

# 一、2014年发电机组和电网设施基本情况

## (一) 发电机组基本情况

2014年，全国发电总装机容量为1360190兆瓦\*，总发电量为55459亿千瓦时\*。

近五年，全国发电设备总装机容量、发电量及其增长情况见表1-1。

表 1-1 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				
		2010	2011	2012	2013	2014*
装机容量	总装机容量（兆瓦）	966410	1062530	1141790	1251650	1360190
	装机净增容量（兆瓦）	92462	96120	79260	109860	108540
	比上年增长的比例（%）	10.58	9.95	7.46	9.62	8.67
装机容量构成	火电装机容量（兆瓦）	709670	768340	815540	864960	915690
	占总装机容量比例（%）	73.43	72.31	71.43	69.11	67.32
	火电净增容量（兆瓦）	57620	58670	47200	49420	50730
	比上年增长的比例（%）	8.84	8.27	6.14	6.06	5.87
	水电装机容量（兆瓦）	216060	232980	249450	279750	301830
	占总装机容量比例（%）	22.36	21.83	21.85	22.35	22.19
	水电净增容量（兆瓦）	19270	14450	16470	30300	22080
	比上年增长的比例（%）	9.80	6.69	7.07	12.15	7.89
	核电装机容量（兆瓦）	10820	12570	12570	14610	19880
	占总装机容量比例（%）	1.12	1.18	1.10	1.17	1.46
	核电净增容量（兆瓦）	1862	1750	0	2040	5270
	比上年增长的比例（%）	20.79	16.17	0	16.23	36.07

分类		统计年度					
		2010	2011	2012	2013	2014*	
	风电装机容量 (兆瓦)	29580	46230	60620	73610	95810	
	占总装机容量比例 (%)	3.06	4.35	5.31	5.88	7.04	
	风电净增容量 (兆瓦)	13450	16650	14390	12990	22200	
	比上年增长的比例 (%)	83.38	56.29	31.13	21.43	30.16	
火电 装 机 比 例	火电 100 兆瓦及以上： 台数	1673	1763	1870	1889	1950	
	装机容量 (兆瓦)	566556	626136	671337	702369	739584	
	占火电装机比例 (%)	80.18	81.49	81.95	81.45	80.77	
	火电 200 兆瓦及以上： 台数	1328	1443	1583	1585	1656	
	装机容量 (兆瓦)	521240	583796	627424	661884	700094	
	占火电装机比例 (%)	73.76	75.98	76.59	76.75	76.46	
	火电 300 兆瓦及以上： 台数	1099	1225	1349	1372	1450	
	装机容量 (兆瓦)	474235	539101	579323	618073	657743	
	占火电装机比例 (%)	67.11	70.16	70.72	71.67	71.83	
	水 电 装 机 比 例	水电 40 兆瓦及以上： 台数	740	829	957	1023	1099
		装机容量 (兆瓦)	133234	144223	164377	190701	209614
		占水电装机比例 (%)	62.43	61.90	66.04	68.10	69.45
水电 200 兆瓦及以上： 台数		241	254	282	333	366	
装机容量 (兆瓦)		90452	96373	109512	134915	151405	
占水电装机比例 (%)		42.39	41.35	44.00	48.18	50.16	
发 电 量	总发电量 (亿千瓦时)	42278	47217	49733	53530	55459	
	比上年增长比例 (%)	15.39	11.68	5.33	7.63	3.60	
发 电 量 构 成	火电发电量 (亿千瓦时)	34166	38975	39142	42027	41731	
	占总发电量比例 (%)	80.81	82.54	78.70	78.51	75.25	
	水电发电量 (亿千瓦时)	6867	6626	8540	8906	10661	
	占总发电量比例 (%)	16.24	14.03	17.17	16.64	19.22	
	核电发电量 (亿千瓦时)	747	874	983	1115	1262	

分类	统计年度	2010	2011	2012	2013	2014*
	占总发电量比例 (%)		1.77	1.85	1.98	2.08

## (二) 电网输变电设施基本情况

2014年，全国统计220千伏及以上电压等级的输电线路总长度57.20万公里，变电设备总容量30.27亿千伏安。

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表1-2。

表 1-2 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	2010	2011	2012	2013	2014*
	220千伏及以上输电线路回路长度(千米)		445260	474964	506553	543896
其中：直流部分		12510	14959	16199	19988	22864
±800千伏		3334	3334	4574	6904	8557
±660千伏		1095	1400	1400	1400	1440
±500千伏		8081	9174	9174	10653	11875
±400千伏			1051	1051	1031	1031
其中：交流部分		432750	460006	490354	523908	549105
1000千伏		641	641	641	1936	3128
750千伏		6685	10032	10032	12666	13631
500千伏		127099	131089	136850	146166	151082
330千伏		20338	22267	22517	24065	25337
220千伏		277988	295978	320316	339075	355927

