



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

光伏发电设备监理技术要求

Technical requirements on equipment management and supervision for photovoltaic power generation

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

2026-08-31

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 通则 2

5 设计阶段监理 4

6 制造阶段监理 4

7 安装阶段监理 10

8 调试阶段监理 14

9 验收阶段监理 19

附 录 A （资料性） 光伏发电设备监理见证项目表示例..... 20

附 录 B （资料性） 光伏组件外观缺陷分级示例..... 51

附 录 C （资料性） 光伏组件电致发光缺陷分级示例..... 53

附 录 D （资料性） 光伏组件红外热斑缺陷分级示例..... 55

参考文献 56

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国设备监理工程咨询标准化技术委员会（SAC/TC423）提出并归口。

本文件起草单位：苏州热工研究院有限公司、北京华电万方认证有限公司、西安热工研究院有限公司、电能（北京）工程监理有限公司、北京中唐电工程咨询有限公司、中广核风电有限公司、内蒙古蒙能能源科技有限公司、中核工程咨询有限公司、哈尔滨电站设备成套设计研究所有限公司、北京隆盛泰科石油管科技有限公司、四川启明星电力装备制造集团有限责任公司、国网电力工程研究院有限公司、陕西威能检验咨询有限公司、新疆恒诚信工程咨询有限公司、广东天广能源科技发展有限公司、湖北华中电力科技开发有限责任公司、中海监理有限公司、中铁十九局集团电务工程有限公司、北京国网富达科技发展有限责任公司、中国设备监理协会、中国电力企业联合会科技服务中心有限责任公司、中国水利电力物资集团有限公司、国家能源集团物资有限公司工程监理中心。

本文件主要起草人：邹平国、仲政祥、李伟、张瑞刚、胡振江、韩晓璐、王兆邻、冀润景、王梅东、郭鸿、姚业强、马海亚、周纯阳、孙中凯、李继、郑健、玄振利、刘建业、张镇滔、黄宵、魏嵬、韩振华、李亮、张昌桂、马立军、崔忠帆、闫凯、廖彬、刘行波、赵天宏、于庆龙、杨娟、王馨艺、赵玲、张成江、高志丰、徐志军、张欣、王鑫、赵峰。

光伏发电设备监理技术要求

1 范围

本文件规定了光伏发电设备设计、制造、安装、调试、验收各阶段的监理技术要求。

本文件适用于通过 10kV 及以上电压等级送出的光伏发电新建、改建、扩建工程的光伏系统支架、光伏组件、逆变器、电力送出设备、海上升压站、漂浮式浮体结构及系泊系统等成套设备及其关键部件设备监理技术服务；其他光伏发电设备监理技术服务可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2297-2025 太阳光伏能源系统 术语

GB 2536 电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划（GB/T 2828.1-2012，ISO 2859-1:1999，IDT）

GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级

GB/T 26429 设备工程监理规范

GB/T 47655 电力电子装备和系统的构网性能要求及试验方法

GB 47834 晶体硅光伏组件和逆变器能效限定值及能效等级

3 术语和定义

GB 2297、GB/T 26429界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏系统支架 bracket for solar photovoltaic system

支撑、固定和转动光伏组件的装置。

注：固定式光伏系统支架由位于基础或承台之上的机械结构件组成；可调式光伏系统支架由位于基础或承台之上的机械结构件和跟踪系统组成；柔性光伏系统支架由位于基础或承台之上的固定式机械结构件和预应力拉索结构件组成。

[来源：GB/T 2297-2025，5.12，有修改]

3.2

逆变器 inverter

将光伏直流电变换成单相或多相交流电的电气设备。

注：光伏逆变器主要包括集中式、集散式、组串式和微型逆变器。

[来源：GB/T 2297-2025, 5.2]

3.3

箱式变压器 compartmentalized type transformer

带有由多个独立隔间组成整体外壳的变压器，通常有单独入口分别进入高压和低压终端隔间。

注：箱式变压器包括预制舱式变电站和组合式变压器。

[来源：GB/T 1094.16-2025, 3.5, 有修改]

3.4

电力送出设备 power transmission and delivery equipment

将逆变器输出的电能传输到集中接入光伏电站并网点以下所有电气设备的集合。

注：电力送出设备一般包括电力变压器、高压电缆、高压开关设备、控制与辅助设备等等。

3.5

并网点 point of connection

对有升压站的光伏发电工程，是升压站高压侧母线或节点；对无升压站的光伏发电工程，是光伏电站的输出汇总点。

[来源：GB 50797-2012, 2.1.14]

3.6

平行检验 parallel testing

在被监理单位自检的同时，按照有关规定、委托监理合同约定对同一项目进行的检验检测活动。

注：平行检验可根据监理委托人委托由设备监理单位执行或其他独立于被监理单位的检验检测机构执行。

[来源：GB 50319-2013, 2.0.15, 有修改]

4 通则

4.1 基本要求

4.1.1 设备监理单位、设备监理人员及其开展的监理活动应符合GB/T 26429的规定。

4.1.2 设备监理单位在光伏发电设备专业领域宜配置不少于3名设备监理师及相应数量的设备监理人员，并应具备与光伏发电设备监理工作相适应的专业技术能力和资源设施。

注：光伏发电设备监理工作相适应的专业技术一般包括机械专业、电气专业、仪表自动化专业等。

4.1.3 设备监理单位应对从事光伏发电设备监理工作的人员组织开展专业技术培训。

4.1.4 设备监理人员应具备光伏发电设备监理专业领域相关专业技术知识，包括：

- a) 质量管理体系要求、设备工程监理规范、计数抽样检验程序；
- b) 光伏发电工作原理、设备及系统的功能与构成；
- c) 光伏发电相关设备标准规范、设计要求、生产工艺流程、检验检测及验收要求；
- d) 安全、保密、诚信管理等要求。

4.1.5 设备监理单位应建立设备监理人员专业化管理程序，明确光伏发电设备监理人员从业范围要求，至少包括以下内容：

- a) 对应的设备形成阶段范围，如设计阶段、制造阶段、安装阶段、调试阶段、验收阶段等；
- b) 对应的设备范围，如光伏系统支架、光伏组件、逆变器、电力变压器等。

4.1.6 设备监理单位应按照委托监理合同及相关协议约定的范围和-content提供光伏发电设备监理服务,并承担设备监理责任;设备监理工作不替代被监理单位开展的质量自检,也不替代监理委托人组织开展的被监理设备最终检验。

4.2 监理启动

4.2.1 设备监理单位应组建项目监理机构,履行委托监理合同约定的职责。项目监理机构人员配置应至少符合以下要求:

- a) 总监理工程师具有设备监理师职业资格,且具有5年以上光伏发电设备监理工作经验;
- b) 专业设备监理工程师具有设备监理师职业资格或通过行业组织能力培训评价,且具有2年以上电力工业设备监理工作经验或3年以上光伏发电设备设计、制造、安装、调试相关工作经验。

4.2.2 设备监理单位应明确项目监理机构的组织形式和关键岗位的设备监理人员,并书面通知监理委托人。

4.3 监理策划

4.3.1 监理计划的制定应符合以下要求:

- a) 依据委托人要求和委托监理合同约定,对光伏发电设备相应形成过程及监理阶段进行分析,识别关键工艺、工序、节点以及质量、进度、合同等方面的潜在风险隐患,对风险隐患进行评估与等级判定,设定监理控制点,确定控制方式。光伏发电设备监理见证项目示例参见附录A;
- b) 针对光伏发电设备的设计、制造、安装、调试与验收等过程中出现的不符合,应制定分级处理方案。其中:光伏组件外观缺陷分级示例参见附录B,电致发光缺陷分级示例参见附录C,红外热斑缺陷分级示例参见附录D。

注:设计阶段可用“偏离”代替“不符合”。

4.3.2 监理计划由总监理工程师主持编制,经设备监理单位技术负责人审批后,书面提交监理委托人。

4.3.3 宜根据需要,按设备类型、关键过程、进度控制要求编制监理细则,明确重点工作事项和判断标准;监理细则应由总监理工程师组织编制并批准。

4.4 监理实施

4.4.1 应按照策划形成的文件(包括监理计划、监理细则等)开展监理活动。实施过程中,当条件发生变化,或出现实际情况与策划文件有差异时,应及时对策划文件进行修订,并按规定的流程处置。

4.4.2 项目监理机构应及时将发现的不符合通报监理委托人和被监理单位。

4.4.3 项目监理机构应对不符合整改的关键过程及处置结果实施控制。出现以下情形时,应形成专题报告向监理委托人报告:

- a) 整改方案存在异议;
- b) 纠正整改过程中出现新的隐患;
- c) 处置结果仍不符合要求;
- d) 拒绝整改或故意拖延。

4.5 监理收尾

4.5.1 项目监理机构应确认委托监理合同的所有条款和要求已得到满足,完成设备监理资料的整理归档、工作总结及文件交付工作。

4.5.2 光伏发电设备监理归档资料范围宜包括:

- a) 监理计划、监理细则;
- b) 日常监理记录;
- c) 向被监理单位发布的文件及跟踪记录;

- d) 向监理委托人发布的文件及跟踪记录;
- e) 会议纪要、往来函件等;
- f) 监理放行单(如有要求);
- g) 监理总结报告。

5 设计阶段监理

5.1 适用时,应参加光伏发电主要设备选型及适应性方案论证会。

注:设备选型遵循GB 50797要求。

5.2 应参加光伏发电设备设计联络会,提出监理意见。

5.3 审核光伏发电主要设备设计文件,宜包括以下内容:

- a) 设计方案符合光伏系统支架、光伏组件、逆变器、电力送出设备、海上光伏发电专项设备设施相关标准、各方签署的有效文件(选型方案和设计联络会议纪要等)要求;
- b) 各设备主要参数、功能及适应性符合设备合同和各方签署的有效文件要求;
- c) 设计图纸;
- d) 设计依据及引用的标准文件;
- e) 相关计算书;
- f) 产品型式试验方案(报告)或产品认证方案(报告),确认适用于同一被监理单位、同一规格型号且生产场地不同的产品。

5.4 应审核光伏系统支架荷载状态分析报告。

注:考虑的永久荷载、风荷载、雪荷载、地震作用、温度作用等环境一般遵循GB 50009规定。

5.5 审核光伏发电设备焊接工艺评定报告、型式试验报告或产品认证证书,应包括以下内容:

- a) 工艺评定报告、型式试验检测报告或产品认证证书的有效性;
- b) 拟采用的关键元器件、原材料的规格、型号的符合性;
- c) 产品规格、关键制造工艺等方面的符合性;
- d) 生产场所的符合性。

注1:钢结构焊接工艺评定一般遵循GB 50661要求;

注2:针对建筑物、构筑物及附属场地安装的光伏系统支架型式试验一般遵循JG/T 490要求。

注3:光伏组件型式试验一般遵循GB/T 9535、GB/T 20047要求。

注4:逆变器型式试验一般遵循GB/T 37408要求;构网型逆变器型式试验一般遵循GB/T 47655和GB/T 47968要求。

注5:电力变压器型式试验一般遵循GB/T 1094.1要求。

注6:晶体硅光伏组件能效限定值和光伏并网逆变器能效限定值一般遵循GB 47834要求,电力变压器能效限定值一般遵循GB 20052要求。

5.6 发现焊接工艺评定报告、型式试验报告或产品认证证书符合标准规范要求的重做情形时,应向被监理单位书面提出重新开展焊接工艺评定、产品型式试验等要求,并对工艺评定、型式试验验证过程实施见证。

6 制造阶段监理

6.1 基本要求

6.1.1 检查开工准备情况,应包括以下内容:

- a) 质量管理体系证书及其有效性;
- b) 产品生产、检验、试验、存储等必备作业环境;

- c) 关键元器件与材料的供应商选择、评定和日常管理的程序；
- d) 关键生产工序的识别情况；
- e) 焊接、无损检测、金属材料检测、电工等特殊作业工种操作人员的培训及授权情况；
- f) 产品生产过程参数与产品特性的监控情况；
- g) 生产设备维护保养的制度；
- h) 检验、试验能力及仪器仪表的检定、校准情况；
- i) 产品检验试验计划；
- j) 产品分级和/或不合格品控制程序；
- k) 履行合同所需的资源匹配能力及相关配置计划，包括人员、生产设备、检验检测器具、生产贮存场所等配置；
- l) 钢结构焊接工艺评定报告、光伏发电设备型式试验报告或产品认证证书、能效测试报告等；
- m) 同类型设备制造业绩及已投运设备试运行情况。

