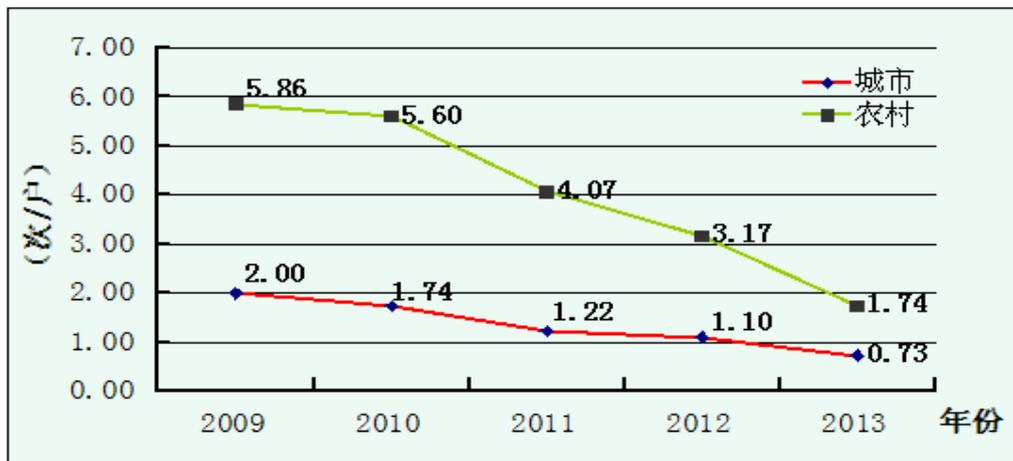
同比上一年用户平均停电时间变化

2013 年全国城市用户平均供电可靠率 RS1 为 99.958%，同比上升了 0.009%，相当于我国城市用户年平均停电时间由 2012 年的 4.53 小时/户下降到 3.66 小时/户；全国城区（市中心+市区）用户平均供电可靠率 RS1 为 99.969%，同比上升了 0.001%，相当于用户年平均停电时间由 2012 年的 2.86 小时/户下降到 2.72 小时/户。

2013 年全国农村用户平均供电可靠率 RS1 为 99.905%，第一次突破了三个九，同比上升了 0.066%，相当于我国农村用户年平均停电时间由 2012 年的 14.16 小时/户下降到 8.3 小时/户。



2009-2013 年城市、农村用户平均停电时间趋势

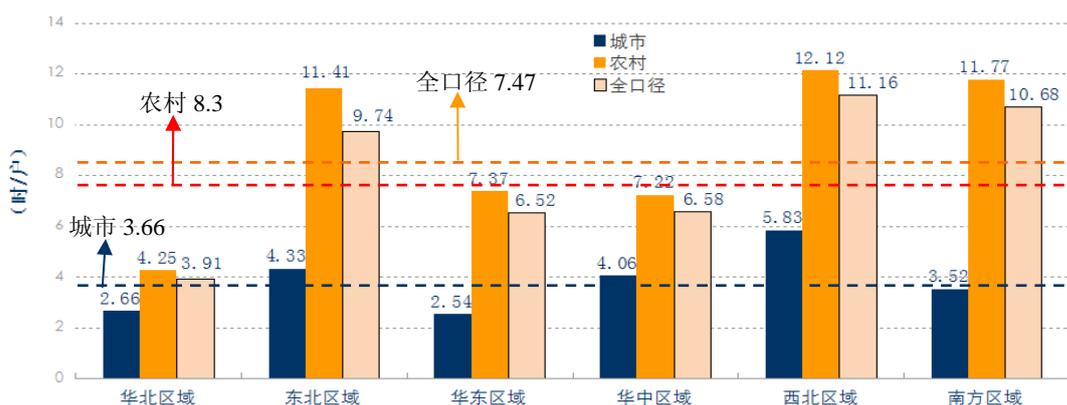


2009-2013 年城市、农村用户平均停电次数趋势

2009 至 2013 年，全国城市用户平均停电时间呈稳步下降趋势，五年期间平均停电时间减少了 5.45 小时/户，年均降幅为 19.12%。全国农村用户平均停电时间自 2010 年持续快速下降，五年期间平均停电时间减少了 18.5 小时/户，年均降幅为 24.1%。五年期间城市与农村用户的平均停电时间在逐步缩小，由 2009 年的相差 17.69 小时/户减少到 2013 年的 4.64 小时/户。