分类 \ 统计年度	2010	2011	2012	2013	2014*
220 千伏及以上公用变设备容量（万千伏安）	199017	210215	227658	264786	285724
1000 千伏	600	1800	1800	3900	5800
750 千伏	3870	5320	5320	6500	7760
500 千伏	69843	75926	82686	90112	96947
330 千伏	6457	6672	7098	8575	9301
220 千伏	118247	120497	130754	155699	165916

\* 部分数据摘自中电联规划与统计信息部 2014 年全国电力生产统计指标快报。

## 二、2014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) 2014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2014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2613台,装机容量之和(以下简称“总装机容量”)为865798.2MW,分别比2013年增加85台和43936.6MW。2014年全国100MW及以上容量火电机组运行可靠性综合指标见附表1,40MW及以上容量水电机组运行可靠性综合指标见附表2。

#### 1、发电机组装机类型构成

火电机组1771台(含112台燃气轮机组),装机容量之和(以下简称“火电总装机容量”)为676486.6MW,占总装机容量的78.13%;水电机组827台,装机容量之和(以下简称“水电总装机容量”)为176862.2MW,占总装机容量的20.43%;核电机组15台,装机容量之和为12450.2MW,占总装机容量的1.44%。发电机组装机类型构成见图2-1。

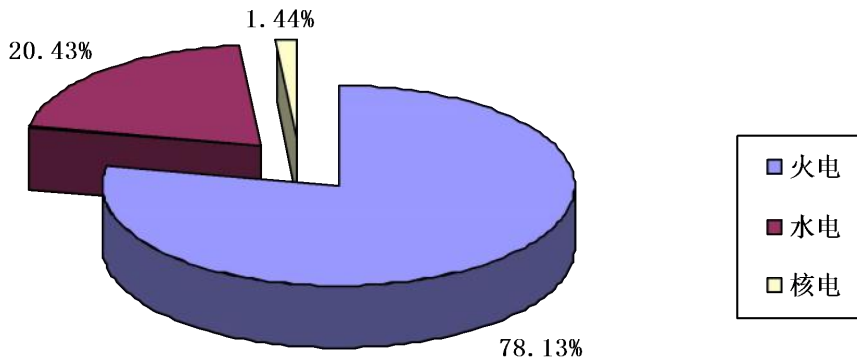


图 2-1 2014 年发电机组装机类型构成

## 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 1659 台，总容量 643712.42MW，占火电总装机容量的 95.16%；燃气轮机组 112 台，总容量 32774.18MW，占火电总装机容量的 4.84%。

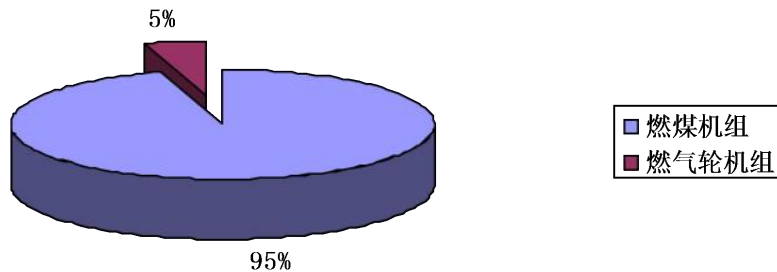


图 2-2 100MW 及以上容量火电机组装机构成

## 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 60 台，总容量 60392MW，占常规火电总装机容量的 9.38%；600-699MW 容量机组 429 台，总容量 265876MW，占常规火电总装机容量的 43.30%；300-399MW 容量机组 748 台，总容量 237182MW，占常规火电总装机容量的 36.85%；200-299MW 容量机组 184 台，总容量 37894.5MW，占常规火电总装机容量的 5.89%；100-199MW 容量机组 218 台，总容量 29337.92MW，占常规火电总装机容量的 4.56%。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 89.56%。常规火电机组装机容量构成见图 2-3。

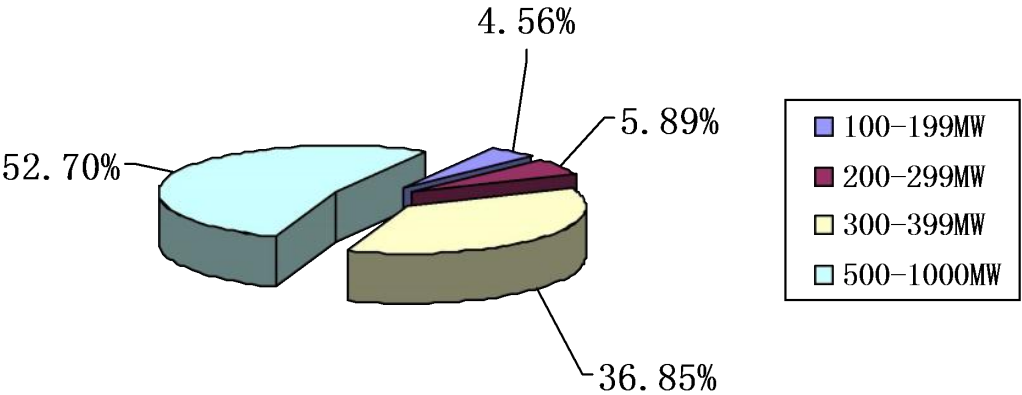


图 2-3 100MW 及以上容量常规火电机组装机容量构成

#### 4、40MW 及以上容量水电机组装机容量构成

水电机组中，轴流机组 140 台，总容量 14905.2MW，占水电总装机容量的 8.43%；混流机组 602 台，总容量 140686.2MW，占水电总装机容量的 79.54%；抽水蓄能机组 85 台，总容量 21270MW，占水电总装机容量的 12.03%。水电机组装机构成见图 2-4。