6.1.2 制造进度控制，应包括以下内容：

- a) 审核总工期计划、各阶段工期和分项工期计划；
- b) 审核制造过程中的工期计划变更；
- c) 审核关键线路、长周期采购件、大型结构件、关键工序及里程碑事件等工期安排的合理性；
- d) 依据更新后的工期计划核查实际工作进度。

6.1.3 无特殊要求时，宜按照GB/T 2828.1的规定抽样进行平行检验。正常检验批宜采用正常检验、一般检验水平（I）、接收质量限（AQL）为1.0的抽样方案；正常检验批不合格时，对返工、分选后的检验批宜采用加严检验、一般检验水平（I）、接收质量限（AQL）为1.0的抽样方案。

6.1.4 审核电力大件运输方案，应包括以下内容：

- a) 承运企业资质及分包单位运输资质；
- b) 运输项目组织设计方案；
- c) 电力大件相关参数及特殊要求识别结果；
- d) 拟订的电力大件运输参数；
- e) 运输线路及装卸现场勘测结果；
- f) 装载加固与装卸作业方案；
- g) 危险源分析与控制措施。

6.2 光伏系统支架

6.2.1 原材料的监理，应包括以下内容：

- a) 审核主要原材料（如钢材、铝合金材料、紧固件）质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、关键尺寸与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议要求；
- b) 审核主要原材料（如钢材、铝合金材料）的化学成分、力学性能复验报告；
- c) 审核柔性光伏系统支架刚性构件及节点、索体等材质证明文件，核查实物的品牌、规格型号、关键尺寸等与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议要求；
- d) 审核可调式光伏系统支架配套的驱动装置、控制器质量证明文件，核查实物品牌、型号规格、接口尺寸与采购技术协议要求的一致性；
- e) 见证驱动装置运行功能试验和载荷试验过程；
- f) 见证控制器功能试验和环境试验过程。

注1：主要原材料（如钢材、铝合金材料）一般应遵循NB/T 10642或JG/T 490要求。

注2：刚性构件及节点连接件材料一般应遵循GB 50017和GB 50018的规定；

注3：热铸锚锚具和冷铸锚锚具一般应符合CJ/T 504的规定，压接锚具应符合GB/T 2314的规定。

6.2.2 应抽样检查焊接件焊前表面状态及焊缝成形外观。

6.2.3 应抽样检查各结构件加工尺寸。

6.2.4 防腐的监理，应包括但不限于以下内容：

- a) 检查支架的异质金属材料之间防腐垫片设置情况；
- b) 检查碳素结构钢和低合金高强度结构钢的防腐措施；
- c) 检查铝合金型材的表面处理状态。

注1：采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜的平均膜厚和局部膜厚一般遵循GB/T 13912的规定；

注2：采用氟碳漆喷涂或聚氨酯漆喷涂时，平均膜厚一般不小于35 μm，在空气污染严重及滨海地区，平均膜厚一般不小于45 μm；

注3：采用防腐涂料时，宜完全覆盖钢材表面和无端部封板的闭口型材的内侧，闭口型材宜进行端部封口处理。

注4：铝合金型材表面处理一般遵循GB 5237.2、GB 5237.3、GB 5237.5的规定。

6.2.5 应见证紧固件外观、通止检查及包装防护。

6.2.6 宜按当日生产批次，见证光伏系统支架外观、尺寸、防腐涂层厚度等出厂检验过程。

注：出厂检验项目及取样数量一般符合NB/T 10642或JG/T 490要求。

6.2.7 应见证首套光伏系统支架结构件预拼装过程。

注：预拼装后的外形尺寸偏差一般应符合NB/T 10642或JG/T 490要求。

6.2.8 应见证首套可调式光伏系统支架调节性能检验过程。

6.2.9 应审核光伏系统支架制造完工质量证明文件。

6.2.10 宜在光伏系统支架出厂检验环节进行抽样开展平行检验，检验项目包括外观、尺寸、防腐涂层厚度。

6.3 光伏组件

6.3.1 原材料的监理，应包括但不限于以下内容：

- a) 审核电池片、密封/灌封材料、涂锡焊带、背板/基板、面板、边框、接线盒、电气端子等关键元器件、原材料质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号与质量证明文件的一致性，确认其符合型式试验报告或产品认证报告、采购技术协议要求；
- b) 检查被监理单位对来料检验的实施情况，包括检验方法、判定依据、检验记录、检验结论等，确认原材料参数与技术协议要求的一致性。

6.3.2 检查生产车间关键工艺控制情况，应包括但不限于以下内容：

- a) 电池片分选工序：核查同块组件电池片电性能一致性；
- b) 焊接工序：核查不同焊接方式的使用范围、焊接工艺执行情况是否符合工艺文件要求；
- c) 层压工序：核查玻璃表面清洁程度；
- d) 装框和密封胶工序：核查拼装精度、速度、压力、平稳度是否符合工艺要求；
- e) 接线盒安装工序：核查接线盒体、二极管、电缆、密封胶是否符合工艺要求；
- f) 电致发光检测工序：核查灵敏度及像素是否符合工艺要求；
- g) 绝缘耐压测试工序：核查耐压测试电压等级是否符合工艺要求；
- h) 电性能测试工序：核查标准板校准有效期、光谱匹配度、辐照强度、辐照不均匀度、测试重复性等是否符合工艺要求；
- i) 组件成品质量分级管理落实情况。

6.3.3 检验批按被监理单位生产班组工作周期内产出的产品划分，每批抽取不低于一箱进行光伏组件成品的监理，应包括但不限于以下内容：

- a) 检查尺寸和重量；
- b) 检查外观；
- c) 检测绝缘/耐压/湿漏电；
- d) 检测电性能；

e) 检测电致发光。

6.3.4 首批光伏组件出厂发运前，宜开展平行检验，检验项目包括功率比对测试及依据GB/T 9535、GB/T 20047开展的系列试验。

注1：一般样品送样前不进行预处理；

注2：一般抽取不低于10片光伏组件进行实验室功率检测（不进行预处理），并与出厂功率检测结果进行比对；

注3：一般对同一制造基地、同一物料清单抽取一组光伏组件开展GB/T 9535、GB/T 20047标准下的系列试验；

注4：一般对同一个制造厂不同基地生产的光伏组件分别取样抽检。

6.3.5 应审核光伏组件型式试验报告或产品认证证书；晶体硅光伏组件能效限定值应符合GB 47834要求。

6.3.6 发运前的监理，应包括以下内容：

- a) 检查光伏组件电流档位一致性；
- b) 核查功率数据统计结果；
- c) 核查运输防护措施。

6.4 逆变器

6.4.1 原材料的监理，应包括以下内容：

- a) 审核绝缘栅双极型晶体管（IGBT）、阻容元件、控制芯片、交直流电压电流传感器等逆变单元主要元器件质量证明文件，并核查实物品牌、规格型号是否符合采购技术规范要求；
- b) 审核柜体、冷却系统、母线、开关、避雷器、传感器等主要配套件质量证明文件，并核查实物品牌、规格型号是否符合采购技术规范要求。

6.4.2 应审核逆变器型式试验报告或产品认证报告；逆变器能效限定值应符合GB 47834要求。

6.4.3 应见证逆变器出厂例行试验过程。

6.4.4 应审核出厂质量证明文件。

6.5 电力送出设备

6.5.1 电力变压器

6.5.1.1 原材料的监理，应包括以下内容：

- a) 审核电磁线、硅钢片、绝缘纸板、钢板等原材料质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求；
- b) 审核油浸式变压器油质量证明文件，确认其符合GB 2536和采购技术协议的要求；
- c) 审核干式变压器环氧树脂、玻璃纤维网格布质量证明文件，确认其符合采购技术协议的要求；
- d) 审核主要配套部件（如：套管、分接开关、电流互感器、冷却器/散热器、潜油泵、风机、压力释放器、温控器、继电器、阀门、储油柜、控制箱等）质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求。

注1：电磁线原材料一般为铜材，如有特殊要求，按采购技术协议约定。

注2：同一变压器无不同品牌或不同型号硅钢片混用。

注3：变压器油不混用。

注4：环氧树脂不使用过期产品。

6.5.1.2 部套制造过程的监理，应包括以下内容：

- a) 审核油箱机械强度试验、试漏检验、无损探伤（如有）等报告；
- b) 检查铁心外观及尺寸；
- c) 见证铁心油道绝缘试验；
- d) 检查绕组绕制质量和尺寸；

e) 检查防金属异物控制措施落实情况。

6.5.1.3 器身装配过程的监理，应包括以下内容：

- a) 检查各绕组线圈装配牢固性及器身绝缘尺寸；
- b) 检查引线、开关成型质量；
- c) 审核器身干燥真空度、温度-时间记录。

6.5.1.4 油浸式变压器总装配过程的监理，应包括以下内容：

- a) 检查箱内清洁度；
- b) 检查带电部分对油箱的绝缘距离；
- c) 审核注油的真空度、油温、注油时间及静放时间记录。

6.5.1.5 应审核变压器型式试验报告和抗地震能力论证报告；若首次制造，应见证型式试验过程。

6.5.1.6 应见证变压器例行试验过程和特殊试验过程；变压器能效应符合GB 20052相关要求。

6.5.1.7 应检查变压器最终外观、防腐涂层厚度及包装状态。

6.5.1.8 应审核大型电力变压器运输方案。

6.5.2 高压开关设备

6.5.2.1 原材料的监理，应包括以下内容：

- a) 审核铝材、铜材、钢材、绝缘材料等主要原材料质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求；
- b) 审核电流互感器、电压互感器、避雷器、支撑绝缘件、压力释放装置、伸缩节、喷口、触头、传动杆、绝缘操作杆、操作机构、并联电容、隔离开关、接地开关、壳体等主要配套件质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求。

6.5.2.2 应见证绝缘子、触头、防爆膜、出线套管、电流互感器、断路器、隔离开关、接地开关等元器件装配前检验试验过程。

6.5.2.3 应见证高压开关设备总装过程，并检查防金属异物控制措施的落实情况。

6.5.2.4 应见证高压开关设备试验过程。

6.5.2.5 应审核产品型式试验检测报告。

6.5.2.6 应审核高压开关设备出厂质量证明文件。

6.5.2.7 应检查高压开关设备最终外观及包装状态。

6.5.3 高压电缆

6.5.3.1 应审核导线、绝缘、内外护套等主要原材料质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，且应符合采购技术协议要求。

6.5.3.2 应审核产品型式试验检测报告。

6.5.3.3 应见证成品例行试验和抽样试验。

6.5.3.4 应检查成品电缆标志、包装型式和外观质量。

6.6 海上升压站钢结构

6.6.1 原材料的监理，应包括以下内容：

- a) 见证阴极保护装置试验检验过程；
- b) 审核钢板、焊材、油漆、紧固件、阴极防护等主要原材料质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求；
- c) 审核钢板、焊材等原材料入厂复验报告。

6.6.2 钢结构的监理，应包括以下内容：

- a) 检查钢结构主体构件下料后尺寸精度；
- b) 见证钢结构主体焊缝焊接过程；
- c) 见证钢结构主体焊缝无损检测；
- d) 检查半成品外观及主要尺寸；
- e) 检查钢构喷砂后表面状态；
- f) 见证防腐涂装过程。

6.6.3 成品模块的监理，应包括以下内容：

- a) 检查主体外观、尺寸及标识情况；
- b) 核查附件外观及数量；
- c) 审查完工资料；
- d) 见证钢结构转运过程。

6.7 漂浮式浮体结构

6.7.1 应审核漂浮式浮体结构主要原材料（如橡塑高分子材料及改性料、铝合金型材、紧固件）质量证明文件，核实实物品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求。

6.7.2 应抽样见证浮体成型过程，包括吹塑、注塑、产品修整、标识等过程。

6.7.3 应审核型式试验报告或产品认证证书。

6.7.4 应抽样见证出厂例行试验过程，如落球冲击试验、跌落试验、水密性试验、拉力试验等。

6.7.5 应抽样检查成品外观质量、防腐情况及主要尺寸、重量。

6.7.6 宜抽取浮体样品进行平行检验，检验项目为浮体型式试验。

6.8 系泊系统

6.8.1 应审核系泊系统主要原材料质量证明文件，核实实物品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求。

