

# 国家能源局山东监管办公室

---

鲁监能安全函〔2019〕53号

## 关于报送电力设备故障情况的通知

各电力企业：

根据《国家能源局综合司关于开展电力设备安全专项监管工作的通知》（国能综通安全〔2019〕40号）要求，请各电力企业全面梳理统计近三年以来（2016-2018年）电力设备故障情况，包括因二次设备异常导致的故障，客观分析查找深层次原因，如实将故障分析及自查整改情况形成报告（报告模板见附件，电子版可以从山东能源监管办网站下载），于7月15日前报送至山东能源监管办。请国网山东省电力公司、华能山东发电有限公司、华电集团山东公司、国家能源集团山东电力有限公司、大唐山东发电有限公司汇总统计所属企业情况统一填写报送。

联系人：赵汗青      电话：0531-67807885

电子邮箱：zhaohanqing@cnea.gov.cn

附件：1. 电网设备安全情况汇总分析（输变电部分）

---

2. 电网设备安全情况汇总分析（配电部分）
3. 发电设备安全情况报送表（火电部分）
4. 发电设备安全情况报送表（水电部分）
5. 发电设备安全情况报送表（核电常规岛部分）
6. 发电设备安全情况报送表（风电部分）
7. 发电设备安全情况报送表（光伏部分）
8. 发电设备安全情况报送表（生物质发电部分）



2019年7月9日

附件 1

# 电网设备安全情况汇总分析

## (输变电部分)

报送单位: \_\_\_\_\_

报送时间: \_\_\_\_\_

联系人: \_\_\_\_\_

联系方式: \_\_\_\_\_

## 一、输变电设备总体装用情况

### (一) 交流电力设备

统计 2016-2018 年交流电力设备在运量信息，填报表 1-1。

表 1-1 近三年交流电力设备装用情况

		2016 年	2017 年	2018 年
变压器	1000kV			
	750kV			
	500kV			
高压电抗器	1000kV			
	750kV			
	500kV			
组合电器	1000kV			
	750kV			
	500kV			
断路器	1000kV			
	750kV			
	500kV			
架空线路 (交流)	1000kV			
	750kV			
	500kV			
电缆线路	500kV			
	330kV			
	220kV			

注：电缆线路统计 220kV 及以上电压等级，其他设备统计 500kV 及以上电压等级。变压器统计单位为台，输电线路统计单位为百公里（回路长度），其他设备统计单位为组。

## (二) 直流电力设备

统计 2016-2018 年直流电力设备在运量信息，填报表 1-2。

表 1-2 近三年直流电力设备装用情况

		2016 年	2017 年	2018 年
换流变	± 800kV			
	± 660kV			
	± 500kV			
	± 400kV			
	其他			
换流阀	± 800kV			
	± 660kV			
	± 500kV			
	± 400kV			
	其他			
穿墙套管	± 800kV			
	± 660kV			
	± 500kV			
	± 400kV			
	其他			
架空线路 (直流)	± 800kV			
	± 660kV			
	± 500kV			
	± 400kV			
	其他			

注：统计直流主要设备。换流变统计单位为台，换流阀统计单位为塔，穿墙套管统计单位为支，架空线路统计单位为百公里。

## 二、输变电设备运行情况

### (一) 交流电力设备

#### 1. 故障情况

全面梳理近三年发生的 500kV 以上变压器、高压电抗器、断路器、组合电器故障，500kV 以上交流架空线路故障停运，220kV 以上电缆线路故障。从设备类型、电压等级、故障部位、原因等维度进行统计分析。填报表 2-1。