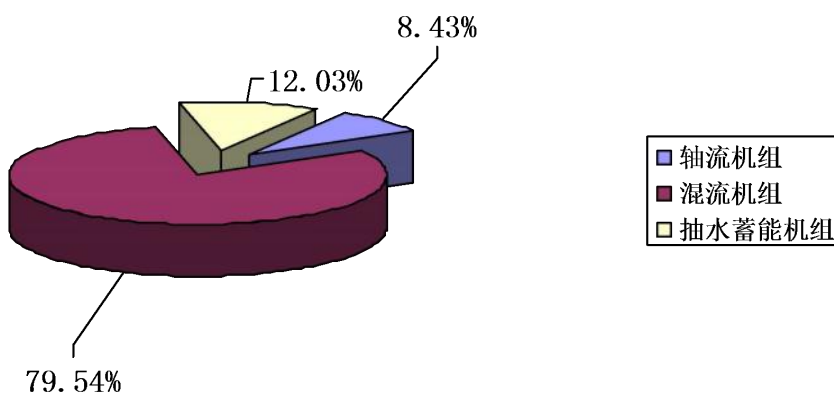


图 2-4 40MW 及以上容量水电机组装机构成

按单机容量分类，40-99MW 机组 322 台，总容量 19396.9MW，占水电总装机容量的 10.97%；100-199MW 机组 178 台，总容量 23830MW，占水电总装机容量的 13.47%；200-299MW 机组 103 台，总容量 24260MW，占水电总装机容量的 13.72%；300-399MW 机组 102 台，总容量 31584.5MW，占水电总装机容量的 17.86%；400MW 及以上容量机组 122 台，总容量 77790MW；占水电总装机容量的 43.98%。



水电机组装机容量见图 2-5.

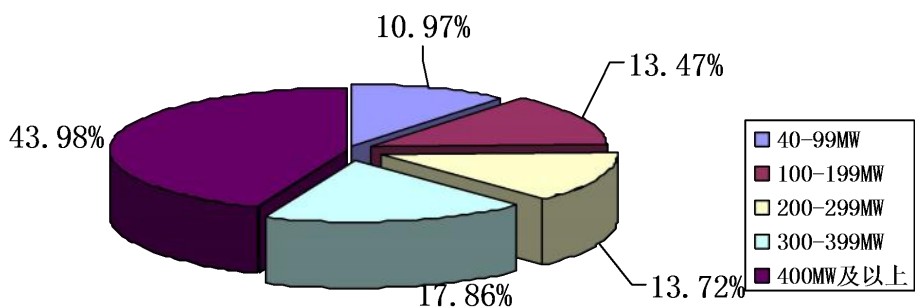


图 2-5 按机组容量分类的水电机组装机容量构成

## 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 38927.96 亿千瓦时。其中火电机组发电量为 32043.53 亿千瓦时，占总发电量的 82.32%；水电机组发电量为 5995.78 亿千瓦时，占总发电量的 15.40%；核电机组发电量为 888.65 亿千瓦时，占总发电量的 2.28%。发电量构成见图 2-6。

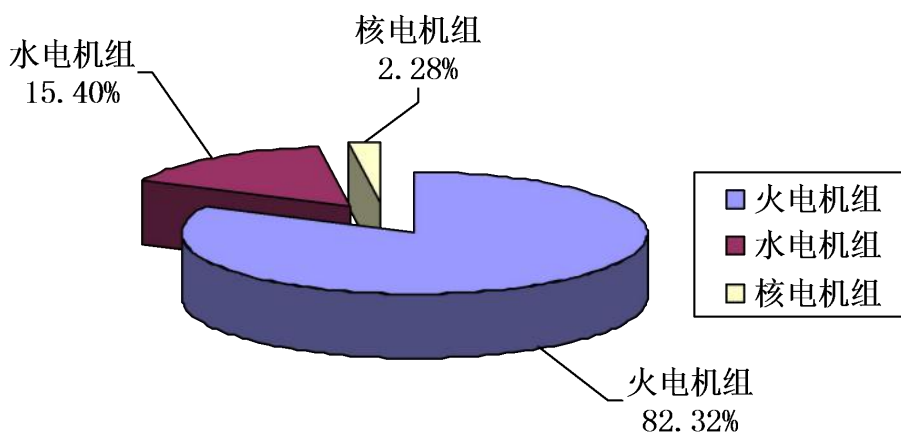


图 2-6 发电量构成

## (二) 按地区分类的 100MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标

2014 年各地区 100MW 及以上容量火电机组运行可靠性指标见下表。

表 2-1 2014 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	510	345.74	5.31	80	0.47	91.55
东北	153	327.29	4.25	72.29	0.25	93.74
华东	326	486.26	5.18	80.03	0.4	91.93
华中	255	416.88	4.24	70.01	0.34	91.75
西北	191	325.08	5.34	79.97	0.68	91.59
南方	224	403.54	4.45	74.35	0.77	92.35
全部	1659	388.01	4.9	76.96	91.96	0.48

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.