6.8.2 应见证主要部件焊接过程。

6.8.3 应见证主要部件焊缝无损探伤过程。

6.8.4 应见证主要部件装配过程。

6.8.5 应见证设计、图纸规定的出厂例行试验过程。

6.8.6 应检查成品外观质量、防腐情况及主要尺寸。

6.9 其他

6.9.1 箱式变压器的监理，应包括以下内容：

- a) 满足6.5.1的相关要求；
- b) 审核高压侧元器件（如高压负荷开关/高压真空断路器、高压侧熔断器、电磁锁、带电显示器等）等质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求；
- c) 审核低压侧元器件（如低压断路器、过压保护器/浪涌保护器、照明检修变压器、塑壳断路器、UPS等）质量证明文件，核查实物的品牌、规格型号、外观与质量证明文件的一致性，确认其符合采购技术协议的要求；
- d) 见证高压单元、变压器单元及低压单元装配过程，并检查柜体防金属异物控制措施落实情况；
- e) 见证柜体通电试验过程；
- f) 至少抽一台同型号箱式变压器进行淋雨试验，检查电气控制柜内部是否存在渗漏异常情况。

6.9.2 逆变升压一体机的监理，应包括以下内容：

- a) 满足6.4和6.9.1的相关要求；

- b) 见证逆变升压一体机的老化测试过程；
- c) 见证逆变升压一体机的出厂例行试验过程，包括外观与结构检查、绝缘强度测试、有功功率容量测试、恢复并网测试、通信测试和转换效率测试等；
- d) 对柜体防金属异物控制措施落实情况及柜体通电试验过程进行见证；
- e) 见证一体机的防尘、防水等试验过程；
- f) 检查电气控制柜密封状态。

注：逆变升压一体机的防护等级一般遵循GB/T 4208要求。

7 安装阶段监理

7.1 基本要求

7.1.1 检查安装准备情况，应包括以下内容：

- a) 施工质量管理体系证书有效性；
- b) 分包方清单、资质资格及技术、质量、安全、施工管理的保障能力；
- c) 技术文件准备情况，如专业施工组织设计、安装施工方案、工艺文件、技术交底书、技术图纸等；
- d) 履行合同所需的资源匹配能力及相关配置计划，涵盖人员、主要施工设备、检验检测器具、设备临时贮存场所等配置情况；
- e) 施工机具使用管理制度、技术和安全管理制度、维修保养制度及投入本项目的施工机具数量、规格及安装验收情况；
- f) 投入本项目检验检测器具数量、规格及计量检定、校准情况；
- g) 材料、构配件和设备管理制度、临时贮存场所配置情况，以及投入本项目的材料、构配件和设备的跟踪台账、质量证明文件及验收情况；
- h) 主要工种配置、培训及授权情况，特殊作业工种（如焊工证、无损检测人员证、金属材料检验检测人员证、高压电工作业证、低压电工作业证、高处作业证等）持证上岗情况；
- i) 质量强制性标准（强制性条文）实施计划的建立情况及相关管理制度的执行落实情况；
- j) 安装施工方案对各级人员的交底完成情况及交底流程合规性。

7.1.2 设备到货质量的监理，应包括以下内容：

- a) 核查设备本体及附件数量、外观质量；
- b) 核查设备规格型号与设计图纸的一致性；
- c) 检查设备合格证明及随带技术文件的完整性；
- d) 检查设备制造阶段监理放行单（如有要求）。

7.1.3 安装进度控制，应包括以下内容：

- a) 审核总工期计划、各阶段工期和分项工期计划；
- b) 审核安装过程中的工期计划变更；
- c) 审核关键线路、关键工序及里程碑事件等工期安排的合理性；
- d) 依据更新后的工期计划核查工作实际进度。

7.1.4 无特殊要求时，宜按照GB/T 2828.1的规定抽样开展平行检验。正常检验批宜采用正常检验、一般检验水平（I）、接收质量限（AQL）为1.0的抽样方案；正常检验批不合格时，经返工、分选后的检验批宜采用加严检验、一般检验水平（I）、接收质量限（AQL）为1.0的抽样方案。

7.1.5 审核安装资料，应包括以下内容：

- a) 材料、构配件和设备验收记录；
- b) 材料、构配件和设备在到货验收、安装、使用过程中出现的不符合及其处置过程中的函件记录；

- c) 图纸的接收和发放、设计变更的有关记录;
- d) 安装交底记录;
- e) 安装过程及质量检查记录;
- f) 隐蔽工程视频记录;
- g) 工程实体质量监督检测报告;
- h) 设备安装验收记录。

7.2 光伏系统支架

7.2.1 光伏系统支架安装应编制施工组织设计方案。

7.2.2 大跨度索杆式光伏系统支架安装过程的监理, 应包括以下内容:

- a) 审核危险性较大的分部分项工程(危大工程)专项方案、张拉施工方案及应急预案等;
- b) 检查放索、拉索时的索体保护措施, 确认索体及防腐层无损伤;
- c) 见证拉索张拉过程, 确认张拉过程中拉力、实际伸长量、油缸伸出量、油压表等无异常; 张拉完成后, 拉索索力符合设计要求;
- d) 见证索体预张拉拉力值检测;
- e) 见证锚具与索体拉拔力试验;
- f) 检查张拉系统防腐涂层状态;
- g) 见证支架安装完后的垂度、拱度、弯曲曲率检测。

注1: 拉索张拉应遵循分阶段、分级、对称、缓慢匀速、同步加载的原则; 每级张拉时间一般大于0.5min; 张拉过程中实时监测结构变形程度、变形量。

注2: 预张拉过程中持荷时间一般不小于1h, 预张拉次数一般不小于2次。

注3: 锚具与索体拉拔力值一般大于设计张拉力2倍。

注4: 大跨度索杆式光伏支架可参照钢结构的防腐蚀要求执行; 室外锚具不宜采用冷镀锌处理; 室外拉索防护可采用热镀锌加防腐漆进行防护, 索体端头处应做防腐蚀密封处理。

7.2.3 应对光伏系统支架安装过程进行巡检。

注: 支架安装过程中一般不气割扩孔, 不对热镀锌材质支架开展现场动火作业。

7.2.4 应见证跟踪支架系统环境适应性能、电气安全性能、跟踪范围与精度、能耗、驱动装置动作和控制系统动作试验过程。

7.2.5 宜以每一光伏阵列为检验批进行平行检验, 检验项目为钢结构支架各结构件紧固度、外观尺寸和接地连续性。

注: 结构件紧固度和外观尺寸一般遵循GB 50205要求。

7.3 光伏组件

7.3.1 宜对光伏组件卸货和二次转运过程实施巡检, 二次转运时组件箱不宜叠放。

7.3.2 宜在光伏组件首批到货及后续到货阶段, 以每车次组件箱为检验批开展平行检验, 检验项目包含外观检查、电致发光检测。

7.3.3 检查首批光伏组件安装过程的规范性, 并在后续安装过程按照GB/T 2828.1进行抽样检查, 应包括但不限于:

- a) 光伏组件方阵布线支撑牢固, 符合设计要求及相关标准规定;
- b) 光伏组件之间的正负极连接线、串接线的导线颜色一致, 馈线敷设符合设计要求及相关标准要求;
- c) 方阵之间连接导线接头符合设计要求及相关标准要求;
- d) 光伏组件接线盒防水性能符合设计要求;
- e) 光伏组件标识牌正确、清晰;

- f) 同一组串光伏组件电流档位一致;
- g) 光伏组件间的接插件连接牢固;
- h) 光伏组件的连接数量及敷设路径符合设计要求;
- i) 光伏组件的电压、电流参数分选和组串配置符合设计要求。

7.3.4 应核查光伏组件安装倾角、固定螺栓力矩、组串平面度、方阵输出端与支撑结构间的绝缘电阻值等, 确认其符合设计及相关标准要求。

7.3.5 光伏组件安装完成后, 宜按照光伏阵列分区, 以单个分区作为检验批开展平行检验, 应包括以下内容:

- a) 光伏组件电致发光检测;
- b) 光伏组件串伏安特性检测。

7.4 逆变器

见证首批逆变器安装过程的规范性, 并在后续安装过程中按照GB/T 2828.1实施抽样见证, 应包括以下内容:

- a) 逆变器型号、规格正确, 外观完好;
- b) 逆变器与基础型钢之间连接固定可靠, 基础型钢接地可靠;
- c) 逆变器安装位置及安装偏差符合设计要求;
- d) 逆变器本体及回路标识清晰;
- e) 逆变器输入端子连接牢固;
- f) 输入端、输出端电缆管口封堵符合相关标准要求;
- g) 输出端电缆设置有清晰的相序标识。

7.5 电力送出设备

7.5.1 应见证变压器、高压开关设备到货验收和开箱工作, 核查变压器设备运输过程防冲撞记录(如有)。

7.5.2 检查油浸式变压器, 应包括以下内容:

- a) 设备本体密封情况及油位、温度;
- b) 绝缘油检验结果;
- c) 气体继电器、测温装置校验结果;
- d) 阀门位置和调压装置分接头位置;
- e) 事故排油设施情况;
- f) 设备本体接地情况。

注: 变压器本体接地一般为两点接地; 中性点接地引出后, 应有两根接地引线与主接地网不同干线连接; 铁芯、夹件接地套管引下线应与主接地网直接连接。

7.5.3 检查干式变压器, 应包括以下内容:

- a) 设备外观;
- b) 各分接头连接片连接情况;
- c) 铁芯、夹件与主接地网连接情况;
- d) 冷却风机旋转方向及启停状态。

7.5.4 检查互感器, 应包括以下内容:

- a) 设备外观;
- b) 油位或气压;
- c) 互感器各部位接地情况。

7.5.5 检查干式电抗器, 应包括以下内容:

- a) 安装方式;

b) 接地连接情况。

注：干式铁芯电抗器的铁芯一般为一点接地；干式空心电抗器的基础内钢筋、底层绝缘子的接地线，以及所采用的金属围栏，不应通过自身和接地线构成闭合回路。

7.5.6 检查电容器，应包括以下内容：

- a) 布置及接线情况；
- b) 保护回路完整性；
- c) 设备外观、渗漏及变形情况。

7.5.7 检查避雷器，应包括以下内容：

- a) 外观及安全装置状态；
- b) 避雷器接地情况；
- c) 在线监测装置接地情况；
- d) 在线监测装置安装方向。

注：一般避雷器在线监测装置安装方向便于观察，三相放电计数器指示一致。

7.5.8 检查高压开关，应包括以下内容：

- a) 六氟化硫断路器SF₆气体密度指示；
- b) 断路器、隔离开关、接地开关及其操动机构联动及分、合闸指示情况；
- c) 基础、外壳及金属支架接地情况；
- d) 油压或气压机构有无渗漏现象；
- e) 操动机构动作和辅助开关动作。

7.5.9 检查母线，应包括以下内容：

- a) 矩形母线搭接面及螺栓紧固力矩值；
- b) 封闭母线、管形母线焊接工艺试验及接头性能检测结果；
- c) 软母线与耐张线夹压接试件检测结果；
- d) 安装、检测及验收过程记录。

7.5.10 检查高压开关柜，应包括以下内容：

- a) 基础及柜体接地情况；
- b) 防止电气误操作的机械“五防”功能；
- c) 手车或抽屉推、拉动作；
- d) 安全隔离挡板开启动作。

注：一般柜内接地母线与主接地网有两处明显接地点。

7.5.11 电缆安装过程的监理，应包括以下内容：

- a) 核查电缆、电缆附件、防火阻燃材料等产品质量证明文件；
- b) 抽样检查电缆终端、电缆中间接头制作工艺是否满足要求；
- c) 检查电缆与设备连接可靠性；
- d) 核查电缆金属铠装、屏蔽层接地情况；
- e) 核查电缆防火阻燃措施，电缆通道、盘柜孔洞等封堵情况；
- f) 检查金属电缆支架全长接地情况。

7.5.12 控制和辅助设备安装过程的监理，应包括以下内容：

- a) 核查二次设备等电位接地网是否独立设置；
- b) 检查保护及控制盘屏、汇控柜、操作箱等安装牢固性、接地和端子排标识；
- c) 检查蓄电池外观及标识，见证蓄电池组充、放电试验过程；
- d) 检查防雷设施及接地装置符合施工图纸要求；
- e) 检查保护、控制、测量、信号等二次回路接线准确性、牢固性和绝缘性；

f) 检查带电设备的安全净距、电缆终端带电部位安全净距、电缆之间及与其他交叉的管道、道路、建筑物之间的距离。

注1：一般电流和电压互感器二次回路接地方式为一点接地。

注2：一般盘、柜及电缆沟道封堵完好，应有防积水、防结冰、防潮、防雷等措施。

7.6 其他

7.6.1 预制舱的监理，应包括以下内容：

- a) 审核预制舱的质量证明文件；
- b) 审核预制舱的防腐、防火、防水、防震、防恶劣天气、保温、密封等性能与设计要求和标准的符合性；
- c) 检查预制舱表面外观和涂层质量；
- d) 检查预制舱门窗、通道、预留孔洞、照明、暖通、给排水等与设计要求及标准的符合性；
- e) 检查预制舱与基础预埋件连接牢固性和主地网连接可靠性。

