

附件 2

小水电发电机组并网安全条件及评价规范

(修订征求意见稿)

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	6
3.1 必备项目.....	6
3.2 评价项目.....	6
4 必备项目.....	7
5 评价项目.....	9
5.1 电气一次设备及系统.....	9
5.1.1 发电机组.....	9
5.1.2 变压器.....	10
5.1.3 高压电气设备.....	12
5.1.4 厂（站）用电系统.....	14
5.1.5 外绝缘.....	14
5.1.6 过电压保护与接地.....	15
5.1.7 防止电气误操作技术措施.....	16
5.2 电气二次设备及系统.....	17
5.2.1 励磁系统.....	17
5.2.2 调速系统.....	18
5.2.3 继电保护及安全自动装置.....	20
5.2.4 自动控制系统 ※.....	21
5.2.5 信息安全.....	22
5.2.6 调度自动化.....	23
5.2.7 通信.....	24
5.2.8 直流电源系统.....	26
5.3 调度运行及安全管理.....	26

5.3.1 调度运行.....	27
5.3.2 安全管理.....	27
附件.....	30

前 言

原国家电力监管委员会组织制定了《小水电发电机组并网安全条件及评价规范（试行）》，于 2013 年 1 月 21 日颁布实施。随着行业对并网安全要求的不断加强，为规范小水电的涉网安全生产监督管理，有效开展小水电机组并网安全性评价工作，国家能源局组织修订了本规范。

本规范在总结多年来开展发电机组并网安全性评价工作经验的基础上，综合考虑了小水电实际特点，依据国家法律、行政法规、部门规章、国家和行业标准等规范性文件，提出了小水电并网安全必备条件及具体的评价项目。

本规范适用于总装机容量 6MW 及以上、50MW 以下的小水电，以及其它接入地（市）级及以上电网的小水电的发电机组并网安全性评价。新建、改建和扩建的小水电应当通过并网安全性评价。已投入运行的小水电应当定期进行并网安全性评价，周期不超过 5 年。其它小水电站发电机组可以参照本规范中不带“※”号的条款进行并网安全性评价。

本规范由国家能源局提出、归口并负责解释。

本规范主要起草单位：

本规范参加起草单位：

本规范主要起草人：

1 范围

本规范适用于总装机容量 6MW 及以上、50MW 以下的小水电，以及其它接入地（市）级及以上电网的小水电的发电机组并网安全性评价。新建、改建和扩建的小水电应当通过并网安全性评价。已投入运行的小水电应当定期进行并网安全性评价，周期不超过 5 年。已投入运行发电机组涉及并网安全的主要设备或系统经过改造的、发生对电力系统稳定运行构成威胁的电力安全事件或设备事故的，应当对相关机组进行并网安全性评价。

其它小水电站发电机组可以参照本规范中不带“※”号的条款进行并网安全性评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可以使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB 1094.2-2013 电力变压器 第2部分:液浸式变压器的温升
- GB 1985-2014 高压交流隔离开关和接地开关
- GB 11032-2010 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB 26860-2011 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB 50060-2008 3~110kV 高压配电装置设计规范
- GB 50071-2014 小型水力发电站设计规范
- GB 50150-2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50168-2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
- GB 50169-2016 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- GB 50171-2012 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50964-2014 小型水电站运行维护技术规范
- GB/T 7409.3-2007 同步电机励磁系统大、中型同步发电机励磁系统技术要求
- GB/T 7894-2009 水轮发电机基本技术条件
- GB/T 9652.1-2019 水轮机调速系统技术条件
- GB/T 27989-2011 小型水轮发电机基本技术条件
- GB/T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 17189-2017 水力机械（水轮机、蓄能泵和水泵水轮机）振动和脉动现场
- GB/T 28566-2012 发电机组并网安全条件及评价
- GB/T 29639-2013 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- GB/T 31464-2015 电网运行准则
- GB/T 36572-2018 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 38334-2019 水电站黑启动技术规范

GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范

GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范

DL 548-2012 电力系统通信站过电压防护规程

DL 5027-2015 电力设备典型消防规程

DL/T 475-2017 接地装置特性参数测量导则

DL/T 489-2018 大中型水轮发电机静止整流励磁系统试验规程

DL/T 491-2008 大中型水轮发电机自并励励磁系统及装置运行和检修规程

DL/T 496-2016 水轮机电液调节系统及装置调整试验导则

DL/T 507-2014 水轮发电机组启动试验规程

DL/T 516-2017 电力调度自动化运行管理规程

DL/T 544-2012 电力通信运行管理规程

DL/T 545-2012 电力系统微波通信运行管理规程

DL/T 546-2012 电力线载波通信运行管理规程

DL/T 572-2010 电力变压器运行规程

DL/T 584-2017 3~110kV 电网继电保护装置运行整定规程

DL/T 587-2016 继电保护和安全自动装置运行管理规程

DL/T 596-1996 电力设备预防性试验规程

DL/T 619-2012 水电厂自动化元件（装置）及其系统运行维护与检修试验规程

DL/T 623-2010 电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程

DL/T 684 -2012 大型发电机变压器继电保护整定计算导则

DL/T 724-2000 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程

DL/T 751-2014 水轮发电机运行规程

DL/T 792-2013 水轮机调节系统及装置运行与检修规程

DL/T 795-2016 电力系统数字调度交换机

DL/T 817-2014 立式水轮发电机检修技术规程

DL/T 995-2016 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL/T 1049-2007 发电机励磁系统技术监督规程