表 2-2 40MW 及以上容量水电机组近五年运行可靠性指标

指标	统计年度				
	2010	2011	2012	2013	2014
统计台数 (台)	580	641	718	758	827
平均容量 (MW/台)	191.48	196.32	191.33	199.73	213.86
运行系数 (%)	49.98	44.89	50.71	48.62	51.74
等效可用系数 (%)	92.70	92.22	92.47	91.71	92.60
等效强迫停运率 (%)	0.15	0.18	0.07	0.13	0.11
非计划停运次数 (次/台年)	0.64	0.45	0.34	0.37	0.30

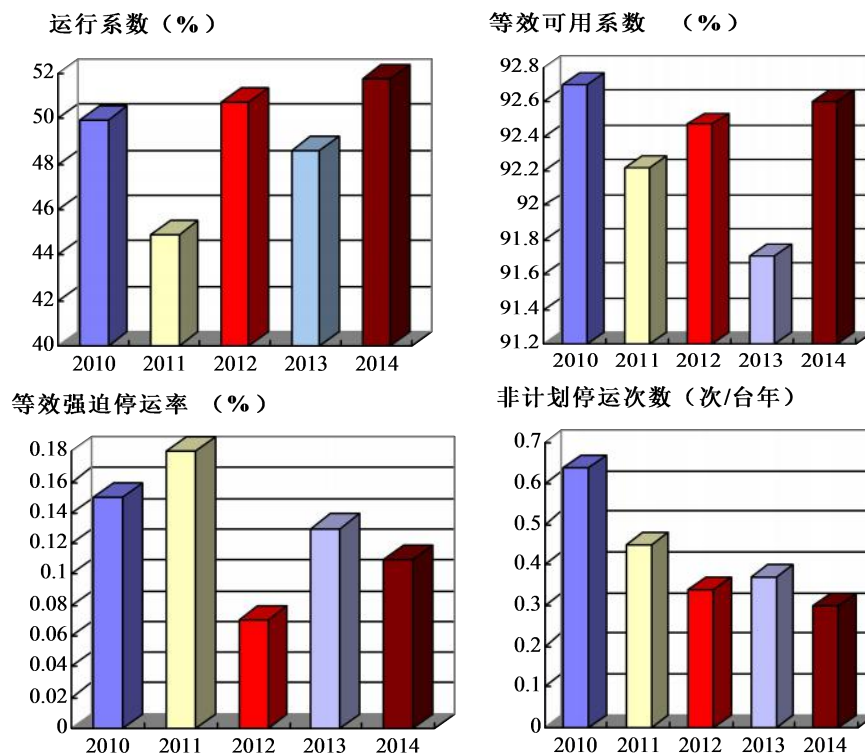


图 2-7 40MW 及以上水电机组可靠性指标趋势

从上图及表中可以看出，2014 年水电机组的等效可用系数与 2013 年相比有较大幅度的上升，上升幅度达 0.89%，非计划停运次数则略有下降。

## 2、2014 年 40MW 及以上各容量水电机组运行可靠性指标

表 2-3 2014 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	61.68	93.35	0.02	0.13
40-99MW	67	50.28	92.59	0.09	0.24
100-199MW	64	68.26	93.28	0.00	0.02
200-299MW	7	62.10	92.39	0.00	0.14
300MW 及以上	2	54.18	97.41	0.00	0.00
水电混流机组	602	55.49	92.85	0.07	0.09
40-99MW	246	55.22	94.56	0.06	0.06
100-199MW	108	43.89	92.77	0.02	0.07
200-299MW	76	53.27	91.76	0.01	0.11
300-699MW	104	59.66	91.43	0.18	0.17
700-750MW	68	56.00	94.42	0.00	0.06
抽水蓄能机组	85	20.27	90.50	0.89	2.05
40-99MW	9	40.46	92.98	0.11	1.44
100-199MW	6	20.49	89.82	0.21	0.83
200-299MW	20	18.59	90.88	0.24	0.90
300MW 及以上	50	20.02	90.33	1.19	2.76
全部	827	51.74	92.60	0.11	0.30