7.6.2 海缆敷设的监理，应包括以下内容：

- a) 核查海缆和附件的产品质量证明文件；
- b) 检查海缆埋设深度、锚定装置、防护措施；
- c) 审核海缆附件安装记录；
- d) 检查海缆及接头标识；
- e) 检查终端带电部位安全净距和接地情况；
- f) 核查低潮线至海缆登陆段保护措施，穿越防汛堤相关安全措施，海缆路由禁捕、禁锚区设置符合设计要求及规范规定；
- g) 见证海缆核相、绝缘检测、耐压试验、参数测试、光缆测试过程；
- h) 检查隐蔽工程验收（含影像资料）、质量验收记录。

7.6.3 海上升压站舾装的监理，应包括以下内容：

- a) 满足7.5要求；
- b) 审核防火绝缘及隔热材料质量证明文件并核查实物品牌、型号、外观等；
- c) 审核门窗、防火门、复合岩棉板、甲板材料、墙面材料、逃救生设施质量证明文件并核查实物品牌、型号、外观等；
- d) 检查门窗、防火门、复合岩棉板、甲板、墙面、逃救生设施安装质量；
- e) 检查主控制室设备和蓄电池组安装质量，见证蓄电池组充放电及容量测定过程；
- f) 检查全站照明系统安装质量并进行照明回路通电检查；
- g) 检查全站电缆防火与阻燃质量；
- h) 审核通风空调系统设备及管道、消防系统设备质量证明文件并核查实物品牌、型号、外观等；
- i) 见证通风空调系统设备及管道、消防系统设备调试过程；
- j) 审核海工悬臂吊机、激光雷达、海洋观测平台等设备质量证明文件并核查品牌、型号、外观等；
- k) 见证海工悬臂吊机、激光雷达、海洋观测平台等设备调试过程。

7.6.4 漂浮式浮体结构及系泊系统组装的监理，应包括以下内容：

- a) 检查浮体、系泊系统组装过程，核查装配过程规范性；
- b) 抽样检查各部件连接紧固度；
- c) 见证系泊系统试验过程。

8 调试阶段监理

8.1 基本要求

8.1.1 检查调试准备情况，应包括以下内容：

- a) 分包方清单、资质资格及技术、质量、安全、调试管理保障能力；
- b) 技术文件准备情况，如调试方案、受电方案及相关措施等；
- c) 履行合同所需要的资源匹配能力及相关配置计划，含人员、主要机具设备、检验检测器具、设备临时贮存场所等；
- d) 机具使用管理制度、技术和安全管理制度、维修保养制度及投入本项目的机具数量、规格、安装验收情况；
- e) 投入本项目检验检测器具数量、规格以及计量检定、校准状态；
- f) 主要工种配置及培训授权情况，特殊作业工种（如调试工程师、高压电工作业证、低压电工作业证、高处作业证）持证上岗情况；
- g) 有关质量强制性标准（强制性条文）实施计划已建立，相关管理制度落实到位；
- h) 同类型设备调试业绩及已投运设备试运行情况。

8.1.2 应核查设备调试条件，确认在以下条件具备时开展调试工作：

- a) 通信装置具备投用条件，必要时，与电网调度的通信联络保持通畅；
- b) 电气设备运行操作所需的工器具、标识标牌、防护用品、备品备件等配置齐全且检验合格；
- c) 受电区域、非受电区域与运行区域隔离可靠，设备名称、编号及盘柜双面标识准确齐全；电气安全标志牌内容、悬挂位置正确、齐全、醒目；
- d) 保护定值已完成审批、整定并复核确认；
- e) 反事故措施及应急预案已审批；
- f) 无大雨、大雪、大雾、雷电、冰雹等恶劣气象；
- g) 环境温度、相对湿度满足设备产品及检测设备运行条件；
- h) 安装与调试交接工作已完成，交接文件签字齐全。

8.1.3 调试进度控制，应包括以下内容：

- a) 审核总工期计划、各阶段工期和分项工期计划；
- b) 审核调试过程中的工期计划变更；
- c) 审核关键线路、关键工序及里程碑事件等工期安排的合理性；
- d) 依据最新工期计划核查工作实际进度。

8.1.4 调试监理工作应严格遵守光伏电站的各项安全管理规章制度，工作过程应与危险区域保持规范要求的安全距离，邻近的带电部件应采取防护措施，危险区域应予以封闭。

8.1.5 审核调试资料，应包括以下内容：

- a) 单体设备调试与试验记录；
- b) 电气设备交接试验记录；
- c) 分系统调试与试验记录；
- d) 启动投运调试记录；
- e) 单套设备性能试验记录；
- f) 涉网性能试验记录
- g) 调试报告。

8.2 光伏发电单元

8.2.1 应核查调试过程太阳光辐照度与调试方案的符合性；

注：调试过程中一般要求太阳光辐照度不小于700 W/m²。

8.2.2 光伏组串调试过程的监理，应包括以下内容：

- a) 审核光伏组串极性测试结果；
- b) 审核光伏组串之间开路电压、电流测试偏差；

c) 检查光伏组串电缆及汇流箱（或组串逆变器）电缆接头温升情况。

8.2.3 启动逆变器后，应见证汇流箱（如有）投切顺序。

8.2.4 逆变器调试过程的监理，应包含以下内容：

- a) 检查逆变器本体及各回路标识；
- b) 检查逆变器内部防异物状态；
- c) 见证逆变器控制回路通电测试，核查逆变器内部保护定值设置；
- d) 核查电压、阻抗、频率与人机界面显示的偏差；
- e) 见证逆变器并网、停运过程，确认跳闸解列动作正确。

8.2.5 跟踪系统调试过程的监理，应包含以下内容：

- a) 见证手动模式调试，确认跟踪系统动作方向、最大转动角度、跟踪精度等符合设计要求；
- b) 见证自动模式调试，确认跟踪精度符合设计要求；
- c) 见证专用功能（如避风、避雪、自动复位、间歇式跟踪等）启停动作试验。

8.2.6 光功率预测系统调试过程的监理，应包含以下内容：

- a) 检查实时气象数据系统辐照、温度、风速等单元安装正确性与牢固性；
- b) 确认气象服务器可从气象中心下载天气预报数据；
- c) 确认气象服务器可经反向隔离装置向光功率预测计算服务器传输天气预报数据；
- d) 确认光功率预测系统具备全站实时数据采集及功率预测的功能；
- e) 确认光功率预测系统可及时、准确将预测结果上传至调度中心。

8.3 电力送出设备

8.3.1 应确认设备启动方案已取得电网主管单位审批同意。

8.3.2 继电保护定值的复核，应包含以下内容：

- a) 继电保护正式的定值单为有效受控版本；
- b) 定值计算书中电力系统参数、设备参数、系统阻抗图准确，且与现场实际相符；
- c) 定值计算书中系统各点短路计算、继电保护整定计算结果准确无误；
- d) 各装置保护定值设置合理，满足上下级定值配合要求；
- e) 继电保护整定适配电力系统规模，满足系统运行方式变化限值要求；
- f) 继电保护整定符合电网调度部门相关管理规定。

8.3.3 电力送出系统设备单体调试过程的监理，应包含以下内容：

- a) 见证变压器有载调压装置就地、远方操作试验过程，确认动作可靠、指示正确，冷却装置启、停试验正常；
- b) 见证变压器、互感器、断路器、避雷器等电气设备交接试验过程。

注：电气设备交接试验一般遵循GB 50150要求。

8.3.4 电力送出设备分系统调试过程的监理，应包含以下内容：

- a) 审核站用电系统调试结果，确认其符合以下要求：
 - 1) 站用电系统绝缘电阻值检测结果无异常，相关指示仪表及计算机采样值正常；
 - 2) 站用电系统相关保护装置的带负荷校验结果符合设计要求；
 - 3) 站用电系统后备电源投切试验结果正常，供电连续可靠。
- b) 审核工作及事故照明系统调试结果，确认其符合以下要求：
 - 1) 事故照明系统绝缘电阻值测试结果合格；
 - 2) 事故照明切换试验动作正常。
- c) 审核直流系统、不间断电源调试结果，确认其符合以下要求：

- 1) 直流系统绝缘电阻值测量结果符合设计要求;
 - 2) 直流系统蓄电池组的充放电试验结果满足设计要求;
 - 3) 直流系统各相关仪表及计算机采样值、直流母线绝缘巡检仪工作均正常;
 - 4) 直流系统的电源回路、信号回路、控制回路的绝缘电阻符合设计要求;
 - 5) 主电源与直流供电、直流供电与主电源、直流供电与旁路供电之间切换动作正确,电压显示、设备运行及直流系统供电均正常。
- d) 审核电能量信息采集系统调试结果,确认其符合以下要求:
- 1) 关口计量主表、副表的规格、型号、准确度符合设计要求,并经属地电力计量部门检定合格;
 - 2) 关口计量用电流互感器、电压互感器经属地电力计量部门检定合格;
 - 3) 光伏发电工程投运前,电能表已由属地电力计量部门施封;后台监控电量信息实时、准确。
- e) 审核采样值系统调试结果,确认其符合以下要求:
- 1) 各采集点的数据采集精度符合设计要求;
 - 2) 输入、输出信号正确;
 - 3) 系统对时同步时间误差满足相关要求。
- f) 见证集电线路电缆核相、绝缘检测、耐压试验、参数测试过程,确认其符合以下要求:
- 1) 主绝缘及外护层绝缘电阻测量结果符合要求;
 - 2) 主绝缘交流耐压试验结果符合要求;
 - 3) 电缆线路两端的相位符合要求;
 - 4) 交叉互联系统试验结果符合要求。
- g) 见证架空线路核相、绝缘检测、耐压试验、参数测试过程,确认其符合以下要求:
- 1) 绝缘子和线路绝缘电阻值的测量结果符合要求;
 - 2) 相位核对正确;
 - 3) 杆塔接地电阻测量结果符合要求;
 - 4) 冲击合闸试验结果符合要求。
- 8.3.5 电力变压器受电调试过程的监理,应包括以下内容:**
- a) 见证箱式变压器三次冲击试验过程,每次冲击试验间隔不少于5 min,试验过程中变压器差动保护不动作,设备无异常信号;
 - b) 见证主变压器五次冲击试验过程,每次冲击试验间隔不少于5 min,首次带电持续时间不少于10 min,试验过程中,变压器差动保护不动作,设备无异常信号。
- 8.3.6 升压站综合自动化系统调试过程的监理,应包括以下内容:**
- a) 审核站内网络系统、网络状态检测系统和计算机监控系统调试结果,确认其符合以下要求:
 - 1) 各系统画面显示正常、无异常故障;
 - 2) 各系统与关联设备之间通信正常;
 - 3) 计算机监控系统设备的数量、型号、额定参数符合设计要求,接地连接可靠;
 - 4) 遥信、遥测、遥控、遥调功能试验准确、动作可靠;
 - 5) 计算机监控系统防误操作功能完备、运行可靠;
 - 6) 计算机监控系统定值调阅、修改和定值组切换功能试验正确;
 - 7) 计算机监控系统主备切换功能试验满足相关技术要求;
 - 8) 站内所有智能设备的运行状态和参数等信息可准确上传至监控画面,远动设备的调节、操作功能准确可靠;
 - 9) 计算机监控系统画面刷新时长、CPU 占用率、盘面参数与就地参数的时延等指标符合相关标准要求。

