

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

设备逆变技术标准

Technical standards for inverter equipment

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 2

4 产品分类 2

5 环境使用条件 2

6 技术要求 3

7 保护要求 5

8 试验方法 6

9 检验规则 11

10 标志、包装、运输和贮存 12

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。

本文件由阜阳师范大学提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：阜阳师范大学。

本文件主要起草人：×××

设备逆变技术标准

1 范围

本文件规定了设备逆变装置（以下称“逆变器”）的产品分类、环境使用条件、技术要求、保护要求、试验方法、标志、包装、运输和贮存。
本文件适用于并网光伏逆变器。

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 191 包装储运图示标志
GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）
GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
GB 4824 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法
GB/T 7260.2 不间断电源设备（UPS） 第2部分：电磁兼容性（EMC）要求
GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 20514 光伏系统功率调节器效率测量程序
GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
GB/T 30427 并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法
GB/T 37409 光伏发电并网逆变器检测技术规范
NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范
NB/T 32009 光伏电站逆变器电压与频率响应检测技术规程
NB/T 32010 光伏电站逆变器防孤岛效应检测技术规程
IEC 62920-2017 光伏发电系统-EMC 要求（Photovoltaic power generating systems-EMC requirements）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏并网逆变器 grid-connected photovoltaic (PV) inverter tank

将光伏方阵发出的直流电变换成交流电后馈入电网的设备。

3.2

孤岛效应 islanding

电网失压时，光伏系统仍保持对失压电网中的某一部分线路继续供电的状态。

3.3

防孤岛效应 anti-islanding

禁止非计划性孤岛效应的产生。

注：非计划性孤岛效应发生时，由于系统供电状态未知，将造成不利影响，如可能危及电网线路维护人员和用户的生命安全、干扰电网的正常合闸、电网不能控制孤岛中的电压和频率，从而损坏配电设备和用户设备。

4 产品分类

4.1 按交流输出相数分类

按交流输出相数可分为：

- a) 单相逆变器；
- b) 三相逆变器。

4.2 按与交流电网隔离情况分类

按与交流电网隔离情况可分为：

- a) 隔离型；
- b) 非隔离型。

4.3 按工作环境分类

按工作环境可分为：

- a) 户内 I 型（带气温调整装置）；
- b) 户内 II 型（不带气温调整装置）；
- c) 户外型。

4.4 按接入电压等级分类

按接入电压等级可分为：

- a) A 类逆变器：指通过 35 kV 及以上电压等级接入电网，或通过 10 kV 及以上电压等级与公共电网连接的光伏发电站所用光伏逆变器；
- c) B 类逆变器：指通过 380 V 电压等级接入电网，以及通过 10 kV 及以下电压等级接入电网用户侧的光伏发电系统所用光伏逆变器，包含居住环境和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的逆变器。

注：经由独立电力变压器接入电网的逆变器在电磁兼容测试时，采用A类逆变器的电磁兼容限值。

5 环境使用条件

5.1 环境要求

- 逆变器在下列环境条件下，应能正常运行：
- a) 使用环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $\leq 90\%$ （ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）；无凝露；
 - b) 海拔高度 $\leq 1\,000\text{ m}$ ；若海拔 $> 1\,000\text{ m}$ ，应考虑电气介电强度的下降；
 - c) 无剧烈振动冲击，垂直倾斜度 $\leq 5\text{ }^{\circ}$ ；
 - d) 工作环境应无导电爆炸尘埃，应无腐蚀金属和破坏绝缘的气体 and 蒸汽。

5.2 特殊使用条件

如果逆变器在异于 5.1 规定的条件下使用，用户应在订货时提出，并与制造厂取得协议。

6 技术要求

6.1 外观结构要求

- 逆变器的机体和结构应符合下列要求：
- a) 机架组装有关零部件均应符合相关标准的技术要求；
 - b) 油漆电镀应牢固、平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
 - c) 机架面板应平整，文字和符号要求清楚、整齐、规范、正确；
 - d) 标牌、标志、标记应完整清晰；
 - e) 各种开关应便于操作，灵活可靠。