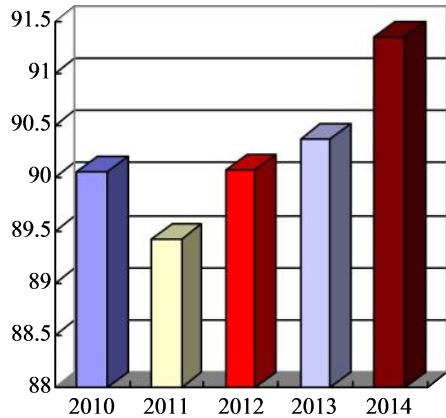
#### (四) 核电机组运行可靠性指标

2014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表2-4。

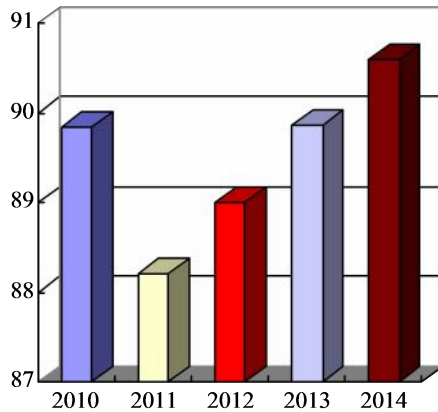
表 2-4 核电机组近五年运行可靠性指标

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)
2014	15	830.01	91.35	90.60	0.17	0.40
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

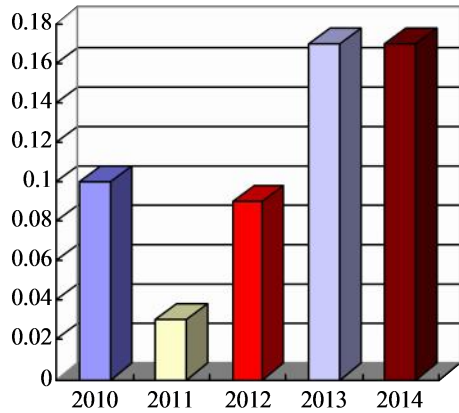
运行系数 (%)



等效可用系数 (%)



等效强迫停运率 (%)



非计划停运次数(次/台年)

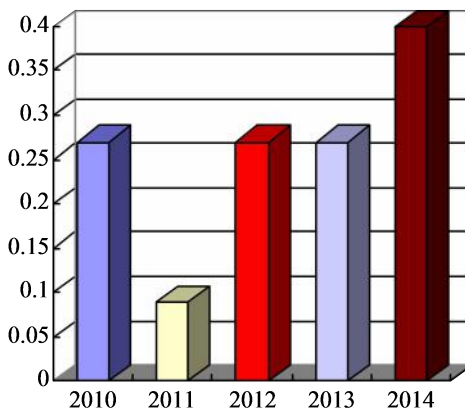


图 2-8 核电机组可靠性指标趋势

### 三、2014 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：

表 3-1 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	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	65.01	92.45	7.41	0.13	0.20
	2014	5509	60.61	92.68	7.78	0.02	0.13
给水泵组	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
	2014	3110	51.62	93.29	6.36	0.02	0.09
送风机	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	0.01
	2014	2244	75.23	93.22	6.60	0.01	0.01
引风机	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
	2014	2257	75.12	93.17	6.54	0.01	0.03
高压	2010	2937	80.10	94.14	5.75	0.12	0.15
	2011	3042	82.18	94.34	5.52	0.13	0.16

加 热 器	2012	3150	78.56	94.88	5.02	0.09	0.11
	2013	3278	78.95	93.16	6.73	0.11	0.14
	2014	3423	75.17	93.13	6.81	0.17	0.10