- b) 审核继电保护系统、二次系统安全防护调试结果，确认其符合以下要求：
- 1) 保护装置单体试验合格；
 - 2) 保护装置整组传动试验合格，与关联设备、回路联动正常，信号反馈准确无误；
 - 3) 二次安防系统配置合理，安全策略满足网络安全管理要求；
 - 4) 二次系统安全防护可有效实现自动化系统网络安全防护功能；
 - 5) 二次系统安全防护相关设备运行功能与参数符合要求；
 - 6) 二次系统安全防护运行状态与预设安防策略保持一致。
- c) 审核远动通信系统、电能量信息管理系统调试结果，并确认其符合以下要求：
- 1) 远动装置外观完好、铭牌清晰，接线牢固规整；
 - 2) 远动系统启动运行正常，端口完好、通信正常，装置地址参数设置正确；
 - 3) 远动通信系统校时、对时功能准确可靠；
 - 4) 远动通信规约及版本符合技术协议要求；
 - 5) 远动通信装置通信功能正常，与主站通道参数配置准确，通道运行稳定；
 - 6) 异常告警功能动作正常、反馈准确；
 - 7) 有功功率调节、无功功率调节及功率因数调节范围试验结果符合设计要求；
 - 8) 电站有功功率变化速率不超过 10%装机容量/min（辐照度降低引起的功率变化速率超限除外）。在并网、正常停机及辐照度上升过程中，有功功率变化速率满足电力系统安全稳定运行要求，具备连续平滑调节的能力；
 - 9) 有功功率控制系统可接收并自动执行电力系统调度机构下发的有功功率及功率变化控制指令，电站实际输出功率与调度给定值保持一致。
- d) 检查电力系统事故或紧急情况下电站运行工况，确认其符合以下要求：
- 1) 电力系统事故或特殊运行方式下，可按照电网调度指令降低光伏发电系统有功功率；
 - 2) 电力系统频率高于 50.2 Hz 时，可依据电网调度指令降低电站有功功率，极端工况下可全站解列切除；
 - 3) 光伏发电系统的运行危及电力系统的安全稳定时，电网调度机构可按相关规定将光伏发电系统临时解列；
 - 4) 事故处置完毕，电力系统恢复正常后，光伏发电系统可按调度指令重新并网运行。
- e) 通过 10 kV~35 kV 电压等级接入公共电网的光伏发电系统，在无功输出可调节范围内，依据并网点电压水平自动调节无功输出，其调节方式、参考电压和电压调差率等参数与属地电网调度机构设定值一致；
- f) 公共电网电压处于正常范围时，110（66）kV 电压等级接入电网的光伏发电系统，可将并网点电压控制在标称电压的 97%~109% 区间内；
- g) 公共电网电压处于正常范围时，通过 220 kV 及以上电压等级接入电网的光伏发电系统，可将并网点电压控制在标称电压的 100%~110% 区间内；
- h) 检查全站同步对时系统运行状态，确认各系统时间统一、同步一致。
- 8.3.7 设备启动投运调试过程的监理，应包括以下内容：
- a) 核查电气防误操作“五防”系统调试完成情况，调试报告齐全、有效，满足防止误分/误合断路器、防止带负荷拉/合隔离开关或手车触头、防止带电挂（合）接地线（接地刀闸）、防止带接地线（接地刀闸）合断路器（隔离开关）、防止误入带电间隔的防护要求；
 - b) 审核一、二次回路相序、相位试验结果，确认接线相位、相序正确无误；
 - c) 见证主变压器及各母线差动保护装置一次通流、通压试验；
 - d) 见证无功补偿装置自动投切试验。

8.4 其他

构网型光伏电站构网性能试验的监理，应包括以下内容：

- a) 构网性能试验包括仿真实验和现场实验。具备现场试验条件的宜开展现场试验。仿真试验应基于实时仿真平台开展，且采用与现场运行一致的控制保护系统；
- b) 构网性能试验应分别在联网和孤岛电网的运行环境下开展，运行短路比（OSCR）区间、不同功率点应符合GB/T 47655要求；
- c) 核查试验项目完整性和记录准确性，包括电网接入适应性试验、低频振荡阻尼响应试验、宽频振荡阻尼试验、动态电压响应试验、一次调频特性试验、功率阶跃试验、黑启动试验、电能质量试验。

9 验收阶段监理

9.1 验收准备过程的监理，应包括以下内容：

- a) 审核设备设计、制造、安装、调试等总结报告，核查各类质量证明文件齐全、完整、有效；
- b) 检查监控与数据采集系统性能，确认其满足设计要求；
- c) 检查光伏组件累计接收总辐照量达到 $60 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 的周期内，机组无故障连续并网运行记录的完整性、规范性；
- d) 检查逆变器、光伏阵列各项性能指标，确认其符合设计要求；
- e) 宜开展全站光伏组件红外热斑检测，依据附录D对热斑检测结果进行分级评定，并督促被监理单位对严重缺陷、一般缺陷的整改处置；
- f) 宜开展光伏组件功率测试、系统效率测试、逆变器电能质量测试及发电量评估，核验各项指标满足设计要求；
- g) 核查在设备设计、制造、安装、调试及试运行阶段各类问题的整改闭环情况。

9.2 工程验收前，对验收条件予以确认，应包括以下内容：

- a) 设备完成调试工作，且在光伏组件接收总辐照量累计达 $60 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 的周期内，实现无故障连续并网运行；
- b) 光伏组件、逆变器、电力变压器等主要设备全部试验项目完成且结果合格，试验记录完整、齐全、规范。

附录 A

(资料性)

光伏发电设备监理见证项目示例

A.1 光伏系统支架监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案 (7) 光伏系统支架荷载状态分析报告	R	5.3、5.4	
3	定型	焊接工艺评定报告	H、R	5.5、5.6	适用时
		型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	支架原材料检查	主要原材料材质质量证明文件审查	R	6.2.1 a) 6.2.1 b)	见证数量：每批次实物抽样五件。
		主要原材料力学性能及复验报告	R		
		主要原材料化学成分及复验报告	R		
		主要原材料品牌、规格型号及关键尺寸	W、R		
		刚性构件及节点、索体质量证明文件审查	R	6.2.1 c)	柔性光伏系统支架适用
		刚性构件及节点、索体品牌、型号规格、关键尺寸	W、R		
3	支架加工	支架零部件焊接	W、R	6.2.2	见证数量：以合同数量为检验批，按GB/T 2828.1正常检验、一
		结构件尺寸检查	W、R	6.2.3	
		支架表面防腐处理	W、R	6.2.4	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
					般检验水平（I）对应的数量。
4	驱动装置	质量证明文件审查	R	6.2.1 d)	可调式光伏系统支架适用； 见证数量：合同数量为检验批，按GB/T 2828.1正常检验、一般检验水平（I）对应的数量
		品牌、规格型号、接口尺寸检查	W、R		
		运行功能试验	W、R	6.2.1 e)	
		载荷试验（包括静载荷试验、动载荷试验）	W、R		
5	控制器	质量证明文件	R	6.2.1 d)	可调式光伏系统支架适用； 见证数量：以合同数量为检验批，按GB/T 2828.1正常检验、一般检验水平（I）对应的数量。
		品牌、规格型号、接口尺寸检查	W、R		
		功能试验：大风保护、过载保护、线缆异常、保护逻辑试验、正常运行试验、供电电源试验、通信功能试验（如适用）	W、R	6.2.1 f)	
		环境试验：高低负载启动温测试、电池充放电测试	W、R		
6	紧固件	质量证明文件审查	R	6.2.1 a)	
		防腐检查	R	6.2.4	
		外观及通止检查	W、R	6.2.5	见证数量：每批次实物抽样五件
		包装防护	W	6.2.6	
7	出厂前成品检验	外观检查	W、R	6.1.3、6.2.6、6.2.10	平行检验项
		关键尺寸检查	W、R		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		防腐涂层厚度检查	W、R		
		首套光伏系统支架结构件预拼装过程	H	6.2.7	
		首套可调式光伏系统支架调节性能检验	H	6.2.8	
		完工质量证明文件审查	R	6.2.9	
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
		施工组织设计方案	R	7.2.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： (1) 设备本体及附件数量、外观质量 (2) 设备规格型号与设计图纸的一致性 (3) 设备合格证明及随带技术文件 (4) 设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装过程	大跨度索杆式光伏系统支架安装过程： (1) 危大工程专项方案、张拉施工方案及应急预案 (2) 放索和拉索时索体保护 (3) 拉索张拉 (4) 索体预张拉拉力值检测 (5) 锚具与索体拉拔力试验 (6) 防腐涂层检查 (7) 垂度、拱度、弯曲曲率测试	H	7.2.2	柔性光伏系统支架适用
		支架结构件安装	巡检	7.2.3	每日至少巡检二次
		跟踪支架系统试验： (1) 环境适应性能（抗风性能、抗雪性能、耐高低温性能、耐湿热性能、工作大气压、电气防护等级、防腐） (2) 防雷接地 (3) 电气安全性能（保护接地、设备漏电保护、绝缘电站） (4) 跟踪范围 (5) 跟踪精度	W、R	7.2.4	可调式光伏系统支架适用； 见证梳理：每个光伏方阵抽样一套。

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(6) 跟踪系统能耗 (7) 支架结构性能 (8) 驱动装置动作试验（自锁试验、空载试验、载荷试验） (9) 控制系统动作试验（通信性能、保护性能、复位性能、限位性能、手动功能、电磁兼容、抗扰度）			
4	安装后检查	结构件紧固度		7.1.4、7.2.5	平行检验项
		外观尺寸			
		接地连续性			
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。					
注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.2 光伏组件监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件: (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案	R	5.3	
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	太阳电池	硅片质量证明书	R	6.3.1	见证数量: 每批次实物抽样五件
		银浆品牌	R		
		太阳电池性能测试报告及入厂检验 (1) 外观检查 (2) 效率测试 (3) 反向漏电流测试 (4) 并联电阻测试	W、R		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
3	其他元器件	EVA、POE 等材料质量证明书	R	6.3.1	见证数量：每批次实物抽样五件
		背板材料质量证明书	R		
		接线盒质量证明书	R		
		盖板玻璃质量证明书和外观检查	W、R		
		涂锡焊带质量证明书	R		
		边框型材质量证明书	W、R		
		电气端子质量证明书	R		
		物料清单关键原材料来料性能实验	W、R		
4	组件	组件制造： （1）电池片分选工序 （2）组件焊接工序 （3）组件层压工序 （4）组件装框和封胶工序 （5）接线盒安装工序 （6）组件电致发光测试工序 （7）绝缘耐压测试工序 （8）电性能测试工序 （9）成品质量分级	巡检	6.3.2	每日每班组巡检一次
		成品检验： （1）尺寸与重量 （2）外观检查 （3）电性能检查 （4）最大功率测试 （4）绝缘耐压检查 （5）接地连续性检查 （6）电致发光测试	W、R	6.3.3	见证数量：每生产班组工作周期内不低于 1 箱。
		首批组件功率抽样比对测试		6.3.4	平行检验项
		首批组件实验室抽样测试			
6	最终检查	光伏组件型式试验报告或产品认证证书	R	6.3.5	
		组件电流档位一致性及功率数据统计	W	6.3.6	
		包装发运前检查	W		
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	卸货和二次转运	巡检	7.3.1	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W、R	7.1.2	见证数量：首批及后续批次不少于五个批次
		光伏组件外观		7.1.4、7.3.2	平行检验项
		光伏组件 EL 检测			
3	安装后检查	安装规范性检查	W、R	7.3.3	见证数量：每光伏方阵，按 GB/T 2828.1 正常检验，一般检验水平（I）抽样对应的数量。
		安装倾角、固定螺栓力矩、组串平面度、绝缘电阻符合性检查	W、R		
		光伏组件 EL 检测			
		光伏组件串伏安特性检测			
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。 注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。 注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.3 逆变器监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： （1）设计方案 （2）设备主要参数、功能及适应性 （3）设计图纸 （4）设计依据及引用的标准文件 （5）计算书 （6）型式试验方案或产品认证方案	R	5.3	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	原材料	逆变单元主要元器件（IGBT、阻容元件、控制芯片、交直流电压电流传感器等）质量证明文件	R	6.4.1	见证数量：每批次实物抽样五件
		逆变单元主要元器件实物品牌、规格型号	W、R		
		逆变柜主要部件（柜体、冷却系统、母线、开关、避雷器、传感器等）质量证明文件	R		
		逆变柜主要部件实物品牌、规格型号	W、R		
3	出厂试验	逆变器型式试验报告或产品认证证书	H、R	6.4.3	
		出厂例行试验： （1）外观及结构检查 （2）保护连接 （3）工频耐受电压 （4）自动开关机 （5）电气参数 （6）转化效率 （7）谐波和波形畸变 （8）过/欠压保护	W、R	6.4.2	见证数量： （1）集中式每台见证； （2）其他类型逆变器以合同数量为检验批，按GB/T 2828.1正常检验，一般检验水平（I）抽样对应的数量。
4	最终检查	制造完工文件	R	6.3.4	
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量	W	7.1.2	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(2) 设备规格型号与设计图纸的符合性 (3) 设备合格证明及随带技术文件 (4) 设备制造阶段监理放行单（如有要求）			
3	安装后检查	安装过程规范性检查	W、R	7.4	见证数量：每个光伏方阵抽样三台。
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。					
注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.4 电力变压器（油浸式）监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案	R	5.3	
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	主要原材料	电磁线原材料质量证明文件	R	6.5.1.1 a)	
		硅钢片： (1) 原材料质量证明文件 (2) 磁感应强度试验 (3) 铁损试验	R		
		绝缘纸板： (1) 原材料质量证明文件 (2) 理化检验报告	R		
		钢板原材料质量证明文件	R		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		变压器油质量证明文件	R	6.5.1.1 b)	
3	主要配套件	主要配套件质量证明文件	R	6.5.1.1 d)	
		套管： (1) 质量证明文件 (2) 出厂试验报告 (3) 性能试验报告	R		
		无励磁分接开关/有载分接开关出厂试验报告	R		
		套管式电流互感器出厂试验报告	R		
		冷却器/散热器出厂试验报告	R		
		潜油泵/风机出厂试验报告	R		
		压力释放器出厂试验报告	R		
		温控器出厂试验报告	R		
		气体继电器出厂试验报告	R		
		油流继电器出厂试验报告	R		
		阀门出厂试验报告	R		
		储油柜性能试验报告	R		
		控制箱性能试验报告	R		
4	部套制造	油箱：机械强度试验、试漏检验、无损探伤	R	6.5.1.2 a)	适用时
		铁心外观、尺寸检查	W	6.5.1.2 b)	
		铁心油道绝缘试验	H	6.5.1.2 c)	
		绕组： (1) 绕制质量、尺寸检查 (2) 绕组压装与处理	W	6.5.1.2 d)、 6.5.1.2 e)	
5	器身装配	器身绝缘的装配： (1) 各绕组套装牢固性检查 (2) 器身绝缘的主要尺寸检查	W	6.5.1.3 a)	
		引线及分接开关装配 (1) 引线装焊 (2) 开关、引线支架牢固性检查 (3) 引线的绝缘距离检查	W	6.5.1.3 b)	
		器身干燥的真空度、温度-时间记录	R	6.5.1.3 c)	
5	总装配	出炉装配： (1) 箱内清洁度检查 (2) 带电部分对油箱的绝缘距离检	W	6.5.1.4	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
6	整机试验	查			
		注油的真空度、油温、时间及静放时间记录	W		
		型式试验： (1) 绝缘型式试验 (2) 温升试验 (3) 声级测定 (4) 风扇和油泵电动机功率测量 (5) 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量	H、R	6.5.1.5	
		例行试验： (1) 绝缘油试验 (2) 绕组电阻测量 (3) 电压比测量和联结组标号检定 (4) 短路阻抗和负载损耗测量 (5) 空载损耗和空载电流测量 (6) 绕组对地和绕组间直流电阻测量 (7) 绝缘例行试验 (8) 有载分接开关试验 (9) 压力密封试验 (10) 内装电流互感器变比和极性试验 (11) 铁心和夹件绝缘检查 (12) 绕组对地和绕组间电容测量 (13) 绝缘系统电容的介质损耗因素 ($\tan \delta$) 测量 (14) 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量 (15) 外施工频耐压试验	W	6.5.1.6	其中： 第(8)项适用于有载调压变压器； 第(12)–(14)项适用于设备最高电压 $U_m > 72.5\text{kV}$ 的所有变压器。
		例行试验： (16) 操作冲击试验 (17) 雷电全波冲击试验	H	6.5.1.6	
		特殊试验： (1) 绝缘特殊试验 (2) 绕组热点温升试验 (3) 绕组对地和绕组间电容测量 (4) 绝缘系统电容的介质损耗因素 ($\tan \delta$) 测量 (5) 暂态电压传输特性测定 (6) 三相变压器零序阻抗测量 (7) 短路承受能力试验	W	6.5.1.6	其中： 第(12)项试验规程由供需双方协商； 第(15)项按技术规范书的规定。