6.2 性能指标

6.2.1 逆变效率

不含变压器的逆变器最大效率应不低于 95%，含变压器的逆变器最大效率应不低于 94%。

6.2.2 电质能量

6.2.2.1 谐波和波形畸变

逆变器运行时，注入电网的电流谐波总畸变率限值为 5%，分次谐波电流含有率限值见表 1。

表 1 谐波电流含有率限值

奇次谐波次数	含有率限制，%	偶次谐波次数	含有率限值，%
3 ~ 9	4.0	2 ~ 10	1.0
11 ~ 15	2.0	12 ~ 16	0.5
17 ~ 21	1.5	18 ~ 22	0.375
23 ~ 33	0.6	24 ~ 34	0.15
35 ~ 39	0.3	36 ~ 40	0.075

6.2.2.2 功率因数

当逆变器输出有功功率大于其额定功率的 50% 时，功率因数应不小于 0.98（超前或滞后）；输出有功功率在 20% ~ 50% 之间时，功率因数应不小于 0.95（超前或滞后）。

6.2.2.3 三相电流不平衡度

逆变器正常运行时，三相电流不平衡度不应超过 2%，短时不应超过 4%。

6.2.2.4 直流分量

逆变器正常运行时，向电网馈送的直流电流分量应不超过其输出电流额定值的 0.5%。

6.2.2.5 电压波动与闪变

逆变器接入电网引起的电压波动与闪变值应满足 GB/T 12326 的要求。

6.3 噪声

额定运行时，A 级逆变器的噪声应不大于 70 dB，B 级逆变器的噪声应不大于 60 dB。

6.4 电磁兼容

6.4.1 发射

6.4.1.1 传导发射

6.4.1.1.1 A 类逆变器的交流端口和直流端口应满足 GB 4824 中 1 组 A 类限值，有线网络端口和信号/控制端口应满足 IEC 62920-2017 中 A 类限值。

6.4.1.1.2 B 类逆变器的交流端口和直流端口应满足 GB 4824 中 1 组 B 类限值，有线网络端口和信号/控制端口应满足 IEC 62920-2017 中 B 类限值。

6.4.1.2 辐射发射

6.4.1.2.1 A 类逆变器的电磁辐射骚扰限值应满足 GB 4824 中 1 组 A 类限值。

6.4.1.2.2 B 类逆变器的电磁辐射骚扰限值应满足 GB 4824 中 1 组 B 类限值。

6.4.2 抗扰度

6.4.2.1 静电放电抗扰度

逆变器静电放电抗扰度应至少满足 GB/T 17626.2 试验等级 3 的要求，试验结果应符合 GB/T 17626.2 中 b 类要求。

6.4.2.2 射频电磁场辐射抗扰度

逆变器射频电磁场辐射抗扰度应至少满足 GB/T 17626.2 试验等级 3 的要求，试验结果应符合 GB/T 17626.2 中 a 类要求。

6.4.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

逆变器电快速瞬变脉冲群抗扰度应至少满足 GB/T 17626.2 试验等级 2 的要求，试验结果应符合 GB/T 17626.2 中 b 类要求。

6.4.2.4 浪涌（冲击）抗扰度

应对电源端口施加 $1.2 / 50 \mu s$ 的浪涌信号，线对线 $\pm 1 kV$ ，线对地 $\pm 2 kV$ ，试验结果应符合 GB/T 17626.2 中 b 类要求。

6.4.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

逆变器射频场感应的传导骚扰抗扰度应至少满足 GB/T 17626.2 试验等级 3 的要求，试验结果应符合 GB/T 17626.2 中 a 类要求。

6.4.2.6 电压暂降、短时中断抗扰度

逆变器电压暂降、短时中断抗扰度试验等级和试验结果应符合 GB/T 30427 中电压暂降、短时中断抗扰度的要求。

7 保护要求

7.1 过/欠压保护

7.1.1 直流输入侧过压保护

当直流侧输入电压高于逆变器允许的直流方阵接入电压最大值时，逆变器不得启动，并同时发出警示信号。直流侧电压恢复到逆变器允许工作范围后，逆变器应能正常启动。

7.1.2 交流输入侧过/欠压保护

B 类逆变器，当并网点电压超出 GB/T 29319 中规定的电压范围时，见表 2，应在相应的时间内停止向电网线路送电，此要求适用于多相系统中的任何一相。

表 2 电压响应时间

电网电压（电网接口处）	最大脱网时间
$V < 0.5U_N$	0.2 s
$0.5U_N \leq V < 0.85U_N$	2.0 s
$0.85U_N \leq V \leq 1.1U_N$	持续运行
$1.1U_N < V < 1.35U_N$	2.0 s
$1.35U_N \leq V$	0.2 s
注1： U_N 为并网点电网额定电压。	
注2：最大脱网时间是指异常状态发生到电源停止向电网送电时间。	