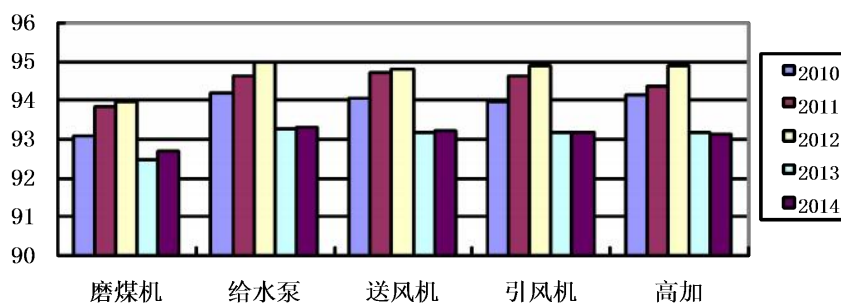


图 3-1 2010—2014 年五种辅助设备的可用系数 %

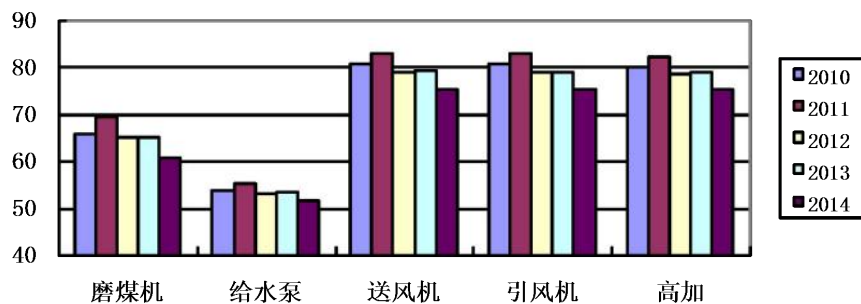


图 3-2 2010—2014 年五种辅助设备的运行系数 %



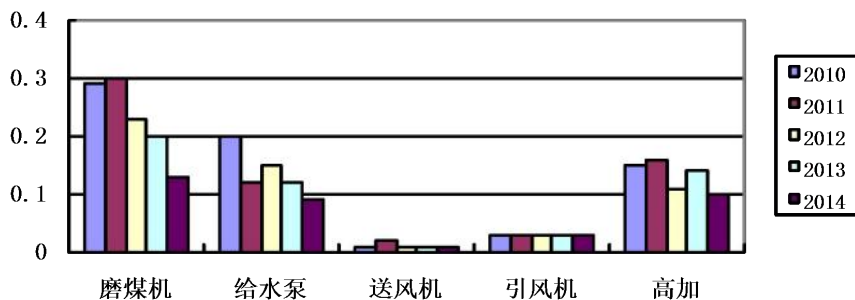


图 3-3 2010—2014 年五种辅助设备的非计划停运率 %

从图 3-1 可看出 2010 年到 2014 年五种辅助设备的可用系数变化趋势是：前三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，2013 年、2014 年除磨煤机外，其它四种辅机的可用系数均维持在 93%，磨煤机的可用系数只在 92% 左右，是五种辅机中可用系数最低的附属设备，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。从图 3-2 可以看出 2010 年到 2014 年五种辅助设备的运行系数变化趋势：送风机、引风机、高加的运行系数基本维持在 80% 左右，设备利用率比较合理，而磨煤机、给水泵组的运行系数分别超过 60% 和 50%，反映出设备的备用时间或非停的时间比较多。从图 3-3 可以看出 2010 年到 2014 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整体呈下降趋势且逐年递减，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。

从图 3-1、图 3-2、图 3-3 可以看出：

- **可用系数**本期较同期比，磨煤机、给水泵、送风机分别提高了 0.23%、0.06%、0.08%、引风机与同期持平、高压加热器比同期降低了 0.03%。

- **运行系数**本期较同期比，磨煤机、给水泵、送风机、引风机、高压加热器分别降低了 4.4%、1.63%、3.93%、3.74%、3.78%。相当于设备每台年运行小时分别少运行了 385.44 小时、142.79 小时、344.27 小时、327.62 小时、331.13 小时。

- **非计划停运小时**本期较同期比，磨煤机、给水泵、高压加热器分别降低了 0.07%、0.03%、0.04%；分别减少了 6.13 小时、2.63 小时和 3.50 小时；送风机、引风机与去年持平。

2014 年五种辅助设备可用系数对标分布情况见表 3-2。

表 3-2 2014 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	5509	100（23.42%）	94.65	46.16	92.68
给水泵	3110	100（33.76%）	95.34	49.59	93.29
送风机	2244	100（34.27%）	95.17	54.24	93.22
引风机	2257	100（33.19%）	95.07	54.24	93.17
高压加热器	3423	100（33.71%）	95.07	49.59	93.13

## 四、2014 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）2014 年全国电网 13 类输变电设施统计数量情况

2014 年全国共有 37 个省级电网企业及所辖 384 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、电抗器等十三类输变电设施的可靠性统计数据。2014 年全国电网参与可靠性统计的十三类输变电设施数量见表 4-1。

表 4-1 2014 年全国电网 13 类输变电设施统计数量情况

类别	220kV	330 kV	400 kV	500 kV	660 kV	750 kV	800 kV	1000 kV	综合
架空线路	3403.699	234.031	8.458	1682.710	22.517	133.976	185.140	29.008	5699.539
变压器	9035	338	0	3350	6	146	18	73	12966
电抗器	126	101	0	1726	0	304	0	70	2327
断路器	31082	1527	0	5511	0	225	0	4	38349
电流互感器	95032	2720	0	13296	0	0	0	0	111048
电压互感器	47267	3665	0	14020	0	628	0	156	65736
隔离开关	118782	3534	0	14000	0	617	0	11	136944
避雷器	84730	3484	0	15030	0	990	0	172	104406
耦合电容器	9783	105	0	348	0	0	0	0	10236
阻波器	14973	715	0	2572	0	4	0	0	18264
电缆线路	34.021	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000	0.000	34.605
组合电器	2398	60	0	1192	0	15	0	20	3685
母线	9158	251	0	1144	0	48	0	8	10609

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）2014 年全国电网 13 类输变电设施可靠性指标完成情况

2014、2013 年全国电网架空线路等十三类输变电设施主要指标完成情况见表 4-2。

表 4-2 2014、2013 年全国电网十三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	
	2014	2013	2014	2013	2014	2013
架空线路	99.492	99.853	0.081	0.085	0.56	0.76
变压器	99.857	99.958	0.239	0.17	0.20	0.19
电抗器	99.806	99.904	0.178	0.801	1.28	0.50
断路器	99.926	99.977	0.093	0.074	0.02	0.02
电流互感器	99.947	99.985	0.028	0.014	0.01	0.01
电压互感器	99.917	99.982	0.027	0.02	0.01	0.01
隔离开关	99.975	99.991	0.016	0.007	0.00	0.01
避雷器	99.938	99.985	0.008	0.012	0.00	0
耦合电容器	99.900	99.987	0.039	0	0.01	0
阻波器	99.884	99.987	0.038	0.005	0.00	0.01
电缆线路	99.542	99.975	0.000	0.075	0.00	1.29
组合电器	99.969	99.990	0.032	0.192	0.03	0.06
母线	99.955	99.964	0.048	0.102	0.02	0.01