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(8) 变压器真空变形试验 (9) 变压器压力变形试验 (10) 变压器现场真空密封试验 (11) 辅助接线的绝缘试验 (12) 频率响应测量（频率响应分析 FRA） (13) 外部涂层检查 (14) 绝缘油中溶解气体测量 (15) 油箱运输适应性机械试验或评估 (16) 运输质量的测定 (17) 其他			
		特殊试验： (18) 带有局部放电测量的感应电压试验 (19) 感应耐压试验（Um≤170kV） (20) 线段交流耐压试验（Um＞72.5kV）	H	6.5.1.6	
7	抗震能力	变压器抗地震能力论证报告	R	6.5.1.5	
8	最终检查	最终外观及包装	W	6.5.1.7	
		大件运输方案审查	R	6.1.4 6.3.1.8	
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： (1) 设备本体及附件数量、外观质量 (2) 设备规格型号与设计图纸的符合性 (3) 设备合格证明及随带技术文件 (4) 设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
		设备运输过程防冲撞记录（如有）	R	7.5.1	
3	安装后检查	变压器本体就位后检查	W	7.5.2	
		互感器及套管就位后检查	W	7.5.4	
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
注 2: H、R 均标注时, H 为特定情形下的停止见证。					

A.5 箱式变压器（油浸式）监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件: (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案	R	5.3	
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	变压器本体原材料/元器件	硅钢片材质证明书	R	6.5.1.1	
		电磁线材质证明书	R		
		变压器油质量合格证	R		
		气体继电器合格证、出厂试验报告	R		
		温度控制器合格证、出厂试验报告	R		
		压力释放阀合格证、出厂试验报告	R		
		分接开关合格证、出厂试验报告	R		
		油位计合格证、出厂试验报告	R		
3	高压侧元器件	高压负荷开关/高压真空断路器合格证、出厂试验报告	R	6.9.1 b)	
		高压侧熔断器合格证、出厂试验报告	R		
		高压避雷器合格证、出厂试验报告	R		
		电磁锁质量证明文件	R		
		带电显示器质量证明文件	R		
4	低压侧元器件	低压断路器合格证、出厂试验报告	R	6.9.1 c)	
		低压侧过电压保护器（或浪涌保护器）合格证、出厂试验报告	R		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		照明检修变压器合格证、出厂试验报告	R		
		塑壳断路器合格证、出厂试验报告	R		
		UPS 合格证、出厂试验报告	R		
5	其他设备	电流互感器合格证、出厂试验报告	R	6.5.1.1	
		电压互感器合格证、出厂试验报告			
		电流表合格证			
		电压表合格证			
		电能表合格证、出厂试验报告			
		箱变测控装置合格证、出厂试验报告			
		箱变箱体质量证明文件			
		散热器质量证明文件			
		高压负荷开关/高压真空断路器合格证、出厂试验报告			
		套管合格证、出厂试验报告			
		避雷器合格证、出厂试验报告			
6	变压器装 配	高、低压绕组绕制质量检查	W、R	6.5.1.2	见证比例： 20%
		线圈表面绝缘质量检查	W、R		
		铁心装配质量检查	W、R		
		油箱质量检查	W、R	6.5.1.3	
		器身装配质量检查	W、R		
7	箱变总装	高压单元、变压器单元及低压单元装 配	W、R	6.9.1 d)	见证比例： 20%
		箱变柜体通电试验	W、R	6.9.1 e)	
8	整机试验	型式试验	H、R	6.5.1.5	
		型式试验：淋雨试验	H	6.9.1 f)	同型号取一 台
		变压器油试验	W、R	6.5.1.6	见证比例： 20%
		油箱压力密封试验			
		变压器绕组电阻测量			
		变压器电压比测量和联结组标号检 定			

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		变压器绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量			
		工频耐压试验			
		感应耐压试验			
		功能试验			
		接线正确性检查			
		空载损耗			
		空载电流			
		负载损耗			
		短路阻抗试验			
		9			
警示标志和门锁完好情况检查	W、R				
防腐涂层检查	W、R				
接地装置检查	W、R				
变压器铭牌检查	W、R				
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装后检查	变压器本体就位后检查	W	7.5.2	
		互感器及套管就位后检查	W	7.5.4	
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。					
注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.6 箱式变压器（干式）监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案	R	5.3	
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	变压器本体原材料/元器件	硅钢片材质证明书	R	6.5.1.1	
		电磁线材质证明书	R		
		环氧树脂质量证明文件	R		
		玻璃纤维网格布合格证、出厂试验报告	R		
		风机装置质量证明文件	R		
3	高压侧元器件	高压负荷开关/高压真空断路器合格证、出厂试验报告	R	6.9.1 b)	
		高压侧熔断器合格证、出厂试验报告	R		
		高压避雷器合格证、出厂试验报告	R		
		电磁锁质量证明文件	R		
		带电显示器质量证明文件	R		
4	低压侧元器件	低压断路器合格证、出厂试验报告	R	6.9.1 c)	
		低压侧过电压保护器（或浪涌保护器）合格证、出厂试验报告	R		
		照明检修变压器合格证、出厂试验报告	R		
		塑壳断路器合格证、出厂试验报告	R		
		UPS 合格证、出厂试验报告	R		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
5	其他设备	电流互感器合格证、出厂试验报告	R	6.5.1.1	
		电压互感器合格证、出厂试验报告			
		电流表合格证			
		电压表合格证			
		电能表合格证、出厂试验报告			
		箱变测控装置合格证、出厂试验报告			
		箱变箱体质量证明文件			
		散热器质量证明文件			
		高压负荷开关/高压真空断路器合格证、出厂试验报告			
		套管合格证、出厂试验报告			
		避雷器合格证、出厂试验报告			
6	变压器装配	高、低压绕组绕制质量检查	W、R	6.5.1.2	见证比例： 20%
		线圈表面绝缘质量检查	W		
		铁心装配质量检查	W		
		油箱质量检查	W		
		器身装配质量检查	W	6.5.1.3	
7	箱变总装	高压单元、变压器单元及低压单元装配	W	6.9.1 d)	见证比例： 20%
		箱变柜体通电试验	W	6.9.1 e)	
8	整机试验	型式试验	H、R	6.5.1.5	
		型式试验：淋雨试验	H	6.9.1 f)	见证数量：同 型号抽一台
		变压器油试验	W、R	6.5.1.6	见证比例： 20%
		油箱压力密封试验			
		变压器绕组电阻测量			
		变压器电压比测量和联结组标号检定			
		变压器绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量			
		工频耐压试验			
		感应耐压试验			