7.2 过/欠频保护

当电网频率低于 48.5 Hz，或高于 50.5 Hz，此时处于停运状态的逆变器不得并网。在电网频率恢复到允许运行的电网频率时逆变器应能重新启动运行。

7.3 相序或极性错误保护

7.3.1 极性错误保护。

逆变器直流输入或交流输出极性误接时逆变器能自动保护，待极性和相序正确接入时，逆变器应能正常工作。

7.3.2 交流缺相保护

逆变器交流输出缺相时，逆变器自动保护，并停止工作，正确连接后逆变器应能正常运行。

7.4 防反放电保护

当逆变器直流侧电压低于允许工作范围或处于关机状态时，逆变器直流侧应无反向电流流出。

7.5 防孤岛效应保护

B类逆变器，应具备快速监测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间应不大于 2 s，同时发出警示信号，且孤岛保护还应与电网侧线路保护相配合。

7.6 恢复并网

逆变器无论在何种方式运行时，由于电网故障原因导致逆变器向电网停止送电，在电网的电压和频率恢复到正常范围后，逆变器应在 20 s ~ 5 min 内能自动重新向电网送电；逆变器启动运行时，输出功率应缓慢增加，不对电网造成冲击。

7.7 过载保护

7.7.1 若逆变器输入端不具备限功率的功能，则当逆变器输入功率超过额定功率的 1.1 倍时，应能自动限流工作。

7.7.2 若逆变器输入端具有有限功率功能，当光伏方阵输出的功率超过逆变器允许的最大直流输入功率时，逆变器应自动限流工作在允许的最大交流输出功率处。

7.8 防雷保护

逆变器应设有防雷保护装置。

7.9 绝缘耐压性

7.9.1 绝缘电阻

逆变器的输入电路对地、输出电路对地以及输入电路与输出电路间的绝缘电阻应不小于 1 M Ω 。绝缘电阻只作为绝缘强度试验参考。

7.9.2 绝缘强度

逆变器的输入电路对地、输出电路对地以及输入电路对输出电路应承受 50 Hz 的正弦交流电压 1 min 不击穿，不飞弧，漏电流小于 20 mA。

7.10 外壳防护等级

逆变器应具有防止人体接近壳体内危险部件、固体异物和水进入的外壳防护措施，避免对其造成不利影响。逆变器可以根据不同使用场合采取不同的外壳防护措施。逆变器外壳防护等级应符合 GB 4208 规定，一般户内型不低于 IP20 级，户外型应达到 IP65 级要求。

8 试验方法

8.1 试验环境条件

除另有规定外，试验应在以下条件下进行：

- a) 温度： 15 $^{\circ}\text{C}$ ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： 5% ~ 75%；
- c) 气压： 75 kPa ~ 106 kPa；
- d) 无结霜、凝露、渗水、淋雨、日照等现象。

8.2 试验装置

本章提及的试验方法中所涉及的试验装置应满足 GB/T 37409 中对试验装置的要求。

8.3 外观结构

通过目测检验和操作试验。

8.4 性能指标

性能指标试验平台按 NB/T 32004 的规定连接，应符合以下要求：

- a) 模拟电网应符合以下规定，且容量能够满足相应测试的需要：
 - 1) 谐波电压应不超过 GB/T 14549 中的规定限值；
 - 2) 逆变器交流输出端三相电压不平衡度应不超过 GB/T 15543 规定的数值，允许值为 2%，短时不大于 4%；
 - 3) 交流输出端口 20 kVA 及以下三相电网电压允许偏差为电网额定电压的 $\pm 10\%$ ，单相电压的运行偏差是电网额定电压的 $-10\% \sim +15\%$ ，其他情况电网电压允许偏差应符合 GB/T 12325 的规定；
 - 4) 电网频率允许偏差应符合 GB/T 15945 的规定，频率偏差不超过 ± 0.5 Hz。
- d) 被测逆变器的直流输入源应为光伏方阵或光伏方阵模拟器，若条件允许，最好为光伏方阵，直流输入源应满足测试要求，且试验期间输出电压波动应不超过 $\pm 5\%$ ；
- e) 如果被测逆变器有指定的直流输入源，但该输入源不能提供试验中规定的逆变器的输出功率，应在输入电源能够提供的范围内进行测试。