DL/T 1051-2019 电力技术监督导则

DL/T 1167-2012 同步发电机励磁系统建模导则

DL/T 1231-2018 电力系统稳定器整定试验导则

DL/T 1235-2013 同步发电机原动机及其调节系统参数实测与建模导则

DL/T 1245-2013 水轮机调节系统并网运行技术导则

DL/T 1523-2016 同步发电机进相试验导则

DL/T 1650-2016 小水电站并网运行规范

DL/T 1870-2018 电力系统网源协调技术规范

DL/T 5002-2005 地区电网调度自动化设计技术规程

DL/T 5003-2017 电力系统调度自动化设计规程

DL/T 5044-2014 电力工程直流电源系统设计技术规程

DL/T 5065-2009 水力发电厂计算机监控系统设计规范

DL/T 5202-2004 电能量计量系统技术设计规程

DL/T 5352-2018 高压配电装置设计规范

DL/T 5396-2007 水力发电厂高压电气设备选择及布置设计规范

NB/T 35004-2013 水力发电厂自动化设计技术规范

NB/T 35048-2015 水电站基本建设工程验收规程

NB/T 42094-2016 小水电机组电气试验规程

NB/T 42055-2015 小水电低压机组自动化控制技术规范

NB/T32015-2015 分布式电源接入配电网技术规定

NB/T 42052-2015 小水电机组启动试验规程

NB/T42163-2018 小水电机组自并励磁系统技术条件

AQ/T9009-2015 安全生产事故应急演练评估规范

SL168-2012 小型水电站建设工程验收规程

SL746-2016 中小型水轮发电机组启动试验规程

国家发改委令第 14 号 电力监控系统安全防护规定

国家发改委令第 21 号 电力安全生产监督管理办法

国家电监会令第 22 号 电网运行规则（试行）

电监市场〔2006〕42 号 发电厂并网运行管理规定

国能安全〔2014〕161 号 防止电力生产事故的二十五项重点要求

国能安全〔2014〕508 号 电力企业应急预案管理办法

国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评
估规范》

国务院令 第 115 号 电网调度管理条例

国务院令 第 708 号 生产安全事故应急条例

主席令 第 69 号 中华人民共和国突发事件应对法

主席令 第 29 号 中华人民共和国消防法

主席令 第 13 号 中华人民共和国安全生产法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 必备项目

小水电发电机组并网运行应满足的最基本要求，主要包含对电网和小水电发电机组的安全运行可能造成严重影响的技术和管理内容。

3.2 评价项目

除必备项目外，小水电发电机组并网运行应满足的安全要求，主要用于评价并网小水电发电机组及直接相关的设备、系统、安全管理工作中影响电网和小水电发电机组安全稳定运行的危险因素的风险度。

4 必备项目

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	项目的审批、核准手续应齐全；水轮发电机组已按国家有关规定完成启动验收。	查阅审批、核准有关文件；查阅水轮发电机组启动验收鉴定书。	1.《小型水电站建设工程验收规程》（SL168-2012）； 2.《水轮发电机组启动验收规程》（DL/T 507-2014）； 3.《中小型水轮发电机组启动试验规程》（SL746-2016）； 4.《小水电站并网运行规范》（DL/T 1650-2016）。
2	已签订并网调度协议和购售电合同。	查阅并网调度协议和购售电合同。	1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）； 2.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）。
3	电气主接线、厂（站）用电系统和断路器的遮断容量、故障清除时间应满足国家和电力行业标准要求。	查阅电气主接线、厂（站）用电系统设计资料；现场检查。	1.《3-110kV 高压配电装置设计规程》（GB 50060-2008）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
4	110kV 及以上变压器中性点接地方式应经所在电网调度机构审批。	查阅调度机构对 110kV 变压器中性点接地方式的批复；现场检查。	1.《3~110kV 电网继电保护装置运行整定规程》（DL/T 584-2017）。
5	电气一次设备的交接试验项目应完整合格。电气一次设备最近一次大修试验和预防性试验表明没有危及电网运行的安全隐患。	查阅电气一次设备的交接试验项目资料；查阅最近一次大修和预防性试验资料。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）。
6	励磁系统交接试验项目完整，按规定开展预防性试验。	查阅交接试验及定期预防性试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统试验规程》（DL/T 489-2018）； 3.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 4.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
7※	直流系统的设计配置应符合相关技术要求；蓄电池的放电容量应符合相关技术要求。	查阅直流系统的设计资料；查阅充电装置的试验项目；查阅蓄电池的容量测试记录；检查绝缘监察装置。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）； 2.《电力工程直流电源系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）。
8	涉网继电保护和自动装置配置与所在电网调度机构提出的技术要求相一致。	查阅初步设计中母线、出线、发电机、变压器保护装置及安全自动装置审查意见；现场检查继电保护及自动装置的配置。	1.《继电保护和电网安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
9※	参与一次调频的水轮发电机组应具备完善的一次调频功能。	查询调度协议；查阅一次调频试验报告；现场查看运行状况。	1.《水轮机电液调节系统及装置调整试验导则》（DL/T 496-2016）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
10	自动化相关设备、计算机监控系统应满足调度自动化有关技术规程的要求，应完成与所在电网调度机构自动化系统（EMS）调试工作。信息量满足调度要求，并与一次设备同步投入运行。已运行的电站调度自动化设备运行正常。	查阅自动化等调度自动化相关设备调试报告；现场检查自动化信息是否按要求接入EMS，自动化系统运行正常并能正确响应EMS的调整和控制指令。	1.《电力调度自动化运行管理规程》（DL/T516-2017）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
11	有权接受调度指令的运行值班人员应经电力调度机构培训合格，并持证上岗。	核实实际有权接受调度指令人员状况；逐一核查电力调度机构颁发的培训合格证明。	1.《电网调度管理条例》（国务院令第115号）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）； 3.《小水电站并网运行规范》（DL/T 1650-2016）。
12	应配备充足的经国家认证认可的质检机构检测合格的安全工作器具和安全防护用具。	检查安全工器具、防护用具是否经国家认可的质检机构检测合格，且数量是否满足值班人员需求。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）； 2.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）。

5 评价项目

5.1 电气一次设备及系统

5.1.1 发电机组

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	发电机定子、转子及其附件紧固良好，无影响安全运行的缺陷，无局部过热等问题。	现场检查发电机定子、转子及其附件紧固情况；现场检查发电机定子、转子及其附件发热监视记录；查阅检修及消缺记录；检查设备巡视记录及值班记录。	1. 《水轮发电机基本技术条件》（GB/T 7894-2009）； 2. 《立式水轮发电机检修技术规程》（DL/T 817-2014）； 3. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
2	发电机交接验收试验、预防性试验项目齐全，试验合格，报告完整。	查阅发电机定子绕组绝缘电阻及吸收比或极化指数、直流耐压及泄漏电流、交流耐压试验、直流电阻，转子绕组绝缘电阻、直流电阻、交流耐压试验、交流阻抗，机组稳定性等试验报告，确认试验结果完整、合格，未超期。	1. 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 3. 《水轮发电机组启动试验规程》（DL/T 507-2014）。
3	发电机转子无接地或匝间短路现象，并采取了相应的防范措施。	查阅运行规程中有关防范措施的章节；查阅检修和缺陷记录。	1. 《水轮发电机运行规程》（DL/T 751-2014）； 2. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
4	转子支架、磁极、磁轭、风扇、集电环和转子锻件等旋转部分无裂纹、位移、腐蚀等异常问题。	查阅设备安装交接金属检验及超声波探伤报告；查阅运行及巡视记录；查阅检修及设备缺陷报告。	1. 《立式水轮发电机检修技术规程》（DL/T 817-2014）； 2. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
5 ※	绕组、铁芯、集电环、冷却介质等运行温度应在允许范围，满足水轮发电机运行规程和厂家技术条件规定。	现场查阅绕组、铁芯、集电环、冷却介质运行温度记录；现场查阅设备异常及缺陷消缺记录；现场查阅运行巡视记录。	1. 《水轮发电机基本技术条件》（GB/T 7894-2009）； 2. 《水轮发电机运行规程》（DL/T 751-2014）； 3. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
6 ※	轴承、上下机架、定子基座、定子铁芯、水轮机顶盖等各部位的振动合格，发电机无异常振摆现象；各轴承的运行温度在允许范围内。	查阅运行规程；现场检查运行表单有无振动和温度的相关记录；查阅检修消缺和设备缺陷记录；现场检查机组稳定性试验报告。	1. 《水轮发电机基本技术条件》（GB/T 7894-2009）； 2. 《水力机械（水轮机、蓄能泵和水泵水轮机）振动和脉动现场测试规程》（GB 17189-2007）； 3. 《水轮发电机运行规程》（DL/T 751-2014）。
7	已落实防止发电机非同期并网、防止发电机损坏、防止异物进入发电机内的技术措施。	查阅运行规程、检修规程中相关技术措施内容；现场查阅检修和设备缺陷记录；检查技术措施落实情况；检查手动同期装置和自动准同期装置是否按期进行校验，假同期试验动作是否可靠，同源核相试验结果正确。	1. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）； 2. 《小水电机组启动试验规程》（NB/T 42052-2015）。
8	发电机设备管理制度、设备档案齐全，运行和检修记录完整，对重大的故障已进行了原因分析和闭环管理。	检查设备档案、清册、台账、运行规程和检修规程；检查设备运行分析报告、故障分析报告及大小修总结。	1. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