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		功能试验			
		接线正确性检查			
		空载损耗			
		空载电流			
		负载损耗			
		短路阻抗试验			
9	出厂前检查	变压器油位情况和渗漏情况检查	W、R	6.5.1.7	见证比例： 20%
		警示标志和门锁完好情况检查	W、R		
		接地装置检查	W、R		
		变压器铭牌检查	W、R		
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装后检查	变压器本体就位后检查	W	7.5.3	
		互感器及套管就位后检查	W	7.5.4	
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。					
注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.7 高压开关设备监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案	R	5.3	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案			
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	原材料检查	铝材、铜材、钢材、绝缘材料质量证明文件	R	6.5.2.1	
		电压互感器、电流互感器质量证明文件	R		
		避雷器质量证明文件	R		
		支撑绝缘件质量证明文件	R		
		压力释放装置质量证明文件	R		
		伸缩节质量证明文件	R		
		喷口质量证明文件	R		
		触头质量证明文件	R		
		传动杆质量证明文件	R		
		绝缘操作杆质量证明文件	R		
		操作机构质量证明文件	R		
		并联电容质量证明文件	R		
		隔离开关、接地开关质量证明文件	R		
		壳体等其他部件质量证明文件	R		
		壳体、操作机构、出线套管、绝缘支撑、压力释放阀、PT、CT 等部件装配前功能性能试验报告	R		
		盆式、支撑绝缘子质量证明文件	R		
3	部件检验	盆式绝缘子、支撑绝缘子试验： (1) 电气性能试验 (2) 机械性能试验	W	6.5.2.2	
		触头、防爆膜： (1) 材质检验	W		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(2) 机械尺寸			
		外壳水压试验	W		
		出线套管： (1) 外观检查 (2) 机械尺寸检查	W		
		电流互感器： (1) 一般结构检查 (2) 绝缘电阻测量 (3) 绕组电阻测量	W		
		断路器： (1) 一般结构检查 (2) 机械操作试验 (3) 闭锁装置动作试验 (4) 二次线路确认 (5) 安全阀试验 (6) 液压泵充油试验 (7) 机械特性试验	W		
		隔离开关、接地开关 (1) 一般结构检查 (2) 分、合试验 (3) 电气联锁试验	W		
4	装配过程 检查	断路器组装	W	6.5.2.3	
		控制柜组装	W		
		GIS 总装	W		
4	整机例行 试验	SF ₆ 气体密封试验	H	6.5.2.4	
		一般结构检查	W		
		辅助回路绝缘试验	W		
		主回路电阻测量	W		
		主回路雷电冲击耐压试验	H		
		主回路工频耐压试验	H		
		超声波检查	W		
		局部放电测量	H		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
5	整机型式试验	型式试验报告	H、R	6.5.2.5	
6	文件审查	出厂试验报告	R	6.5.2.6	
		制造文件审查	R		
7	最终检查	最终外观检查	W	6.5.2.7	
		包装检查	W		
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装后检查	六氟化硫断路器 SF ₆ 气体密度指示	W	7.5.8	
		断路器、隔离开关、接地开关及其操 动机构联动及分、合闸指示	W		
		接地连续性检测	W		
		油压或气压机构外观	W		
		操动机构动作和辅助开关动作	W		
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.8 电力电缆监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性	R	5.3	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(3) 设计图纸 (4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案			
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	导线	线材检查（按生产批跟踪） (1) 原材料质量证明书 (2) 机械性能复验报告 (3) 化学成份复验报告 (4) 导电率测试报告	R	6.5.3.1	
		外径尺寸检查	W		
3	绝缘	原材料检查（按生产批跟踪） (1) 原料质量证明书 (2) 入厂检验报告	R	6.5.3.1	
4	内、外护套（含铠装钢丝、钢带及内衬层、包带）	原材料检查（按生产批跟踪） (1) 原料质量证明书 (2) 入厂检验报告	R	6.5.3.1	
5	成品	型式试验报告	H、R	6.5.3.2	
		例行试验 (1) 导体直流电阻试验 (2) 局部放电试验 (3) 交流电压试验	W	6.5.3.3	
		抽样试验 (1) 结构和尺寸检查 (2) 4h 交流耐压试验（电缆试样） (3) 热延伸试验（交联聚乙烯绝缘） (4) 绝缘机械性能试验 (5) 护套机械性能试验 (6) 印刷标志耐擦试验	W		
6	最终检查	成品电缆标志检查	W	6.5.3.4	
		成品电缆包装检查	W		
		包装完成后的外观检查	W		
三	安装阶段监理				

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装过程	电缆终端、中间接头制作	W	7.5.9 7.5.11	
		电缆与设备连接	W		
		母线安装	W		
		电缆金属铠装、屏蔽层接地	W		
		防火阻燃	W		
		电缆通道、盘柜孔洞封堵	W		
4	安装后检查	母线就位后检查： （1）搭接面积螺栓紧固力矩 （2）母线焊接接头性能检测 （3）软母线与耐张线夹压接试件检测	W	7.5.9 7.5.11	
		电缆与设备连接可靠性检查	W		
		接地连续性	W		
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
		注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。 注 2：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。			

A.9 漂浮式浮体结构及系泊系统监理见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： (1) 设计方案 (2) 设备主要参数、功能及适应性 (3) 设计图纸	R	5.3	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		(4) 设计依据及引用的标准文件 (5) 计算书 (6) 型式试验方案或产品认证方案			
3	定型	型式试验报告或产品认证报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	浮体材料	橡塑材料检查（按生产批跟踪）： (1) 原材料质量证明书 (2) 入厂检验报告 (3) 型号和规格实物和袋重检查 (4) 存放环境检查 (5) 留样检查	R	6.7.1	
		连接结构件材料（按生产批跟踪） (1) 原材料质量证明文件 (2) 入厂检验报告 (3) 型号和规格实物检查 (4) 存放环境检查	R		
3	系泊系统材料	水下结构（钢管、混凝土柱或预制件） 原材料质量证明文件	R	6.8.1	
		锚绳（链）质量证明文件	R		
		锚绳（链）品牌及直径实物核查	W		
		锚杆材料质量证明文件	R		
		锚杆无损检测和力学性能检测报告	R		
		固定桩（高强混凝土）材料	R		
		连接件质量证明文件	R		
4	浮体结构	配料（材料混合）检查	W、R	6.7.2	见证数量：以合同数量为检验批，按GB/T 2828.1正常检验、一般检验水平（I）抽样对应的数量
		浮体吹塑/注塑成型	W、R		
		产品修正后外观尺寸检查	W、R		
		产品重量检查	W、R		
		热熔焊接检查	W、R		
		浮体互联结构件成型	W、R		
4	浮体结构	型式试验报告	H、R	6.7.3	平行检验项

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
	件成品	出厂例行试验： （1）落球冲击试验 （2）跌落试验 （3）水密性试验 （4）拉力试验	W、R	6.7.4	见证数量：以合同数量为检验批，按GB/T 2828.1
		外观、尺寸、重量、防腐涂层检查	W、R	6.7.5	正常检验、一般检验水平（I）抽样对应的数量
5	系泊系统	结构部件焊接	W	6.8.2	
		焊缝无损探伤	W	6.8.3	
		系泊系统装配	W	6.8.4	
		例行出厂试验	W	6.8.5	
		外观、尺寸、防腐涂层检查	W	6.8.6	
6	文件审查	出厂试验报告	R	6.7.7、6.8.7	
		制造完工文件审查	R		
三	安装阶段监理				
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： （1）设备本体及附件数量、外观质量 （2）设备规格型号与设计图纸的符合性 （3）设备合格证明及随带技术文件 （4）设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	安装过程	浮体组装	巡检	7.6.4	
		系泊系统组装	巡检	7.6.4	
4	安装后检查	连接紧固度检查	W	7.6.4	
		系泊系统试验	W	7.6.4	
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：W、R 均标注时，W 为实物抽样现场见证，R 为报告审查。					
注 3：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A. 10 海上升压站钢结构制造及舾装质量见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	设计阶段监理				
1	选型	设备选型及适应性方案论证会	W	5.1	适用时
2	设计	设备设计联络会	W	5.2	
		主要设备设计文件： （1）设计方案 （2）设备主要参数、功能及适应性 （3）设计图纸 （4）设计依据及引用的标准文件 （5）计算书 （6）型式试验方案	R	5.3	
3	定型	焊接工艺评定报告、型式试验报告	H、R	5.5、5.6	
二	制造阶段监理				
1	工厂审核	开工前工厂审核	H	6.1.1	
2	钢结构原材料	钢材、涂料、紧固件、焊材产品质量证明书及入厂复验报告	R	6.6.1	
		钢材入厂检查（外观、厚度）	W		
3	阴极保护装置	产品质量证明书	R		
		本体试验和检验（水密、绝缘试验和输出特性等）	W		
		电源试验	W		
4	钢结构制造	下料后尺寸检查	W、R	6.6.2	
		焊接	W、R		
		焊缝无损探伤	W、R		
		半成品外观尺寸检查	W、R		
		喷砂后表面状态检查	W、R		
		防腐涂装	W、R		
5	成品模块	主体外观尺寸检查	W	6.6.3	
		标识检查	W		
		附件外观、数量核查	W		
		完工资料审查	R		
		钢结构转运检查	W		
三	舾装过程监理				

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
1	安装前检查	安装准备工作检查	H	7.1.1	
2	设备到货	设备到货质量核查： (1)设备本体及其附件数量与外观质量 (2)设备规格型号与设计图纸的符合性 (3)设备合格证明及随带技术文件 (4)设备制造阶段监理放行单（如有要求）	W	7.1.2	
3	防火绝缘及隔热材料	硅酸铝(陶瓷棉)原材料进厂检验	R	7.6.3	
		岩棉纤维板原材料进厂检验	R		
		防火绝缘及隔热材料碰钉	W		
		敷设扶强材绝缘材料	W		
		敷设平面绝缘材料	W		
4	门窗安装	风雨密钢质门的安装	W	7.6.3	
		普通矩形窗的安装	W		
		防火门的安装	W		
5	复合岩棉板舱室的安装	复合岩棉板原材料检验	R	7.6.3	
		复合岩棉板安装	W		
6	甲板安装	橡胶地板地面敷料材料检验	R	7.6.3	
		橡胶地板地面基层敷料	W		
		防酸水泥地面敷料材料检验	R		
		防酸水泥地面基层敷料	W		
		乳胶水泥地面敷料材料检验	R		
		乳胶水泥地面基层敷料施	W		
		聚氨酯甲板敷料地面敷料材料检验	R		
		聚氨酯甲板敷料地面基层敷料	W		
		流平甲板敷料材料检验	R		
		流平甲板敷料	W		
7	镀锌铁皮墙面	镀锌铁皮墙面原材料检验	R	7.6.3	
		镀锌铁皮墙面	W		
8	逃救生设施	逃救生设施进厂检验	R	7.6.3	
		逃救生设施安装	W		
9	主变压器安	主变压器本体安装	W	7.5.2	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
	装	主变压器检查	W		
		主变压器附件安装	W		
		主变压器注油及密封试验	W		
		主变压器整体检查	H		
10	主变压器系统附属设备安装	接地变压器安装	W	7.5.2	
		电阻柜安装	W		
		控制柜及端子箱检查安装	W		
		软母线安装	W		
		主变压器带电试运	H		
11	主控室设备安装	控制及保护和自动化屏安装	W	7.6.3	
		直流屏及充电设备安装	W		
		二次回路检查及接线	W		
12	蓄电池组安装	蓄电池安装	W	7.6.3	
		充放电及容量测定	W		
13	110kV 及以上封闭式组合电器检查安装	基础检查及设备支架安装	W	7.5.8	
		封闭式组合电器本体检查安装	W		
		电压互感器、避雷器安装	W		
14	110kV 及以上封闭式组合电器配套设备安装	电压（电流）互感器安装	W	7.5.8	
		避雷器安装	W		
		引下线及设备连线安装	W		
15	110kV 及以上封闭式组合电器控制设备安装	控制柜及端子箱安装	W	7.5.8	
		二次回路检查及接线	W		
		110kV 封闭式组合电器带电试运行	H		
16	35kV 封闭式组合电器安装	基础检查及设备支架安装	W	7.5.10	
		封闭式组合电器本体检查安装	W		
		电压互感器、避雷器安装	W		
17	35kV 封闭式组合电器配套设备安装	电压（电流）互感器安装	W	7.5.10	
		避雷器安装	W		
		引下线及设备连线安装	W		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
18	35kV 封闭式 组合电器控 制设备安装	控制柜及端子箱安装	W	7.5.10	
		二次回路检查及接线	W		
		35kV 封闭式组合电器带电试运行	H		
19	站用变压器 安装	站用干式变压器安装	W	7.5.3	
20	电缆管配置 及敷设	电缆管配置及敷设	W	7.5.11	
21	电缆架制造 及安装	电缆架安装	W	7.5.11	
22	电缆敷设	电缆敷设	W	7.5.11	
23	电力电缆终 端及中间接 头制作	电力电缆终端及中间接头材料入场 检验	R	7.5.11	
		电力电缆终端制作及安装	W		
24	避雷针及引 下线安装	避雷针及引下线安装	W	7.5.12	
25	接地装置安 装	接地装置安装	W	7.5.12	
26	电缆防火与 阻燃	电缆防火与阻燃	W	7.6.3	
27	全站照明安 装	管路敷设	W	7.5.12	
		管内配线及接线	W		
		照明配电箱安装	W		
		照明灯具安装	W		
		全站照明回路通电检查	W		
28	通信系统一 次设备安装	通信系统一次设备安装	W	7.5.12	
29	通信蓄电池 安装	免维护蓄电池安装	W	7.5.12	
30	通信系统接 地	通信站防雷接地施工	W	7.5.12	
31	视频监视及 周界报警系	安装	W	7.5.12	
		调试	W		

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
	统				
32	通风空调系统设备及管道	单元式空调器调试	W	7.6.3	
		新风除湿机安装调试	W		
		通风机安装调试	W		
		盐雾过滤器安装	W		
		风管式空气电加热器安装调试	W		
		防火阀安装调试	W		
		风阀安装调试	W		
		余压阀安装	W		
		风口安装	W		
		消声器安装	W		
		工业加湿机安装调试	W		
		管道式轴流风机安装调试	W		
33	消防系统设备	高压细水雾泵组设备安装	W	7.6.3	
		高压细水雾系统管道安装	W		
		高压细水雾泵组设备调试	W		
		移动式灭火器入场检验	R		
34	其他	上部组块海工悬臂吊机安装	W	7.6.3	
		上部组块海工悬臂吊机调试	W		
		激光雷达安装	W		
		激光雷达调试	W		
		海洋观测平台安装	W		
		海洋观测平台调试	W		
		安装过程资料审核	R	7.1.5	
注 1：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					
注 2：H、R 均标注时，H 为特定情形下的停止见证。					