8.4.1 逆变效率

逆变效率的计算方法和试验电路应符合 GB/T 20514 的规定。

8.4.2 电能质量

8.4.2.1 谐波和波形畸变

8.4.2.1.1 将逆变器启动并置于正常工作状态，测量逆变器输出电流谐波（即谐波子群值），仪器记录周期为 3 s，按方均根取值，连续采样时间不少于 1 min，总电流谐波畸变率（THD）取最大值，分次电流谐波取方均根值。

8.4.2.1.2 验证逆变器在不同输出额定功率状态下，即 30%P、50%P、100%P 时的 THD 和分次电流谐波。要求均满足 6.2.2.1 的规定。

8.4.2.2 功率因数

采用电能质量分析仪或功率因数表测量逆变器的功率因数（PF）值。

8.4.2.3 三相电流不平衡度

8.4.2.3.1 将逆变器启动并置于正常工作状态，测量逆变器输出端三相电流不平衡度。

8.4.2.3.2 对于设备供电引起的电压负序不平衡度测量值的 10 min 方均根值的 95% 概率大值，以及测量值中的最大值应不大于要求规定值。

8.4.2.3.3 验证逆变器在不同工作状态下，即 30%P、50%P、75%P、100%P 时三相电流不平衡度应符合 6.2.2.3 的规定。

8.4.2.4 直流分量

逆变器额定功率运行时，测量其输出交流电流中的直流电流分量，连续采样不少于 1 min，取最大值，即 30%P、50%P、75%P、100%P 时直流分量应符合 6.2.2.4 的规定。

8.4.2.5 电压波动与闪变

按 GB/T 12326 的要求进行测量。

8.5 噪声

逆变器额定运行时，在距离其水平位置 1 m 处，用声级计测量满载时的噪声。

8.6 电磁兼容

8.6.1 发射

8.6.1.1 传导发射

试验应在额定运行条件下进行，试验布置和测量准则应符合 GB/T 7260.2 中附录 A 的规定。

8.6.1.2 辐射发射

试验应在额定运行条件下进行，试验布置和测量准则应符合 GB/T 7260.2 中附录 A 的规定。

8.6.2 抗扰度

8.6.2.1 静电放电抗扰度

静电放电抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.2 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.1 的要求。

8.6.2.2 射频电磁场辐射抗扰度

射频电磁场辐射抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.3 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.2 的要求。

8.6.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.4 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.3 的要求。

8.6.2.4 浪涌（冲击）抗扰度

浪涌（冲击）抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.5 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.4 的要求。

8.6.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

射频场感应的传导骚扰抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.5 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.5 的要求。

8.6.2.6 电压暂降、短时中断抗扰度

电压暂降、短时中断抗扰度试验方法应满足 GB/T 17626.5 中的要求，逆变器可在轻载状态下运行，测试结果应符合本文件 6.4.2.6 的要求。

8.7 保护要求

8.7.1 过/欠压保护

8.7.1.1 直流输入侧过压保护

应由低到高缓慢调节直流输入电压值，直到超出逆变器允许直流输入电压范围值，逆变器的工作状态应符合本文件 7.1.1 的要求。

8.7.1.2 交流输入侧过/欠压保护

B 类逆变器应依据 NB/T 32009 中 6.5 ~ 6.8 规定的测试方法分别进行过压慢速跳闸检测、过压快速跳闸检测、欠压慢速跳闸检测和欠压快速跳闸检测。

8.7.2 过/欠频保护

将逆变器启动并恢复到正常工作状态，调整电网模拟电源输出频率，应分别在 49.5 Hz ~ 50.5 Hz、小于 49.5 Hz 和大于 50.5 Hz 的范围内选取三个不同的频率值，测量逆变器最大脱网时间，分别测量三次，逆变器工作状态应符合 7.2 的要求。

8.7.3 相序或极性错误保护

8.7.3.1 极性错误保护

8.7.3.1.1 将逆变器直流输入端正负极反接，直流输出端正常接入，闭合开关，逆变器应能正常启动保护并报警，1 min 后将直流输入端正常接入，逆变器应能正常工作。

8.7.3.1.2 将所有开关断开，逆变器输入正确接线，交流输出端相序任意反接，闭合所有开关，逆变器应能自动保护并报警，1 min 后将逆变器交流输出端正确接线后，逆变器应能正常工作。若逆变器能实现交流相序自适应，应在安装说明中注明。本要求只适用于三相逆变器。