5.1.2 变压器

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	变压器交接验收试验、预防性试验项目齐全，试验合格，报告完整。	查阅变压器绝缘电阻、吸收比或极化指数、泄漏电流、绕组直流电阻、绕组连同套管的 $\tan \delta$ 和电容量、交流耐压、额定电压下冲击合闸等试验结果完整、合格，未超期。	1. 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 3. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
2	变压器油中溶解气体色谱分析按规定进行、检测结果满足规范要求；变压器油电气试验合格。	查阅变压器油各次色谱分析报告和电气试验报告；查阅变压器油 $\tan \delta$ 、油中含水量、酸值、击穿电压检测报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）。
3	变压器上层油温未超出规定值，温度计及远方测温装置准确、齐全；测温装置进行定期校验。	查阅运行记录表单；查阅温度计及远方测温装置检验报告。	1.《电力变压器 第2部分:液浸式变压器的温升》（GB 1094.2-2013）； 2.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。
4	变压器高压套管及油枕的油位正常，油枕中油位计指示正常。	现场检查套管及油枕的油位。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。
5	变压器的铁芯、铁轭无多点接地现象。	查阅交接试验（大修）报告；查阅运行记录及巡视记录；查阅缺陷记录。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。
6	变压器高、低压套管接头无发热现象，油箱各部位温度正常。	现场查阅变压器红外测温记录。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
7	变压器本体、冷却器及套管无渗漏油现象。	现场检测。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。
8	变压器受到短路电流冲击后应进行变压器绕组变形试验，并与原始记录比较，判断变压器无故障后，方可投运。	查阅变压器出厂说明书及试验报告。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）。
9 ※	变压器冷却装置的投入与退出按油温的变化来控制；冷却装置有两个独立电源，强迫油循环的两个独立电源能自动切换，并定期进行自动切换试验。	查阅产品出厂说明书及冷却控制装置回路图；查阅运行规程；查阅运行记录表单及巡检表单；现场检查装置电源及自动切换情况。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。
10	有载分接开关触头接触良好，操作机构运行正常；有载分接开关与本体间无渗油、漏油现象。	现场检查；查阅有载分接开关的开关切换时间、操作顺序等试验结果，确认结果完整、合格，未超期。	1.《变压器分接开关运行维修导则》（DL/T 574-2010）。
11	气体继电器、压力释放阀及其二次回路运行正常。	查阅气体继电器、压力释放阀校验试验报告。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
12	呼吸器运行正常、吸附剂干燥。	现场检查。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）。

5.1.3 高压电气设备

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	断路器、组合电器（GIS）交接验收试验、绝缘预防性试验项目齐全，试验合格，报告完整。	查阅断路器、组合电器（GIS）绝缘电阻、导电回路电阻、交流耐压、分合闸时间、分合闸同期性、分合闸线圈绝缘电阻、分合闸线圈直流电阻、断路器操动机构等试验结果，确认结果完整、合格，未超期。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）。
2	断路器、组合电器（GIS）大小修工作项目齐全，无漏项，重要“反措”项目落实，未超过规定的期限。	查阅检修规程；查阅检修记录。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
3	断路器无威胁安全运行的重要缺陷（如触头严重发热，断路器拒分、拒合、偷跳、严重漏油、SF6系统泄漏严重、分合闸电磁铁动作电压偏高等）。	现场检查；查阅设备运行记录；查阅设备缺陷记录及消缺记录。	1.《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》（GB/T 11022-2011）； 2.《高压配电装置设计技术规程》（DL/T 5352-2018）； 3.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
4	断路器遮断容量符合装设点开断短路电流的技术要求；三相故障清除时间符合相关规定；设备配有后备保护。	查阅断路器的技术参数和开关装设处的短路电流计算结果；保护动作时间的设置。	1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
5	隔离开关闭锁装置齐全、可靠。	现场检查；查阅设计图纸；查阅闭锁功能竣工验收签证单。	1.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
6	隔离开关预防性试验按规定周期开展，项目完整、合格；隔离开关操作机构动作灵活。	查阅检修规程；查阅绝缘电阻、交流耐压、操动机构等试验结果完整、合格，未超期；查阅检修记录。	1.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
7	隔离开关具备开断母线电容电流能力。	查阅设备选型计算与隔离开关技术条件。	1.《高压交流隔离开关和接地开关》（GB 1985-2014）。
8	组合电器（GIS）、SF6断路器气体压力正常，水分含量检测正常，密度继电器完好。	现场检查；查阅 SF6 水分含量、密度继电器校验等试验结果完整、合格，未超期。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）。
9	互感器、耦合电容器、避雷器、电力电缆交接验收试验、绝缘预防性试验项目齐全，试验合格，报告完整。	查阅互感器绝缘电阻、交流耐压、局部放电、绕组直流电阻、绕组组别和极性、误差及变比测量、励磁特性曲线等试验结果，确认结果完整、合格，未超期；查阅耦合电容器绝缘电阻、介质损耗因数 $\tan \delta$ 及电容量等试验结果，确认结果完整、合格，未超期；查阅避雷器绝缘电阻、直流参考电压和 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流、放电计数器动作情况、工频放电电压等试验结果，确认结果完整、合格，未超期；查阅电力电缆绝缘电阻、主绝缘直流耐压及泄漏电流、主绝缘交流耐压、外护套直流耐压、线路局部放电测量等试验结果，确认结果完整、合格，未超期。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）； 3.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
10	电缆头（接头）完好、清洁，无放电和发热等现象。	现场检查电缆头（接头）情况；查阅设备缺陷记录。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
11	电缆夹层、电缆隧道及电缆主通道分段阻燃措施符合要求。	现场抽查阻燃措施。	1.《电力设备典型消防规程》(DL 5027-2015)； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
12	电缆隧道、电缆沟堵漏及排水设施完好。	现场检查。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。