表 2-1 交流电力设备近三年故障情况

序号	设备类型	电压等级	故障部位	原因	次数

注：设备类型包括 220kV 以上电缆线路，500kV 以上变压器、高压电抗器、断路器、组合电器、架空线路。

变压器故障部位包括铁芯附件、线圈、套管、绝缘油、分接开关、灭火装置、强抽风冷却器、其他。

高压电抗器故障部位参照变压器部件的划分原则。

组合电器故障部位包括断路器、隔离开关及接地开关、电流互感器、电压互感器、避雷器、套管、母线、其他。

断路器故障部位包括操作机构、灭弧室、壳体、端子箱、并联电容、合闸电阻、其他。

交流架空线路故障部位不需填报。

电缆故障部位包括本体、终端头、中接头、其他。

原因包括产品质量不良、外力损坏、施工安装不良、自然灾害、气候因素、设备老化、调试试验不当、检修质量不良、动物事故、二次设备异常、电力系统原因、其他。

全面梳理近三年发生的 500kV 以上变压器、高压电抗器、组合电器、断路器、交流架空线路、电缆线路设备故障，逐事件进行分析，填报附表 1。

## 2. 家族缺陷/批次性缺陷

全面梳理近三年发生的 35kV 以上交流电力设备家族缺陷/批次性缺陷事件。从制造厂、设备类型、电压等级、缺陷部位、原因等维度进行统计分析。填报表 2-2。

表 2-2 交流电力设备近三年家族缺陷/批次性缺陷情况

序号	制造厂	设备类型	电压等级	缺陷部位	原因

注：设备类型包括 35kV 以上变压器、高压电抗器、断路器、组合电器、架空线路、电缆。

全面梳理近三年发生的 35kV 以上交流电力设备家族缺陷/批次性缺陷，逐事件进行分析，填报附表 2。

## 3. 各制造厂故障情况

全面梳理近三年各制造厂 500kV 以上变压器、高压电抗器、断路器、组合电器故障。从制造厂、设备类型、电压等级、故障部位、原因等维度进行统计分析，填报表 2-3。

表 2-3 各制造厂交流电力设备近三年故障情况

序号	制造厂	设备类型	电压等级	故障部位	原因	次数	同型设备装用量

全面梳理近三年各制造厂 220kV 以上电缆线路故障。从制造厂、电压等级、故障部位、原因等维度进行统计分析。填报表 2-4。

表 2-4 各制造厂电缆线路近三年故障情况

序号	制造厂	电压等级	故障部位	原因	次数	同型设备装用量

注：电缆故障部位包括本体、终端头、中直接头。制造厂填写故障部件的制造厂。

## (二) 直流电力设备

### 1. 故障情况

全面梳理近三年发生的换流变、换流阀、穿墙套管故障，±400kV 以上直流架空线路故障导致的单阀组、单/双极闭锁。从设备类型、电压等级、故障部位、原因等维度进行统计分析，填报表 2-5。



表 2-5 直流电力设备近三年故障情况

序号	设备类型	电压等级	故障部位	原因	次数

注：设备类型包括±400kV及以上换流变、换流阀、穿墙套管、直流架空线路。

换流变故障部位包括油箱、储油柜、铁芯附件、线圈、网侧套管、阀侧套管、绝缘油、分接开关、灭火装置、冷却系统、其他。

换流阀故障部位包括晶闸管、触发板、光纤、电抗器、阻尼电阻、均压电阻、阻尼电容、均压电容、散热器、组件水管、阀塔水管、阀塔漏水检测装置、其他。

穿墙套管故障部位包括载流导杆及部件、绝缘介质、金具、端部载流部件、电容芯体、绝缘外套、密封件及紧固螺栓、其他。

直流架空线路故障部位不需填报。

原因包括规划设计、产品质量不良、外力损坏、施工安装不良、自然灾害、气候因素、设备老化、调试试验不当、检修质量不良、动物事故、二次设备异常、电力系统原因、其他。

全面梳理近三年发生的特高压换流变、换流阀、穿墙套管故障，直流架空线路故障停运（含单极闭锁），逐事件进行分析，填报附表 3。

## 2. 家族缺陷/批次性缺陷

全面梳理近三年发生的换流变、换流阀、穿墙套管直流电力设备家族缺陷/批次性缺陷。从制造厂、设备类型、电压等级、缺陷部位、原因等维度进行统计分析，填报表 2-6。

表 2-6 直流电力设备近三年家族缺陷/批次性缺陷情况

序号	制造厂	设备类型	电压等级	缺陷部位	原因

全面梳理近三年发生的换流变、换流阀、穿墙套管三类直流电力设备家族缺陷/批次性缺陷，逐事件进行分析，填报附表 4。

### 3. 各制造厂故障情况

全面梳理近三年各制造厂换流变、换流阀、穿墙套管三类直流设备故障。从制造厂、设备类型、电压等级、故障部位、原因等维度进行统计分析。填报表 2-7。

表 2-7 各制造厂直流电力设备近三年故障情况

序号	制造厂	设备类型	电压等级	故障部位	原因	次数	同型设备装用量

## 三、输变电设备典型问题及解决措施

根据近三年输变电设备发生的故障，针对每类设备，分析设备的主要故障部位、故障原因、对应的解决措施，并总结各类设备设计、制造、选型、招标、监造（监理）、安装、调试等全寿命周期各阶段存在的典型问题。