2009 至 2013 年，全国城市用户平均停电次数稳步下降，五年期间平均停电次数减少了 1.27 次/户，年均降幅为 21.59%。全国农村用户平均停电次数自 2010 年持续快速下降，五年期间平均停电次数减少了 4.12 次/户，年均降幅为 24.75%。五年期间城市与农村用户的平均停电次数在逐步缩小，由 2009 年的相差 3.86 次/户减少到 2013 年的 1.01 次/户。

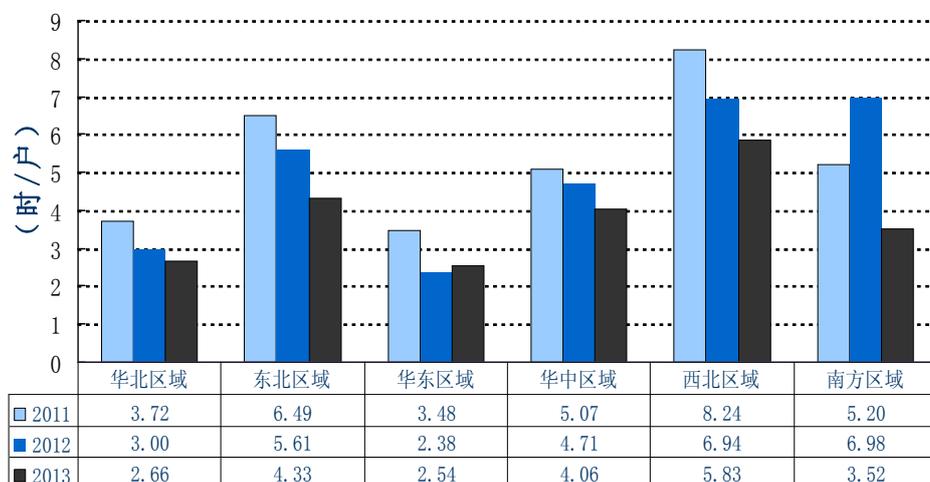
(二) 各区域指标



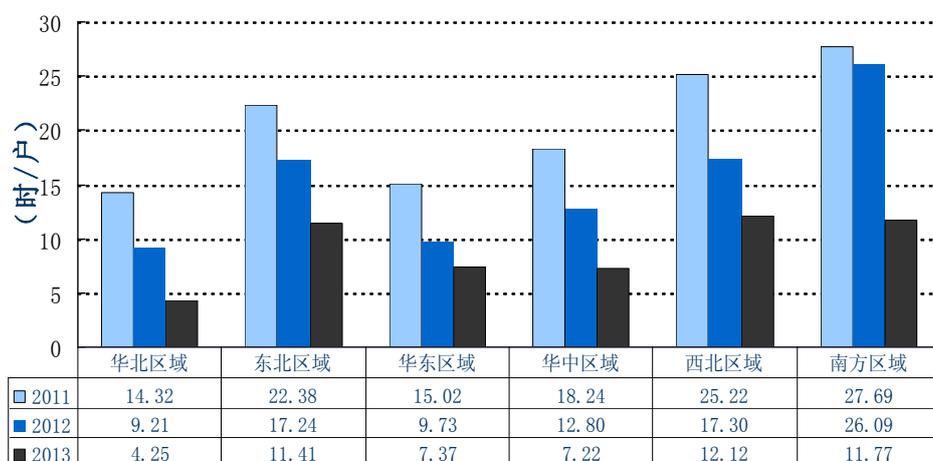
2013 年各区域城市、农村、全口径用户平均停电时间对比

2013 年六个区域中，华北、华东、南方三个区域的城市用户平均停电时间低于全国平均值(3.66 小时/户)，华北、华东、华中三个区域的农村用户平均停电时间低于全国平均值(8.3 小时/户)；其中区域内城市与农村用户平均停电时