5.1.4 厂(站)用电系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	厂(站)用电系统的配置满足电站安全运行的要求。	现场了解厂(站)用电系统的配置和运行情况；查阅厂用变故障时的应急措施。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006)。
2	保安电源可靠。	现场检查保安电源的配置情况及可靠性；查阅保安电源的相关图纸资料。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
3※	备用电源自投装置处于良好状态，按规定进行定期试验，记录完整。	现场检查备用电源自投入装置的可靠性；查阅定期试验记录。	1.《继电保护和电网安全自动装置检验规程》(DL/T 995-2016)。

5.1.5 外绝缘

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	升压站所有电气设备、母线外绝缘的泄漏比距满足要求。	查阅出厂资料；查阅户外电气设备初设、施工设计文件。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
2	并网断路器断口外绝缘积雪、严重积污时不得进行启机并网操作。	现场检查。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
3	定期用红外测温设备对各类引线接头	查阅设备红外测温记录；查阅设备缺陷记录。	1.《水力发电厂高压电气设备选择及布置设计规范》(DL/T

	和刀闸头进行温度监测。		5396-2007)； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
--	-------------	--	---

5.1.6 过电压保护与接地

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	避雷针(线)的直击雷保护范围满足被保护设备、设施和架构、建筑物安全运行要求。	现场检查避雷针、线的布置情况；查阅防雷系统保护范围图。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)。
2	避雷器配置和选型正确。	现场检查避雷器装置情况；查阅避雷器型式及相关参数，核查选型是否正确。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)。
3※	接地装置按规定周期进行测试，测试值合格。接地系统图纸及竣工验收资料齐全。	现场检查接地网的完整情况和联接情况；查阅地网接地装置测试报告；查阅接地系统图纸及竣工验收资料。	1.《接地装置特性参数测量导则》(DL/T 475-2017)； 2.《电力设备预防性试验规程》(DL/T 596-1996)； 3.《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011)； 4.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
4	110kV及以上主变压器中性点有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线符合热稳定的要求。	现场检查中性点两根引下线与地网的连接情况是否符合要求；查阅相关图纸资料。	1.《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011)； 2.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
5	接地装置、接地引下线截面应满足规程要求。	查阅图纸资料；现场检查。	1.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169-2016)； 2.《接地装置特性参数测量导则》(DL/T 475-2017)； 3.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
6	雷电侵入波的保护符合规程和反措要求。	现场检查避雷线是否按规程要求装设；检查是否按反措要求设置防止雷电侵入波的避雷器。	1. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T 50064-2014）； 2.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
7	110kV及以上变压器中性点过电压保护措施符合要求。	现场查验变压器中性点接地情况及保护装置情况；检查是否制定反措，其措施是否完善。	1.《交流无间隙金属氧化物避雷器》（GB 11032-2010）； 2.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T 50064-2014）； 3.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
8※	按规定周期进行接地引下线与接地网的连接情况检测。运行10年以上接地网（包括引下线）定期进行抽样开挖检查。	现场检查各设备接地引下线的截面积和焊接是否满足相关规范和反措要求；查阅接地完整性测试检测报告；查阅开挖检查记录（运行10年以上）。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）； 2.《接地装置特性参数测量导则》（DL/T 475-2017）； 3.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-2005）； 4.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

5.1.7 防止电气误操作技术措施

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	电气一次系统模拟图与实际一次系统设备和运行状况相符。	查阅电气一次系统模拟图；现场检查一次设备实际运行状况。	
2	间隔式配电装置门可靠接地。	现场检查网门接地装置；查阅设计图是否满足防误操作功能。	1.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
3	屋内高压间隔设备具备“五防”操作功能。	现场检查；查阅设计图纸资料，是否具备“五防”功能；查阅“五防”功能竣工验收签证单。	1.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

4	防误装置电源与保护及控制回路电源严格分开。	现场检查电源情况；查阅装置接线图。	1.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
---	-----------------------	-------------------	--

5.2 电气二次设备及系统

5.2.1 励磁系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	励磁系统图纸资料应完整、正确。	查阅相关运行图册、规程、设备说明书和入网检测证明等资料；查阅调度机构下达的相关定值要求文件。	1.《大中型水轮发电机自并励励磁系统及装置运行和检修规程》（DL/T 491-2008）； 2.《发电机励磁系统技术监督规程》（DL/T 1049-2007）； 3.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
2	新投入或大修后的励磁系统，应进行发电机空载阶跃响应、甩负荷、调差系数整定、零起升压和灭磁等试验，其动态特性应满足要求。	查阅试验报告；检查发电机灭磁功能是否正常、可靠。	1.《同步电机励磁系统大、中型同步发电机励磁系统技术要求》（GB/T 7409.3-2007）； 2.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件》（DL/T 583-2018）； 3.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
3	励磁调节器正常运行时应稳定、可靠，通道切换及模式切换应无扰动，应采用机端电压闭环控制方式，调节器元件不应出现过热现象。	现场设备检查及查阅表单、记录或试验报告等。	1.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件》（DL/T 583-2018）； 2.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
4※	励磁系统具备强励能力，且性能满足标准要求。	查阅发电机及励磁系统技术协议及设备说明书等资料，或查阅试验报告。	1.《同步电机励磁系统 大、中型同步发电机励磁系统技术要求》（GB/T 7409.3-2007）； 2.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件》（DL/T 583-2018）； 3.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 4.《小水电机组自并励励磁系统技