## 四、工作建议

从管理制度和技术措施角度，对提升各类输变电设备运行可靠性提出工作建议。









附件 2

## 电网设备安全情况汇总分析 (配电部分)

报送单位: \_\_\_\_\_

报送时间: \_\_\_\_\_

联系人: \_\_\_\_\_

联系方式: \_\_\_\_\_



## 一、配电设备设施规模

统计近三年 10kV 线路、配变、开关及用户容量情况，  
填报表 1-1。

表 1-1 2016-2018 年 10kV 线路、配变、开关及用户总容量情况

分类 \ 统计年度	2016	2017	2018
<b>10kV 线路长度 (千米)</b>			
全口径 (1+2+3+4)			
城市 (1+2+3)			
农村 (4)			
<b>其中: 架空线路 (千米)</b>			
全口径 (1+2+3+4)			
城市 (1+2+3)			
农村 (4)			
<b>其中: 电缆线路 (千米)</b>			
全口径 (1+2+3+4)			
城市 (1+2+3)			
农村 (4)			
<b>10kV 配变</b>			
台数 (万台)			
容量 (万千伏安)			
<b>10kV 开关台数 (万台)</b>			
负荷开关			
断路器			
<b>10kV 用户总容量 (万千伏安)</b>			
全口径 (1+2+3+4)			
城市 (1+2+3)			
农村 (4)			

备注: 1: 市中心区; 2: 市区; 3: 城镇; 4: 农村。

## 二、配电设备运行情况

### (一) 10kV 供电系统用户供电可靠性

#### 1. 供电可靠性指标

近三年, 平均供电可靠率为 XX%, 用户平均停电时间 XX

小时/户，用户平均停电频率 XX 次/户。其中城市平均供电可靠率 XX%，城市平均停电时间 XX 小时/户；农村平均供电可靠率 XX%，农村平均停电时间 XX 小时/户。详细情况见表 2-1。

表 2-1 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 (1)	城镇 (2+3)	农村 (4)
等效总户数(万户)						
用户总容量(万千伏安)						
线路总长度(万公里)						
架空线路绝缘化率(%)						
线路电缆化率(%)						
供电可靠率(%)	*					
	**					
平均停电时间 (时/户)	*					
	**					
平均停电频率 (次/户)	*					
	**					
故障平均停电时间 (时/户)	*					
	**					
预安排平均停电时间 (时/户)						

注：1. 市中心区；2. 市区；3. 城镇；4. 农村；

\*：剔除重大事件前指标；\*\*：剔除重大事件后指标。

## 2. 故障停电指标

近三年，用户故障平均停电时间 XX 小时/户，用户故障平均停电频率 XX 次/户。其中城市、农村用户故障平均停电时间分别为 XX 小时/户，XX 小时/户；城市、农村用户故

障平均停电频率分别为 XX 户/次，XX 户/次。详细情况见表 2-2。

表 2-2 故障停电指标汇总

用户故障平均停电时间 SAIDI-F (小时/户)	全口径	
	城市	
	农村	
用户故障平均停电频率 SAIFI-F (次/户)	全口径	
	城市	
	农村	
故障平均停电持续时间 MID-F (小时/户)	全口径	
	城市	
	农村	
故障平均停电用户数 MIC-F (户/次)	全口径	
	城市	
	农村	