间相差最小的是华北地区，为 1.59 小时/户，区域内城市与农村用户平均停电时间相差最多的是南方地区，为 8.25 小时/户。



2011-2013 年各区域用户平均停电时间变化趋势（城市）



2011-2013 年各区域用户平均停电时间变化趋势（农村）

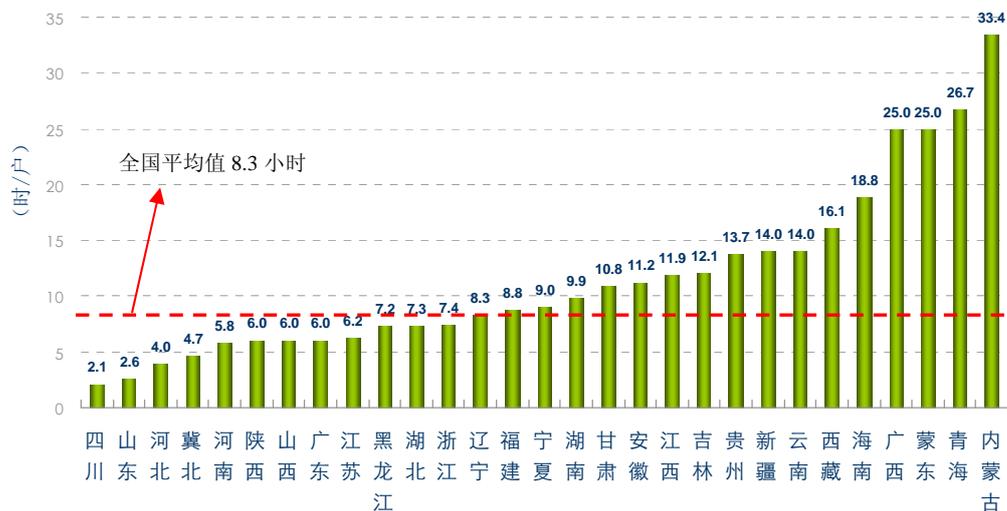
2011 年至 2013 年，华北、东北、华中、西北四个区域的城市用户平均停电时间呈逐年下降的趋势，其中东北区域降幅最大为 33.28%；华东区域 2013 年与 2012 年相比城市用户平均停电时间增加了 9.6 分钟，南方区域 2012 年与 2011 年相比城市用户平均停电时间增幅较大，为 34.23%，主要原因为 2012 年南方电网将 230 个上划后的县级企业数据纳入了统计，这些企业网架、设施薄弱，基础管理落后，供电可靠性水平不高，影响了整个区域的平均水平，经过两年的

电网建设及优化管理，2013 年城市用户平均停电时间有了大幅度的降低，降幅为 49.57%。2011 年至 2013 年，六个区域的农村用户平均停电时间均有大幅度的下降，降幅均超过了 50%。

（三）各省电力公司指标



2013 年各省用户平均停电时间分布（城市）



2013 年各省用户平均停电时间分布（农村）

2013 年全国 29 个省电力公司供电可靠性水平差异明显。8 个省电力公司的城市用户平均停电时间低于全国平均值，8 个省电力公司的城市用户平均停电时间超过了 6 小时/户，其中最短与最长停电时间相差 19.8 小时/户。13 个省电力

公司的农村用户平均停电时间低于全国平均值，10 个省电力公司的农村用户平均停电时间超过了 12 小时/户，其中最短与最长停电时间相差 31.3 小时/户。

28 个省电力公司（西藏尚未统计农村数据）城乡用户供电可靠性水平差异明显。7 个省电力公司的城市、农村用户的平均停电时间相差不到 2 个小时，9 个省电力公司的农村用户平均停电时间是城市用户的 3 倍以上。其中城乡差异最小的是山东省电力公司为 0.6 小时/户，差异最大的是广西省电力公司为 19 小时/户。

表 6-2 2013 年省电力公司用户平均停电时间对标情况（单位：小时/户）

序号	企业	城市范围	序号	企业	农村范围
	前 5 位企业			前 5 位企业	
1	山东省电力公司	2.00	1	四川省电力公司	2.1
2	浙江省电力公司	2.26	2	山东省电力公司	2.6
3	江苏省电力公司	2.53	3	河北省电力公司	4.0
4	广东电网公司	2.55	4	冀北省电力公司	4.7
5	辽宁省电力公司	2.98	5	河南省电力公司	5.8
	第 25%值	3.00		第 25%值	6.0
	中位值（第 50%值）	3.95		中位值（第 50%值）	8.8
	第 75%值	6.25		第 75%值	14
	最末值	21.83		最末值	33.4
	总平均值	3.68		总平均值	8.3