序号	项目内容	评价方法	评价依据
			术条件》（NB/T42163-2018）。
5	励磁系统应具有完善的限制措施，如定子过流限制、伏/赫限制、过励限制、低励限制等，并与发变组相关保护匹配。	现场设备检查及查阅定值单、试验报告、励磁系统技术协议和设备说明书等。	1.《同步电机励磁系统 大、中型同步发电机励磁系统技术要求》（GB/T 7409.3-2007）； 2.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件》（DL/T 583-2018）； 3.《电网运行准则》（DL/T1040-2007）； 4.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 5.《小水电机组自并励励磁系统技术条件》（NB/T42163-2018）。
6※	功率整流柜应具有冗余或足够的备用，均流、均压满足规程要求，无异常、过热、报警等现象。	查阅运行记录、试验报告、设备巡视记录等资料；现场设备检查。	1.《大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件》（DL/T 583-2018）； 2.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
7	励磁系统应制定运行和检修规程并严格执行。	查阅励磁系统的运行和检修规程；查阅励磁系统的运行、检修相关记录等。	1.《大中型水轮发电机自并励励磁系统及装置运行和检修规程》（DL/T 491-2008）； 2.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
8※	小水电占比高且运行特性对系统稳定构成较大影响的电网内的小水电机组，应按调度规定完成励磁系统涉网试验，性能指标满足调度及标准要求。并根据调度和标准定期开展励磁系统复核性试验，复核周期不超过5年。	查阅励磁系统建模试验、电力系统稳定器（PSS）试验、发电机进相运行试验的报告及调度下达的定值单。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）； 2.《同步发电机励磁系统建模导则》（DL/T 1167）； 3.《电力系统稳定器整定试验导则》（DL/T 1231）； 4.《同步发电机进相试验导则》（DL/T 1523）。

5.2.2 调速系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	调速系统图纸资料应完整、正确。	查阅相关运行图册、规程、设备说明书和入网检测证明等资料；查阅调度机构下达	1.《水轮机调节系统及装置运行与检修规程》（DL/T 792-2013）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
		的相关定值要求文件。	
2	新投入或大修后的调速系统，应进行甩负荷等试验，其动态特性应满足要求。甩负荷试验前应进行调速器静动特性等试验。	查阅试验报告。	1.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 2.《水轮机调速系统技术条件》（GB/T 9652.1-2019）。
3	调速器（含液压随动系统）正常运行时应稳定、可靠，通道切换及模式切换应无扰动。	现场设备检查及查阅表单、记录或试验报告等。	1.《水轮机调节系统并网运行技术导则》（DL/T 1245-2013）。
4	调速系统具备一次调频功能。	现场设备检查及查阅调速系统技术协议、设备说明书等资料，或查阅试验报告。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）； 2.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 3.《电力系统安全稳定导则》（GB38755-2019）。
5	调速系统应具有完善的故障保护措施，如过速保护、分段关闭等。	现场设备检查及查阅调速系统技术协议、设备说明书等资料。	1.《水轮机调节系统并网运行技术导则》（DL/T 1245-2013）； 2.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
6	调速系统应制定运行和检修规程并严格执行。	查阅调速系统的运行和检修规程；查阅调速系统的运行、检修相关记录等。	1.《水轮机调节系统及装置运行与检修规程》（DL/T 792-2013）。
7※	小水电占比高且运行特性对系统稳定构成较大影响的电网内的小水电机组，应按调度规定完成调速系统涉网试验，性能指标满足调度及标准要求。	查阅调速系统建模试验、一次调频试验的报告及调度下达的定值单。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）； 2.《水轮机调节系统并网运行技术导则》（DL/T 1245-2013）； 3.《同步发电机原动机及其调节系统参数实测与建模导则》（DL/T 1235）； 4.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）。
8※	具有孤岛（或孤网）风险的区域电网内的小水电机组应配置相应控制模式。	现场设备检查及查阅调速系统技术协议、设备说明书等资料，或查阅试验报告。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）； 2.《水轮机调节系统并网运行技术导则》（DL/T 1245-2013）。

5.2.3 继电保护及安全自动装置

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	继电保护及安全自动装置的设计、配置符合国家和电力行业标准,满足接入系统安全要求。	对照设备查阅有关图纸、资料、台帐、记录、规程等。现场具备下列继电保护及安全自动装置图纸资料:符合现场实际的电气一次设备接线图;图实相符的继电保护及安全自动装置原理接线图、端子图、背板接线图;继电保护及安全自动装置设备使用及技术说明。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006); 2.《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)。
2	继电保护及安全自动装置的屏柜、端子箱、元器件(如压板、空开、按钮等)、二次电缆等的标牌标识清晰规范;二次回路的安装规范符合安全要求。	现场设备、二次回路检查。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006); 2.《继电保护和电网安全自动装置检验规程》(DL/T 995-2016); 3.《继电保护及二次回路安装及验收规范》(GB/T 50976-2014)。
3	新投入或更改二次回路后,差动保护应在投运前测向量、差电压或差电流,带方向的保护、距离保护在投运前测量动作保护区;所有差动保护(母线、变压器、纵差、横差等)在投运前,除测定相回路及差回路电流外,还应测试各中性线的不平衡电流。	查阅试验报告,各保护向量测试数据是否完整、正确。差动保护的差流是否满足要求,带方向的保护动作区是否正确。报告中是否有各中性线的平衡电流。	1.《继电保护和电网安全自动装置检验规程》(DL/T 995-2016)。
4	继电保护所使用的二次电缆应采用铠装屏蔽电缆,屏蔽电缆的屏蔽层应在双端接地。所有二次回路的对地绝缘应符合有关要求。	现场检查继电保护是否采用铠装屏蔽电缆,两端是否均接地,查阅检验报告,二次回路绝缘是否符合有关要求。	1.《继电保护及二次回路安装及验收规范》(GB/T 50976-2014)。
5	按规定周期开展继电保护(含线路保护用纵联通道及接口设备)及安全自动装置检验。	对照设备查阅有关计划、检验报告,检验记录齐全、完整、准确等。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006); 2.《微机继电保护装置运行管理规程》(DL/T 587-2016); 3.《继电保护和电网安全自动装置检验规程》(DL/T 995-2016); 4.《继电保护及二次回路安装及验收规范》(GB/T 50976-2014)。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
6※	有继电保护定值管理制度,按制度规定严格执行保护定值的全过程管理;继电保护定值的计算、整定应正确无误,装置的整定应与定值单一致;每年定期开展全站继电保护定值复算和校核;同期、励磁装置、直流装置、400V 系统要统一纳入定值管理。	检查电厂(站)定值管理制度;查阅运行定值通知单;查阅定值更改记录等,并与现场装置的实际定值进行核对;查阅每年定期开展全站继电保护定值的复算和校核报告书。	1.《电力系统继电保护及安全自动装置运行评价规程》(DL/T 623-2010); 2.《大型发电机变压器继电保护整定计算导则》(DL/T 684 -2012); 3.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》18.10.2的要求(国能安全〔2014〕161号)。
7※	有继电保护投退管理规定,继电保护及安全自动装置严格按调度要求投退并有单独继电保护投退记录,内容齐全、完整;检查记录与现场实际相符。	查阅继电保护投退权限管理规定;查阅运行值班记录;现场检查保护投退状态。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》(GB/T 14285-2006); 2.《继电保护和安全自动装置运行管理规程》(DL/T 587-2016)。