## (二) 配电设备故障率

分析配电架空线路、配电电缆线路、配电变压器、配电断路器四类主要设备故障率。

## 三、故障原因及存在的主要问题

### (一) 故障停电责任原因分析

近三年，故障停电主要责任原因：XX 原因占 XX%，其中 XX 是主要原因……。详细情况见表 3-1。

表 3-1 故障停电责任分类汇总

序号	责任分类		数量(次)	占比(%)
1	设计施工	规划、设计不周		
2		施工、安装原因		

3	运行维护	检修试验质量原因		
4		运行管理原因		
5		责任原因不清		
6	设备原因	产品质量原因		
7		设备老化		
8		二次设备异常		
9	外力因素	交通车辆破坏		
10		动物因素		
11		盗窃		
12		异物短路		
13		外部施工影响		
14		树或广告牌压导线		
15		火烧山		
16		其他外力因素		
17	自然灾害	自然灾害		
18	气候因素	雷击		
19		大风大雨		
20		凝冻		
21		其他气候因素		
22	用户影响	用户影响		
总计				

## (二) 存在的主要问题及典型问题分析

### 1. 存在的主要问题

对架空线路、电缆线路、配电变压器、配电开关四类设备分别从管理和技术两个维度，分析设计施工、采购制造、运行维护、防外力破坏、运行环境、防灾抗灾等方面存在的主要问题。

#### (1) 架空线路

(2) 电缆线路

(3) 配电变压器

(4) 配电开关

## 2. 典型问题分析

架空线路、电缆线路、配变、配电开关设备故障造成整条馈线停电。每类设备针对典型原因，列举若干典型案例进行详细分析。详细情况见表 3-2。

表 3-2 典型案例清单列表

序号	设备类别	设备名称	生产厂家	运行年限	故障类型	故障原因及问题	管控措施

## 四、管控措施及建议

针对存在的主要问题，提出提升设备安全管理水平的管控措施和建议。

## 发电设备安全情况报送表（火电部分）

填报单位：\_\_\_\_\_ 填报时间：\_\_\_\_\_ 联系人：\_\_\_\_\_ 联系电话：\_\_\_\_\_

序号	电厂名称	机组编号	机组类型	机组容量 (MW)	故障 (缺陷) 简述	故障 (缺陷) 设备名称	故障 (缺陷) 设备分类	故障 (缺陷) 发现时间	故障 (缺陷) 设备型号	故障 (缺陷) 设备制造厂商	故障 (缺陷) 原因类别	故障 (缺陷) 原因分析	整改措施	有关建议	备注
1															
2															
3															
...															

填报说明：

1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日，造成非停及以上事故事件，导致（或可能导致）人身伤亡事故、主要设备损坏的重要故障（缺陷）；
2. 机组类型分为超超临界机组、超临界机组、亚临界机组、高压机组和其他；
3. 故障（缺陷）设备分类包括汽轮机、锅炉、燃机、发电机、引风机、送风机、给水泵、循环水泵、凝结水泵、变压器、开关站和其他；
4. 故障（缺陷）原因类别包括设计原因、设备质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。

## 发电设备安全情况报送表（水电部分）

填报单位：

填报时间：

联系人：

联系电话：

序号	电厂名称	机组编号	机组类型	机组容量 (MW)	故障 (缺陷) 简述	故障 (缺陷) 设备名称	故障 (缺陷) 设备分类	故障 (缺陷) 发现时间	故障 (缺陷) 设备型号	故障 (缺陷) 设备制造厂商	故障 (缺陷) 原因类别	故障 (缺陷) 原因分析	整改措施	有关建议	备注
1															
2															
3															
...															

填报说明：

1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日，造成非停及以上事故事件，导致（或可能导致）人身伤亡事故、主要设备损坏的重要故障（缺陷）；
2. 机组类型分为混流式机组、轴流式机组、贯流式机组、抽水蓄能机组和其他；
3. 故障（缺陷）设备分类包括水轮机、发电机、调速器、变压器、开关站、水工设施和其他；
4. 故障（缺陷）原因类别包括设计原因、设备制造质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。

## 发电设备安全情况报送表（核电常规岛部分）

序号	电厂名称	机组编号	机组容量 (MW)	故障 (缺陷) 简述	故障 (缺陷) 设备名称	故障 (缺陷) 设备分类	故障 (缺陷) 发现时间	故障 (缺陷) 设备型号	故障 (缺陷) 设备制造厂商	故障 (缺陷) 原因类别	故障 (缺陷) 原因分析	整改措施	有关建议	备注
1														
2														
3														
...														