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。

通过表 4-2 看出：2014 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呈下降趋势。架空线路、变压器、断路器可用系数较 2013 年分别降低 0.361、0.101、0.051 个百分点。

## 五、2014 年全国直流输电系统可靠性指标

### (一) 直流输电系统概况

2014 年，全国参与可靠性统计的直流输电系统数量为 19 个，其中包括 12 个点对点超高压直流输电系统、4 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 71024 兆瓦，直流输电线路总长度约为 21032.72 千米。2014 年全国在运直流输电系统的基本情况见表 5-1。

表 5-1 2014 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

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
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
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
16	天中直流输电系统	极 I 极 II	2014-1-25 2014-1-25	±800	4000 4000	2210	国家电网
17	宾金直流输电系统	极 I 极 II	2014-7-3 2014-7-3	±800	4000 4000	1705	国家电网
背靠背直流输电系统							
18	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
19	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
20	黑河背靠背换流站	单元 I	2012-1-7	±125	750	0	国家电网

注：宾金直流 2014 年 7 月 3 日投运，全国在运系统分析时未参与。

2014 年 在建、调试和部分投运的直流输电系统基本情况见表 5-2。

表 5-2 2014 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	宁东—绍兴	极 I 极 II	在建	±800	8000	1720	国家电网
2	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
3	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
4	普侨直流输电系统	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

## (二) 可靠性指标总体情况

2014年，全国直流输电系统运行情况稳定，全年在运的19个系统合计能量可用率、能量利用率分别为93.898%、49.11%，总计强迫停运26次，与2013年全年在运的18个系统合计值相比，能量可用率减少0.467%、能量利用率减少1.21%。全国2013、2014年全年在运的直流输电系统可靠性指标比较见表5-3。

表 5-3 全国 2013、2014 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)	2013年	12	3	3	18
	2014年	12	4	3	19
额定输送容量 (兆瓦)	2013年	31564	18600	4860	55024
	2014年	31564	34600	4860	71024
能量可用率 (%)	2013年	95.565	92.003	95.606	94.365
	2014年	94.095	93.089	97.042	93.898
强迫停运次数 (次)	2013年	21	8	2	31
	2014年	19	6	1	26
强迫能量不可用率 (%)	2013年	0.216	0.304	0.105	0.236
	2014年	0.134	0.265	0.012	0.180
计划能量不可用率 (%)	2013年	4.218	7.693	4.341	5.404
	2014年	5.771	6.646	2.946	5.923
总输送电量 (亿千瓦时)	2013年	1319.25	836.74	130.59	1787.66
	2014年	1439.44	1068.30	154.23	191.26
能量利用率 (%)	2013年	47.71	51.35	63.28	50.32
	2014年	52.059	45.847	47.784	49.107

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、2014 年全国用户供电可靠性指标

2014 年全国 10 千伏用户（以下简称“用户”）供电可靠性指标情况如表 1 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）。

表 6-1 2014 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)	城市 (1+2+3)	市中心+市区 (1+2)	农村 (3+4)
等效总用户数(万户)	719.40	193.70	105.50	613.90
用户总容量(万千伏安)	210457.9	107274.8	71951.7	138506.3
线路总长度(万公里)	428.10	67.80	37.80	390.30
架空线路绝缘化率(%)	14.28	53.05	73.14	12.02
线路电缆化率(%)	13.18	50.11	63.69	8.28
供电可靠率(%)	99.940	99.971	99.974	99.935
平均停电时间(时/户)	5.22	2.59	2.29	5.72
平均停电次数(次/户)	1.32	0.74	0.61	1.44
故障平均停电时间(时/户)	1.49	0.71	0.70	1.62
预安排平均停电时间(时/户)	3.73	1.87	1.59	4.10

2014 年全国用户平均供电可靠率 RS1 为 99.940%，平均停电时间 5.22 小时/户，城市用户供电可靠率与农村相比高出 0.036 个百分点，即平均停电时间相差 3.13 小时/户，平均停电次数相差 0.7 次/户。