5.2.4 自动控制系统 ※

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	计算机监控系统配置或功能符合设计要求,系统电源、接地、抗干扰措施满足要求,系统定期开展维护工作。	检查开、停机记录; 现场设备检查; 查阅监控系统技术协议、设备说明书等资料。	1.《小型水力发电站设计规范》(GB 50071-2014)。
2	控制系统数据采集及报警功能正常,监测元件定期校验。	现场检查数据采集系统情况,查阅监测元件定期校验记录;查阅 SOE 通道雪崩试验及分辨率测试报告。	1.《小型水力发电站设计规范》(GB 50071-2014); 2.《水电厂自动化元件(装置)及其系统运行维护与检修试验规程》(DL/T 619-2012)。
3	控制系统自动开机、停机功能正常。	现场检查开、停机情况和记录。	1.《小型水力发电站设计规范》(GB 50071-2014)。
4	水力机械保护全部投入,并定期校验,确保传动正常。	检查保护配置满足规程要求,现场检查保护投入情况,查阅投退和检修试验记录。	1.《水力发电厂计算机监控系统设计规范》(DL/T 5065-2009); 2.《水力发电厂自动化设计技术规范》(NB/T 35004-2013)。
5	机组有功功率控制功能正常。	现场检查。	1.《小型水力发电站设计规范》(GB 50071-2014)。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
6	机组快速闸门（主阀）、技术供水、压缩空气等辅助控制系统正常。	查阅缺陷记录和检修维护记录。	1.《小型水力发电站设计规范》（GB 50071-2014）。
7	监控系统与一次调频功能应协调配合。	查阅监控系统技术协议、设备说明书等资料，或查阅试验报告。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）； 2.《水轮机调节系统并网运行技术导则》（DL/T 1245-2013）。
8	监控系统与励磁系统控制模式应协调配合。	查阅监控系统技术协议、设备说明书等资料，或查阅试验报告。	

5.2.5 信息安全

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	接入电力调度数据网的技术方案和安全防护措施应经所在电网调度机构审核。	查阅电厂自动化设备接入电力调度数据网的相关资料。	1.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 2.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）。
2	信息系统安全防护应符合要求，合理划分安全分区，确定网络安全等级保护对象的安全保护等级，配置网络安全防护设备。安全防护设备应经国家权威机构的测试和安全认证。	查阅信息安全防护资料；现场测试核对。网络信息系统应采用网络专用、横向隔离、纵向认证、入侵检测、恶意代码防范、逻辑隔离、主机加固、远程通信防护等安全防护措施。	1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）； 2.《电力监控系统安全防护总体方案》（国能安全〔2015〕36号）。
3	生产控制大区内部的系统配置应符合规定要求，硬件应满足要求；发电厂至上一级电力调度数据网之间应安装纵向加密认证装置。	现场检查生产控制区内不得使用电子邮件等通用网络服务、各业务系统不得跨安全大区直接互通、业务主机应关闭无用的软驱/光驱/USB等接口、硬件防火墙应为国产并经国家认证等系统配置。	1.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）； 2.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）； 3.《电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范》（国能安全〔2015〕36号）。
4	健全信息安全管理及应急预案。	查阅信息安全管理资料；查阅信息安全应	1.《发电机组并网安全条件及评价》（GB/T 28566-2012）；

序号	项目内容	评价方法	评价依据
		应急预案资料。	2.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）。
5	应按照有关要求开展电力监控系统安全防护工作。	查阅厂（站）电力监控系统安全防护管理制度等文件和资料；现场检查。	1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）； 2.《电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范》（国能安全〔2015〕36号）。

5.2.6 调度自动化

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	调度自动化系统及设备（含网安设备）、调度数据网配置应满足设计要求，上传信息满足电网调度要求。	现场查阅图纸、资料；现场查阅调度自动化联调记录和缺陷记录、远动信息上送记录。	1.《电力调度自动化系统运行管理规程》（DL/T 516-2017）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）； 3.《电力系统调度自动化设计规程》（DL/T 5003-2017）。
2	调度自动化系统及设备（含网安设备）、调度数据网应设置两路独立电源供电。其中至少一路采用直流或不间断电源，不间断电源满载供电时间不小于1小时。	现场检查实际配置情况；查阅放电时间试验记录。	1.《地区电网调度自动化设计技术规程》（DL/T 5002-2005）； 2.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）。
3	厂站自动化、网络设备机柜的底部密封严密，能防止小动物进入；有可靠的接地线系统，运行设备金属外壳、框架与接地系统连接牢固可靠；有规范、清晰的标示牌。	现场检查。	1.《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》（GB 50171-2012）； 2.《电力调度自动化系统运行管理规程》（DL/T 516-2017）； 3.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）； 4.《电力监控系统网络安全防护导则》（GB/T 36572-2018）。
4	自动化设备与通信设备通信线路间应加装防雷、防强电击装置。	现场检查。	1.《电力调度自动化系统运行管理规程》（DL/T 516-2017）； 2.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）。
5	调度自动化设备使用的TA端子采用专用电流端子；厂站自动化设备使用的信号电缆应采用屏蔽电缆，且屏蔽层（线）应可	现场检查。	1.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	靠接地。通信光缆或电缆应避免与一次动力电缆同沟(架) 布放, 并完善防火阻燃和阻火分隔等各项安全措施; 如不具备条件, 应采取电缆沟(竖井) 内部分隔离等措施进行有效隔离; 新建通信站应在设计时与全站电缆沟(架) 统一规划, 满足以上要求。		号)。
6	运行人员不能随意断、停调度自动化设备使用的数据传输信道, 因工作需要断开信道时需事先征得调度管理部门同意。	现场查看数据传输信道运行、检修记录。	1. 《电力调度自动化系统运行管理规程》(DL/T 516-2017)。
7	装机容量在 6MW 及以上的水电站应配备调度数据网、子站系统及设备(含网安设备)。	现场检查。	1. 《分布式电源接入配电网技术规定》(NB/T32015-2015); 2. 《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)。
8	计量关口应装设电量计量表计并将电厂内所有发电机组及上网关口电量数据通过电能量采集装置上送调度主站。并网前应提供关口批复文件和相关 PT、CT 变比等计量参数并加盖单位公章, 确保提供资料完整、准确。	现场检查。	1. 《电网运行准则》(GB/T 31464-2015); 2. 《电能量计量系统技术设计规程》(DL/T 5202-2004)。
9	调度自动化设备技术、管理资料(设备台账、试验报告、测试设备检定记录、测试数据等)应完整齐全, 且资料管理规范。	现场查阅设备台账、试验报告、测试设备检定记录、测试数据等。	1. 《电力调度自动化系统运行管理规程》(DL/T 516-2017)。