填报单位: \_\_\_\_\_ 填报时间: \_\_\_\_\_ 联系人: \_\_\_\_\_ 联系电话: \_\_\_\_\_

**填报说明:**  
 1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日, 造成 (或可能造成) 非停及以上事故事件、导致 (或可能导致) 人身伤亡事故, 主要设备损坏的重要故障 (缺陷);  
 2. 故障 (缺陷) 设备分类包括汽轮机、发电机、给水泵、循环水泵、凝结水泵、凝汽器、循环水泵、凝汽器、主变压器、开关站和其他;  
 3. 故障 (缺陷) 原因类别包括设计原因、设备质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。



## 发电设备安全情况报送表（风电部分）

填报单位：

填报时间：

联系人：

联系电话：

序号	电厂名称	调度名称	机组类型	单机容量 (MW)	故障(缺陷)简述	故障(缺陷)设备名称	故障(缺陷)部件分类	故障(缺陷)发现时间	故障(缺陷)设备型号	故障(缺陷)设备制造厂商	故障(缺陷)原因类别	故障(缺陷)原因分析	整改措施	有关建议	备注
1															
2															
3															
...															

填报说明：1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日，造成（或可能造成）风电场全场停运或风机停运 2 天及以上事故事件、主要设备（包括风机、箱变、主变、开关站等）损坏的重要缺陷，不包括场内集电线路和用户自建送出线路故障和缺陷；  
 2. 机组类型分为陆上直驱、陆上双馈、海上半直驱、海上直驱、海上双馈和其他；  
 3. 故障（缺陷）部件分类：风机包括叶片、变桨系统、偏航系统、发电机、变频器、齿轮箱、塔筒及基础，其他设备按照故障（缺陷）部位填写；  
 4. 故障（缺陷）原因类别包括设计原因、设备质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。

## 发电设备安全情况报送表（光伏部分）

填报单位：	填报时间：	联系人：	联系电话：	序号	电厂名称	调度名称	机组类型	逆变器类型及功率(MW)	故障(缺陷)简述	故障(缺陷)设备名称	故障(缺陷)部件分类	故障(缺陷)发现时间	故障(缺陷)设备型号	故障(缺陷)设备制造厂商	故障(缺陷)原因类别	故障(缺陷)原因分析	整改措施	有关建议	备注
				1															
				2															
				3															
				...															
<p>填报说明：1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日，造成（或可能造成）光伏电站全场停运或逆变器停运 2 天及以上事故事件、主要设备（包括组件、箱变、主变、开关站等）损坏（组件损坏 1MW 及以上）的重要缺陷，不包括场内集电线路和用户自建送出线路故障和缺陷；</p> <p>2. 机组类型分为单晶硅、多晶硅及其他；</p> <p>3. 故障（缺陷）部件分类：组件包括背板、边框、电池片；逆变器包括 IGBT 和其他等，其他设备按照故障（缺陷）部位填写；</p> <p>4. 故障（缺陷）原因类别包括设计原因、设备质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。</p>																			

## 发电设备安全情况报送表（生物质发电部分）

填报单位：

填报时间：

联系人：

联系电话：

序号	电厂名称	机组编号	机组类型	机组容量 (MW)	故障 (缺陷) 简述	故障 (缺陷) 设备名称	故障 (缺陷) 设备分类	故障 (缺陷) 发现时间	故障 (缺陷) 设备型号	故障 (缺陷) 设备制造厂商	故障 (缺陷) 原因类别	故障 (缺陷) 原因分析	整改措施	有关建议	备注
1															
2															
3															
...															

填报说明：

1. 统计范围为 2016 年 1 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日，造成（或可能造成）非停及以上事故事件，导致（或可能导致）人身伤亡事故、主要设备损坏的重要故障（缺陷）；
2. 机组类型分为高温超高压再热机组、高温超高压机组、高温高压机组、中温次高压机组和其他；
3. 故障（缺陷）设备分类包括汽轮机、锅炉、发电机、引风机、送风机、给水泵、循环水泵、凝结水泵、变压器、升压站和其他；
4. 故障（缺陷）原因类别包括设计原因、设备质量、安装调试、运行维护、检修质量、设备老化、家族缺陷/批次性缺陷和其他。