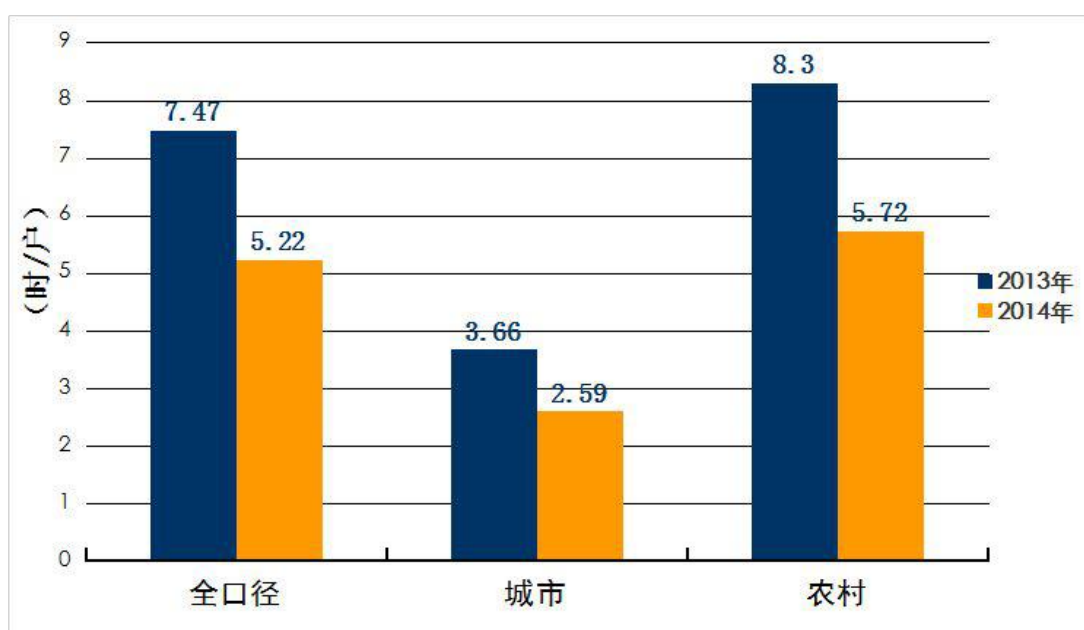


图 6-1 同比上一年用户平均停电时间变化

2014 年全国城市用户平均供电可靠率 RS1 为 99.971%，同比上升了 0.013%，相当于我国城市用户年平均停电时间由 2013 年的 3.66 小时/户下降到 2.59 小时/户；全国城区（市中心+市区）用户平均供电可靠率 RS1 为 99.974%，同比上升了 0.005%，相当于城区用户年平均停电时间由 2013 年的 2.72 小时/户下降到 2.29 小时/户。

2014 年全国农村用户平均供电可靠率 RS1 为 99.935%，同比上升了 0.03%，相当于我国农村用户年平均停电时间由 2013 年的 8.3 小时/户下降到 5.72 小时/户。



图 6-2 2010-2014 年城市、农村用户平均停电时间趋势

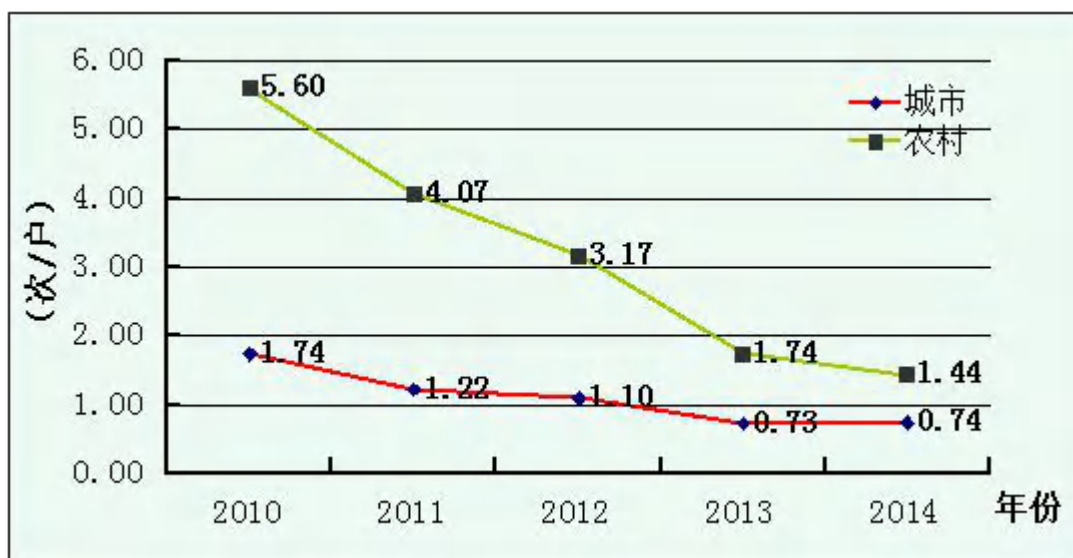


图 6-3 2010-2014 年城市、农村用户平均停电次数趋势

2010 至 2014 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 4.13 小时/户，年均降幅为 15.36%。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 20.65 小时/户，年均降幅为 19.58%。五年期间城市与农村用户的平均停电时间在逐步缩小，由 2010 年的相差 19.65 小时/户减少到 2014 年的 3.13 小时/户。

2010 至 2014 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 1.00 次/户，年均降幅为 14.37%。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 4.16 次/户，年均降幅为 18.57%。五年期间城市与农村用户的平均停电次数在逐步缩小，由 2010 年的相差 3.86 次/户减少到 2014 年的 0.70 次/户。