5.2.7 通信

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1※	电站至电网调度机构应具备两个以上可用的独立路由通信通道。通信系统应能满足继电保护、安全自动装置、调度自动化及调度电话等业务对电力系统通信的要求。	现场查阅并网协议; 现场检查通信状况; 并查阅有关资料。	1. 《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)。
2	通信设备的接入方案和技术规范应通过相应的电网通信主管部门审查。通信设备运行率达到所	查阅审查记录、测试报告; 查阅通信月报和记录。	1. 《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	在电网的考核要求。		
3	按当地调度有关通信设备定期维护检验管理规定,定期对通信设备进行维护和检修,检测数据符合相关技术标准。	现场抽查,查阅记录。	1.《电力系统通信管理规程》(DL/T 544-2012); 2.《电力系统微波通信运行管理规程》(DL/T 545-2012); 3.《小水电站并网运行规定》(DL/T 1650-2016)。
4	厂内生产指挥通信系统及其调度台或电话机配置满足安全生产要求;调度录音系统运行可靠、音质良好。调度录音系统服务器应保持时间同步。录音系统应接入UPS电源。录音数据按期备份。	现场抽查,听录音;检查是否单独配置了公网电话单机作为调度电话的备用;查看调度指挥系统的设备配置及其运行情况。	1.《电力系统数字调度交换机》(DL/T 795-2016)。
5	有人值班通信机房内必要设备的告警信号、声光告警装置正常可靠;通信电源和无人值守通信机房内主要设备的告警信号已接到24小时值班的场所。	现场检查。	1.《电力系统通信管理规程》(DL/T 544-2012)。
6	通信设备的运行环境应满足密闭防尘和温度、湿度要求,定期开展机房和设备除尘工作;通信设备应安装牢固,设备的底部应使用防火材料全部密封。	现场检查。	1.《电力线载波通信运行管理规程》(DL/T 546-2012); 2.《电力工程直流系统设计技术规程》(DL/T 5044-2004); 3.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
7	所有通信设备供电电源为独立的双电源。通信设备应采用独立的空气开关、断路器或直流熔断器供电,禁止并接使用。通信设备投运前应进行双电源倒换测试。	现场抽查。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。
8	通信设备及设施应符合过电压防护规程要求。	现场检查。	1.《电力系统通信站过电压防护规程》(DL 548-2012)。
9	装机容量在6MW及以上的新建小水电站应建设专用光纤通信通道;对于6MW及以下的小水电站,经电网调度机构认定后可选用无线通信方式,且必须采取安全措施。	现场查阅并网协议;现场检查通信状况;查阅有关资料。	1.《小水电站并网运行规范》(DL/T 1650-2016)。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
10	应具备电源供电示意图、通信光缆路由图、配线资料等通信基本运行资料和操作规程。	查阅资料。	1.《电力系统通信管理规程》（DL/T 544-2012）； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。

5.2.8 直流电源系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	蓄电池按规定进行整组及单电池电压的定期检测，检查数据记录完整。	查阅检测记录； 现场检查测量。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。
2	蓄电池室的照明、通风、采暖、防火、防爆、防震措施符合有关规定。	检查现场相关设施。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）； 2.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）。
3	直流母线电压保持在规定范围内，电压监察装置运行正常，测量、报警功能正常。	查阅运行记录； 查阅设备巡视记录； 现场设备检查。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。
4	直流电源系统对地绝缘状况良好，绝缘监察装置正常运行，测量、报警功能正确。	现场检查；查阅运行记录；查阅设备巡视记录。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。
5	直流电源系统的配置与设计符合规程要求，有图实相符的直流电源系统图和直流电源接线图。	对照设备查阅图纸；现场检查。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。
6	直流电源系统的各级熔断器和空气开关的定值定期核对、分级配置并满足选择性要求。	对照设备查阅图纸；现场检查。	1.《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）； 2.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
7	保证事故照明的技术措施完善、可靠；事故照明应定期进行切换试验。	现场试验；查阅图纸和相关记录。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。
8	有符合设备实际的直流电源系统运行规程和检修规程。	对照设备、图纸 查阅运行检修规程。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）。

5.3 调度运行及安全管理

5.3.1 调度运行

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	值班室应具备当地调度机构调度管理规程、调度值班人员名单和厂站运行日志等资料。	现场检查。	1.《电网调度管理条例》（国务院令 115 号）。
2	应严格执行调度命令、运行方式和发电计划；应具有发电调度计划曲线执行记录。	查值班长日志；查阅发电计划记录；与调度机构进行核实。	1.《电网调度管理条例》（国务院令 115 号）； 2.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42 号）； 3.《电网运行规则（试行）》（电监会令 22 号）。
3	应严格执行与调度机构确定的检修计划；变更检修计划时应重新履行手续。	查阅调度机构确认的年度、月度设备检修计划、记录及实际核查执行情况。	1.《电网运行规则（试行）》（电监会令 22 号）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
4	电气运行规程和电气检修规程应符合电网调度规程、规范的要求；相关的管理制度齐全。	查阅电气运行规程及电气检修规程；现场抽查并核对主要涉网设备、装置、系统是否与现场电气运行规程或电气检修规程相符；询问有关人员。	1.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42 号）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
5	应配备由电网调度机构认定的、具有调度业务联系资格的值班人员；各级人员岗位责任落实并签订相关协议。	现场检查，查阅资料、相关协议。	1.《电网调度管理条例》（国务院令 115 号）； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）。
6	具有黑启动能力的小水电站，应制定黑启动方案并定期进行黑启动演练。	查阅黑启动方案及演练记录。	1.《水电站黑启动技术规范》（GB/T 38334-2019）。