A.11 光伏发电设备调试与验收过程见证项目表

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
一	调试阶段监理				
1	调试前检查	调试准备工作检查	H	8.1.1	
		调试条件确认	H	8.1.2	

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
2	光伏发电单元调试	调试过程中太阳光辐照度	W	8.2.1	
		光伏组串调试	W	8.2.2	
		逆变器启动	W	8.2.3	
		逆变器调试	W	8.2.4	
		跟踪系统调试	W	8.2.5	
		光功率预测系统调试	W	8.2.6	
3	电力送出设备调试	设备启动方案	R	8.3.1	
		继电保护定值检查	H	8.3.2	
		变压器调试	H	8.3.3	
		电气设备交接试验	H		
		站用电系统调试	W	8.3.4	
		工作及事故照明系统调试	W		
		直流、不间断电源调试	W		
		电能量信息采集系统调试	W		
		采样值系统调试	W		
		集电线路调试	W		
		架空线路调试	W		
		电力变压器受电调试	H	8.3.5	
		升压站综自系统调试	H	8.3.6	
		设备启动投运调试	H	8.3.7	
4	其他	构网性能试验	H	8.4	构网型电站适用
		调试过程资料审核	R	8.1.5	
二	验收阶段监理				
1	验收准备	设备设计、制造、安装、调试等总结报告及质量证明文件	R	9.1 a)	
		监控和数据采集系统核查	W	9.1 b)	
		无故障并网运行记录	W	9.1 c)	
		逆变器、光伏阵列性能	W	9.1 d)	
		全站红外热斑检测	W	9.1 e)	平行检验项
		光伏组件功率、系统效率测试、逆变器电能质量测试、发电量评估	W	9.1 f)	平行检验项

序号	名称	监理内容	监理方式	本文件条款号	备注
		各阶段问题整改闭环	R	9.1 g)	
2	验收条件确认	无故障连续并网运行时间确认	H	9.2	
		主要设备试验全部完成记录确认	H		
注：R——文件见证点；W——现场见证点；H——停止见证点。					

附录 B

（资料性）

光伏组件外观缺陷分级示例

B.1 缺陷分级定义

在环境照度不低于1000 lx条件下开展外观检测，光伏组件外观缺陷按危害程度划分为三类：

- a) 严重缺陷：缺陷会造成组件失效、影响设备安装或缩短设计使用寿命，或存在电气安全隐患，或组件采用未经认证原材料；
- b) 一般缺陷：缺陷会造成组件局部次要功能失效、产生重度外观损伤，或电气参数偏离技术协议及标准规定限值；
- c) 轻微缺陷：仅存在轻微外观、机械瑕疵，不影响组件电气性能及设计使用寿命。

B.2 缺陷分级

B.2.1 严重缺陷

- a) 组件机械完整性取决于层压件或其他粘附力，出现气泡的面积之和超过组件面积的1%；
- b) 机械完整性损失到影响组件安装和工作；
- c) 破碎、开裂或损伤的外表面（证明、背板、接线盒、边框）；
- d) 任何部分短路、黏合剂失效；
- e) 在组件的边缘与带电部件之间形成连续通道的气泡或脱层；
- f) 输出端子失效、带电部分裸露；
- g) 密封材料、背板、表面、二极管或任何组件部分出现任何熔化或烧坏的痕迹；
- h) 单个电池的裂纹，其延伸线可能导致该电池超过10%以上面积失效。

B.2.2 一般缺陷

- a) 组件铭牌掉落，或不可辨别；
- b) 组件铭牌印刷错误或不完整或不可读或印字易脱落；
- c) 组件玻璃表面划痕长度 $\geq 100\text{mm}$ ；
- d) 组件内存在两个以上直径 $> 1\text{mm}$ 的明显气泡；
- e) 背板存在第一层膜划破现象，或划痕长度 $\geq 50\text{mm}$ ；
- f) 背板鼓包或凹坑面积 $\geq 100\text{mm}^2$ ；
- g) 背板少量皱纹， $0.5\text{mm} \leq \text{拱起点高度} \leq 2\text{mm}$ ；
- h) 层压件电池片、EVA和玻璃之间有明显的脏物，异物杂质混入组件电池表面；
- i) 铝合金边框联接处有明显的错位；或接口处有明显的间隙；
- j) 导线、连接器或接线盒出现风化、磨损、咬痕、破裂等老化现象；
- k) 组件导线存在脆化现象；
- l) 导线、连接器或接线盒出现破损，但未露出导电部分；
- m) 组件接地连接线缺失、脱落或腐蚀等现象；
- n) 存在EVA未融或中空的现象；
- o) 背板老化严重出现粉化现象或严重变黄；
- p) 双玻组件前后玻璃密封不严，出现缝隙或气泡等现象；
- q) 电池片银栅出现氧化腐蚀现象；

r) 组件接线盒内二极管烧毁或击穿短路。

B.2.3 轻微缺陷

- a) 背板少量皱痕，表面干净，拱起点高度 $\leq 0.5\text{mm}$ ；
- b) 边框表面阳极氧化镀层不良，存在刮伤现象；
- c) 组件玻璃表面划痕长度 $< 100\text{mm}$ ；
- d) 组件背板划痕未划破第一层膜且长度 $< 50\text{mm}$ ；
- e) 背板鼓包或凹坑面积 $< 100\text{mm}^2$ ；
- f) 组件电池片存在明显色差；
- g) 外包装不良。

附录 C

(资料性)

光伏组件电致发光缺陷分级示例

C.1 缺陷分级定义

使用的电致发光(EL)检测设备成像摄像头有效像素不应低于800万,成像图像应可清晰识别电池片各类异常。光伏组件电致发光缺陷按危害程度分为三级:

- a) 严重缺陷: 存在危及组件运行安全、大幅降低长期运行可靠性的重大缺陷;
- b) 一般缺陷: 会劣化组件性能、影响现场安装,存在较明显运行隐患的缺陷;
- c) 轻微缺陷: 仅为外观瑕疵,不影响组件基础性能、使用功能与现场安装操作。

C.2 缺陷分级

C.2.1 严重缺陷

- a) 电池片或电池串短路;
- b) 破片。

C.2.2 一般缺陷

- a) 线性隐裂(隐裂长度 $>1/6$ 电池片长度);
- b) 交叉隐裂;
- c) 树状隐裂;
- d) 黑斑(单处面积 $>10\%$ 电池片面积);
- e) 刮伤;
- f) 黑片(宽度 $>1/6$ 电池片长度);
- g) 虚焊(单片电池片虚焊面积 $>10\%$ 或单块组件内虚焊电池片数量 >10 片);
- h) 明暗片(电池片内灰度值极差 $>30\%$ 或电池片间灰度值极差 $>50\%$);
- i) 同心圆(灰度差异 40% 以上);
- j) 亮斑;
- k) 断栅(断栅面积 $>8\%$ 或单块组件内断栅电池片数量 >10 片);
- l) 黑边宽度 $>1/6$ 电池片长度;
- m) 电池片缺角;
- n) 电池片拼接不良(电池片数量 >10 片)。

C.2.3 轻微缺陷

- a) 黑斑(单处面积 $\leq 10\%$ 电池片面积);
- b) 黑片(宽度 $\leq 1/6$ 电池片长度);
- c) 虚焊(单片电池片虚焊面积 $\leq 10\%$ 或单块组件内虚焊电池片数量 ≤ 10 片);
- d) 明暗片(电池片内灰度值极差 $\leq 30\%$ 或电池片间灰度值极差 $\leq 50\%$);
- e) 同心圆(灰度差异 40% 及以下);
- f) 断栅(断栅面积 $\leq 8\%$ 或单块组件内断栅电池片数量 ≤ 10 片);
- g) 黑边宽度 $\leq 1/6$ 电池片长度;
- h) 电池片拼接不良(电池片数量 ≤ 10 片);

- i) 线性隐裂（隐裂长度 $\leq 1/6$ 电池片长度）。

附录 D

(资料性)

光伏组件红外热斑缺陷分级示例

D.1 缺陷分级定义

使用的红外热成像检测设备工作环境温度范围为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$,探测器工作波长覆盖 $8\text{ }\mu\text{m}\sim 14\text{ }\mu\text{m}$,测温精度优于 $\pm 2\%$ 或 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (取两者中限值更严格者)。光伏组件红外热缺陷按危害程度分为三级:

- a) 严重缺陷: 产生剧烈热异常, 存在危及组件安全、严重降低运行可靠性的重大隐患;
- b) 一般缺陷: 产生中度热异常, 劣化组件运行性能, 存在明显运行隐患;
- c) 轻微缺陷: 仅产生局部轻微发热, 不影响组件基础性能、使用及现场运行操作。

D.2 缺陷分级

D.2.1 严重缺陷

组串短路

D.2.2 一般缺陷

- a) 组件掉落或掀翻;
- b) 组串开路;
- c) 可调支架异位;
- d) 旁路二极管故障或虚焊;
- e) 组件玻璃破碎。

D.2.3 轻微缺陷

- a) 草木或固定设施遮挡;
- b) 点状缺陷或污渍。

参考文献

- [1] 国家能源局. 光伏发电建设工程质量监督检查大纲: 国能发安全规〔2023〕41号. 2023-05-08
- [2] GB/T 1094.1 电力变压器 第1部分: 总则
- [3] GB/T 1094.16 电力变压器 第16部分: 风力发电用变压器 (GB/T 1094.16-2025, IEC/IEEE 60076-16:2018, MOD)
- [4] GB/T 2314 电力金具通用技术要求
- [5] GB/T 4208 外壳防护等级 (IP代码)
- [6] GB/T 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分: 阳极氧化型材
- [7] GB/T 5237.3 铝合金建筑型材 第3部分: 电泳涂漆型材
- [8] GB/T 5237.5 铝合金建筑型材 第5部分: 喷漆型材
- [9] GB/T 9535.1 地面用光伏组件—设计鉴定和定型 第1部分: 试验要求 (GB/T 9535.1-2025, IEC 61215-1: 2021, IDT)
- [10] GB/T 9535.101 地面用光伏组件—设计鉴定和定型 第1-1部分: 晶体硅光伏组件测试的特殊要求 (GB/T 9535.101-2025, IEC 61215-1-1: 2021, IDT)
- [11] GB/T 9535.2 地面用光伏组件—设计鉴定和定型 第2部分: 试验程序 (GB/T 9535.2-2025, IEC 61215-2: 2021, IDT)
- [12] GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
- [13] GB/T 20047.1 光伏组件安全鉴定 第1部分: 结构要求 (GB/T 20047.1-2025, IEC 61730-1: 2023, IDT)
- [14] GB/T 20047.2 光伏组件安全鉴定 第2部分: 试验要求 (GB/T 20047.2-2025, IEC 61730-2: 2023, IDT)
- [15] GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求
- [16] GB/T 37408 光伏发电并网逆变器技术要求
- [17] GB/T 37658 并网光伏电站启动验收技术规范
- [18] GB/T 39854 光伏电站性能评估技术规范
- [19] GB/T 39857 光伏发电效率技术规范
- [20] GB/T 47968 构网型变流器通用技术规范
- [21] GB 50009 建筑结构荷载规范
- [22] GB 50017 钢结构设计标准
- [23] GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- [24] GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- [25] GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- [26] GB/T 50319 建设工程监理规范
- [27] GB/T 50430 工程建设施工企业质量管理规范
- [28] GB 50661 钢结构焊接规范
- [29] GB 50794 光伏电站施工规范
- [30] GB 50797 光伏电站设计标准
- [31] GB/T 50796 光伏发电工程验收规范
- [32] DL/T 1071 电力大件运输规范
- [33] NB/T 10187 水上光伏系统用浮体技术要求和测试方法
- [34] NB/T 10185 并网光伏电站用关键设备性能检测与质量评估技术规范
- [35] NB/T 11080 光伏组件电致发光 (EL) 检测技术规范
- [36] NB/T 11353 漂浮式光伏电站施工规范

- [37] NB/T 10642 光伏电站支架技术要求
 - [38] CJ/T 504 高密度聚乙烯护套钢丝拉索
 - [39] JG/T 490 太阳能光伏系统支架通用技术要求
-