8.7.3.2 交流缺相保护

将逆变器输出端逐个进行缺相连接，输入、输出端通电加载工作电压时，设备不能工作，正确连接时逆变器能正常工作。

8.7.4 防反放电保护

降低逆变器直流输入电压，测量逆变器直流侧应无反向电流。

8.7.5 防孤岛效应保护

B 类逆变器应依据 NB/T 32010 规定的测试方法和测试步骤进行防孤岛效应保护试验。

8.7.6 恢复并网

由于超负荷状态导致逆变器停止向电网供电，直到电网正常运行后，观察逆变器工作状态和恢复并网时间。

8.7.7 过载保护

使逆变器输出功率增大至最大允许输出功率，逆变器的工作状态应符合 7.7 的要求。

8.7.8 防雷保护

检查逆变器是否装有防雷保护装置。

8.7.9 绝缘耐压性

8.7.9.1 绝缘电阻

用兆欧表或绝缘电阻测试仪以 1 000 V 试验电压分别测量逆变器的输入电路对地、输出电路对地以及输入电路与输出电路间的绝缘电阻值。其值应符合 7.9.1 规定。测量绝缘电阻合格后,才能进行绝缘强度试验。

8.7.9.2 绝缘强度

用耐压测试仪分别对逆变器的输入电路对地、输出电路对地以及输入电路对输出电路施加试验电压。试验电压应从零开始,以每级为规定值的 5% 的有级调整方式上升至规定值后,持续 1 min。

注:绝缘电阻和绝缘强度测定试验时,低压控制电路应予以排除。

8.7.10 外壳防护等级

按 GB 4208 的规定进行,应符合 7.10 的要求。

8.8 环境适应性试验

8.8.1 低温启动工作试验

试验方法按 GB/T 2423.1 中“试验 A”进行。产品无包装,在试验温度为 $0 \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 I 型)、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 II 型)或 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户外型)的环境下,产品至热平衡状态后应能够正常启动。通电加额定负载保持 2 h,在标准大气条件下恢复 2 h 后,逆变器应能正常工作。

8.8.2 高温启动工作试验

试验方法按 GB/T 2423.2 中“试验 B”进行。产品无包装,在试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 I 型)、 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 II 型)或 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户外型)环境下,产品放置 2 h 后应能够正常启动。通电加额定负载保持 2 h,并在标准大气条件下恢复 2 h 后,逆变器应能正常工作。

8.8.3 湿热试验

8.8.3.1 恒温湿热试验

试验方法按 GB/T 2423.3 的规定进行。在试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 I 型)、 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内 II 型)或 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户外型)环境下,相对湿度 $93\% \pm 3\%$,要求逆变器无包装,不通电,经受 48 h 试验后,取出样品,在正常环境条件下恢复 2 h 后,应能正常工作。

8.8.3.2 交变湿热试验

试验方法按 GB/T 2423.4 的规定进行。在试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户内型)、 $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (户外型)环境下,逆变器应无包装、不通电,至少循环两次,经过 48 h 后,取出样品,在正常环境条件下恢复 2 h 后,应能正常工作。

8.8.4 盐雾试验

逆变器盐雾试验按如下步骤进行:

- 逆变器无包装、不通电放置于试验箱中,调节试验箱温度至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 95%;
- 使用浓度 5%、温度 $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 氯化钠溶液喷雾逆变器 2 h 后贮存 22 h;

- c) 以喷雾试验和贮存组成一个循环，试验进行 144 h 完成 6 个循环；
- d) 根据不同严酷等级进行，选择测试循环及贮存周期；
- e) 测试后取出试验样件并清洗，在室温下放置 2 h。

8.8.5 振动试验

8.8.5.1 试验方法按 GB/T 2423.10 的要求进行，频率范围为 10 Hz ～ 150 Hz，振幅 0.075 mm，加速度 1 g，在三个互相垂直的轴方向上，扫描 10 个周期。

8.8.5.2 振动试验后，逆变器应能正常启动工作。

8.8.6 紫外暴露

逆变器的紫外暴露试验应按照 NB/T 32004 中 11.6.6 的规定进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。检验项目见表 3。