5.3.2 安全管理

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	应健全与并网安全相关岗位的安全生产责任制。	查阅安全生产责任制文件；查阅考核文件；询问有关人员。	1.《中华人民共和国安全生产法》（主席令 13 号）； 2.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）； 3.《电力安全生产监督管理办法》（国家发改委令 21 号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
2	“两票三制”（工作票、操作票；交接班制度、巡回检查制度、设备定期试验轮换制度）等规章制度健全，并严格执行。	查阅制度文本，检查季度的“两票三制”及考核记录。	1.《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB 26860-2011）； 2.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）； 3.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）。
3	并网设备的名称、编号应符合调度机构的要求；安全标志、标示应齐全、醒目，符合电力安全工作规程的要求。	现场抽查并网设备的名称、编号，以及安全标志、标识。	1.《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB 26860-2011）； 2.《电网运行准则》（GBT 31464-2015）。
4	应开展与并网设备、系统相关的技术监督工作，落实责任制，提高安全运行水平。	查阅有关资料；现场检查技术监督执行情况。	1.《电网运行规则（试行）》（电监会令第22号）； 2.《电力技术监督导则》（DL/T 1051-2019）。
5	应制定防止全厂（站）停电的预案并报电网调度机构备案，定期进行演练、评估、改进。	查阅预案文档资料；备案情况及演练情况。	1.《小水电站并网运行规范》（DL/T 1650-2016）； 2.《安全生产事故应急演练评估规范》（AQ/T9009-2015）； 3.《电力企业应急预案管理办法》（国能安全〔2014〕508号）； 4.《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号）。
6	制定和完善防误装置的运行规程及检修规程，加强防误闭锁装置的运行、维护管理，确保防误闭锁装置正常运行。	查阅防误装置运行规程及检修规程；查阅运行记录，了解运行状况。	1.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）。
7	建立设备缺陷处理及相关管理规定，发生缺陷后能及时进行处理。	查阅缺陷管理规定、运行记录、缺陷处理记录；向调度机构了解证实记录情况。	1.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）。
8	建立健全生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。	查阅隐患排查治理相关制度及执行情况；向从业人员了解实际情况。	1.《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号）； 2.《小型水电站运行维护技术规范》（GB 50964-2014）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
9	厂房的疏散通道、楼梯间、出口、消防水泵房等部位应设置应急照明及疏散指示标志；变压器的消防设备应配备齐全。	现场检查。	1.《中华人民共和国消防法》（主席令第29号）； 2.《电力设备典型消防规程》（DL 5027-2015）； 3.《小型水力发电站设计规范》（GB 50071-2014）。
10	电缆沟、箱、柜、屏的防火封堵应符合规范要求。	现场检查防火封堵。	1.《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》（GB 50168-2018）； 2.《电力设备典型消防规程》（DL 5027-2015）。
11	班组设有义务消防员，并定期培训。	查阅相关培训资料；现场询问。	1.《中华人民共和国消防法》（主席令第29号）。
12	储备合格必要的应急物资，有应急保障措施。	现场检查。	1.《电力企业应急预案管理办法》（国能安全〔2014〕508号）； 2.《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令第69号）。

附件

《小水电发电机组并网安全条件及评价规范（修订征求意见稿）》编制说明

一、修订背景

水电是高效清洁的可再生能源，瑞士、法国开发率达97%。我国小水电技术可开发量是1.28亿千瓦，已开发7500多万千瓦，西部贫困地区，小水电开发率仅50%左右，还有相当的开发潜力。

《小水电发电机组并网安全条件及评价规范（试行）》（以下简称《规范》）自2013年1月实施以来，在加强小水电涉网安全监督管理和规范小水电发电机组并网管理等方面发挥了重要作用。随着电网的逐步完善，电网向智能化、自动化发展的趋势越来越明显，电网对电能质量、安全调度自动化程度也不断提高，国家新出台了很多并网安全文件和要求，相关的标准规范也有很大程度更新，原来的小水电并网安全标准已不适用目前安全生产的需求；加之小水电的投资主体多元化，施工周期短，安全投资不足，并网安全隐患较多。因此，需对《规范》进行修编，切实指导小水电的并网安全工作。

二、修订内容

一是收集相关的法律法规、规程条文及行业的管理规

定，对过期的编制依据进行梳理及更新。结合我国已建、在建小水电站实际情况和最新编制依据，对原规范的所有条文进行了梳理，删除和修改了过期和不适用的条文。

二是结合目前小水电的开发实际，在维持原规范大框架不变的前提下，增加了调速系统和信息安全两个章节。

三是结合不断加强的电力安全生产形势，安全管理章节增加了消防、应急、隐患排查等方面的条文。

三、修订过程

2020年6月，国家能源局委托水电总院具体承担修订工作。水电总院牵头，联合中国电力科学研究院有限公司、中国大唐集团科学技术研究院有限公司华北电力试验研究院、安徽省电力有限公司、国网安庆供电公司，国网四川综合能源服务有限公司四川电力工程分公司成立了编制组，于6月开展调研工作；7月，召开大纲讨论会；8月完成章节内容编写，形成规范初稿，并召开规范初稿讨论会议，修改完善后报送国家能源局。

2020年9月7—22日，国家能源局在行业内对此次修订征求意见，征集到的意见主要涉及规范适用范围，评价依据，励磁、通讯系统部分评价内容等方面。国家能源局组织水电总院认真梳理研究意见内容，吸收合理意见建议，进一步修改完善后形成《规范》修订征求意见稿。

四、修订章节结构

《规范》修订征求意见稿共分范围、规范性引用文件、术语和定义、必备项目、评价项目五个部分。

（一）范围

本规范适用于总装机容量 **6MW** 及以上、**50MW** 以下的小水电，以及其它接入地（市）级及以上电网的小水电的发电机组并网安全性评价。新建、改建和扩建的小水电应当通过并网安全性评价。已投入运行的小水电应当定期进行并网安全性评价，周期不超过 5 年。

其它小水电站发电机组可以参照本规范中不带“※”号的条款进行并网安全性评价。

（二）规范性引用文件

引用相关法律、法规、规程规范和管理规定。

（三）术语和定义

对必备项目和评价项目予以定义。其中：

必备项目是小水电发电机组并网运行应满足的最基本要求，主要包含对电网和小水电发电机组的安全运行可能造成严重影响的技术和管理内容。

评价项目是指除必备项目外，小水电发电机组并网运行应满足的安全要求，主要用于评价并网小水电发电机组及直接相关的设备、系统、安全管理工作中影响电网和小水电发电机组安全稳定运行的危险因素的风险度。

（四）必备项目

必备项目共 12 条，明确了小水电发电机组并网安全条件及评价的必备评价内容、评价方法和评价依据。

（五）评价项目

评价项目分电气一次设备及系统、电气二次设备及系统、调度运行及安全管理三部分共 130 条评价内容，并明确了相应的评价方法和评价依据。其中：

电气一次设备及系统包含发电机组（8 条）、变压器（12 条）、高压电气设备（12 条）、厂（站）用电系统（3 条）、外绝缘（3 条）、过电压保护与接地（8 条）、防止电气误操作技术措施（4 条）七方面的内容共 50 条。

电气二次设备及系统包含励磁系统（8 条）、调速系统（新增章节，8 条）、继电保护及安全自动装置（7 条）、自动控制系统（8 条）、信息安全（新增章节，5 条）、调度自动化（9 条）、通信（10 条）、直流电源系统（8 条）八方面的内容共 63 条。

调度运行及安全管理包含调度运行（6 条）、安全管理（12 条）两方面的内容共 18 条。