表 3 检验项目

序号	检验项目			出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	外观结构			√	√	6.1	8.3
2	性能指标	逆变效率		—	√	6.2.1	8.4.1
3		电质能量	谐波和波形畸变	—	√	6.2.2.1	8.4.2.1
4			功率因数	—	√	6.2.2.2	8.4.2.2
5			三相电流不平衡度	—	√	6.2.2.3	8.4.2.3
6			直流分量	√	√	6.2.2.4	8.4.2.4
7			电压波动与闪变	—	√	6.2.2.5	8.4.2.5
8	噪声			—	√	6.3	8.5
9	电磁兼容	发射	传导发射	—	√	6.4.1.1	8.6.1.1
10			辐射发射	—	√	6.4.1.2	8.6.1.2
11		抗扰度	静电放电抗扰度	—	√	6.4.2.1	8.6.2.1
12			射频电磁场辐射抗扰度	—	√	6.4.2.2	8.6.2.2
13			电快速瞬变脉冲群抗扰度	—	√	6.4.2.3	8.6.2.3
14			浪涌（冲击）抗扰度	—	√	6.4.2.4	8.6.2.4
15			射频场感应的传导骚扰抗扰度	—	√	6.4.2.5	8.6.2.5
16			电压暂降、短时中断抗扰度	—	√	6.4.2.6	8.6.2.6
17	保护要求	过/欠压保护	直流输入侧过压保护	√	√	7.1.1	8.7.1.1
18			交流输入侧过/欠压保护	√	√	7.1.2	8.7.1.2
19		过/欠频保护		—	√	7.2	8.7.2
20		相序或极性错误保护	极性错误保护	√	√	7.3.1	8.7.3.1
21			交流缺相保护	√	√	7.3.2	8.7.3.2
22		防反放电保护			—	√	7.4

表 3 检验项目（续）

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法	序号	检验项目
23	保护要求	防孤岛效应保护		—	√	7.5	8.7.5
24		恢复并网		√	√	7.6	8.7.6
25		过载保护		√	√	7.7	8.7.7
26		防雷保护		—	√	7.8	8.7.8
27		绝缘耐压性	绝缘电阻	√	√	7.9.1	8.7.9.1
28			绝缘强度	√	√	7.9.2	8.7.9.2
29		外壳防护等级		—	√	7.10	8.7.10
30	环境适应性 试验	低温启动工作试验		—	√	—	8.8.1
31		高温启动工作试验		—	√	—	8.8.2
32		湿热试验	恒温湿热试验	—	√	—	8.8.3.1
33			交变湿热试验	—	√	—	8.8.3.2
34		盐雾试验		—	√	—	8.8.4
35		振动试验		—	√	—	8.8.5
36		紫外暴露		—	√	—	8.8.6
注：“√”表示需要检验的项目，“—”表示无需检验的项目。							

9.2 出厂检验

出厂检验的项目按表 3 规定进行。产品经制造厂质量检验部门逐台检验合格，并附有证明产品质量合格的文件后方可出厂。

9.3 型式检验

型式检验的项目按表 3 规定进行。若有以下情况之一发生时，应进行型式检验：

- 新产品投产前鉴定；
- 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变；
- 转厂生产再试制定型；
- 产品长期停产后恢复生产；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

9.4 判定规则

出厂检验中产品若有两项不合格，则判定该产品不合格；型式检验产品应在出厂检验合格产品中抽取，型式检验若有一项以上不合格，则随机再从该批产品抽取相同数量重新检验，若检验再次不合格，则判定该批产品不合格。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

逆变器的适当位置应有铭牌。铭牌内容如下：

- 产品名称；

- b) 产品型号;
- c) 技术参数:
 - 额定交流输出功率 (kW);
 - 最大逆变效率 (%);
 - 交流电压 (V);
 - 交流频率 (Hz);
 - 交流电流 (A);
 - 最大功率电压跟踪范围 (V);
 - 最大直流电压 (V);
 - 最大输入电流 (A);
 - 防护等级。
- f) 出厂编号;
- g) 生产日期;
- h) 制造商名称。

10.1.2 包装标志

逆变器的外包装上有收发货标志、包装储运标志和警示标志, 按 GB/T 191 的规定执行。

10.2 包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的规定。产品包装内应包含以下文件:

- a) 安装说明书;
- b) 使用说明书;
- c) 产品质量合格证;
- d) 保修卡等。

10.3 运输

逆变器在运输过程中不应有剧烈震动、冲击和倒放。

10.4 贮存

产品使用前应放在原包装箱内, 存放在空气流通, 周围环境不低于 -40℃, 相对湿度不大于 90%, 无有害气体和易燃、易爆物品及有腐蚀性物品的仓库内, 并且不应受到强烈机械振动、冲击和强磁场作用。
