

DB65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB 65/T 3775—2015

离网型光伏控制逆变一体机技术规范

Technical specification for off-grid PV integrated machine with control and inverter

2015 – 08 – 10 发布

2015 – 10 – 01 实施

新疆维吾尔自治区质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编制。

本标准由新疆希望电子有限公司提出。

本标准由新疆维吾尔自治区机械电子工业行业管理办公室归口。

本标准起草单位：新疆希望电子有限公司、新疆光伏产业联盟、国网新疆电力科学研究院、新疆产品质量监督检验研究院、新疆新能源研究所、西安理工大学、特变电工新疆新能源股份有限公司、新疆中亚环地新能源有限公司。

本标准主要起草人：戴伟、王涌、孙向东、张盛忠、郭亮、赵生成、张艳红、李保鹏、张继明。

离网型光伏控制逆变一体机技术规范

1 范围

本标准规定了离网型光伏控制逆变一体机(以下简称一体机)的术语和定义、型号、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于1kW以下离网型光伏系统,输出220V、50Hz的控制逆变一体机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。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	电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热方法
GB/T 2900.1	电工术语 基本术语
GB/T 3859.2	半导体变流器应用导则
GB 4208	外壳防护等级(IP 代码)
GB/T 19064-2003	家用太阳能光伏电源系统 技术条件和试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

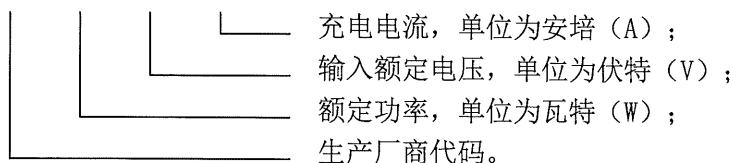
充放电控制部分 charge-discharge control part

能自动的对储能蓄电池组进行充放电控制和防止过充电、过放电的装置。

4 型号

型号应至少包括一体机生产厂商标识、额定功率、输出额定电压、充电电流的内容。

□ - □ / □ - □



示例:“XW-500W/48-24”表示新疆希望电子有限公司生产的额定功率为500W,输入额定电压为48V,充电电流为24A的离网型光伏控制逆变一体机。

5 要求

5.1 环境条件

一体机在下列条件下应能连续可靠地工作：

- a) 环境温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 空气相对湿度： $\leq 93\%$ ，无凝露；
- c) 海拔： $\leq 3000\text{m}$ （海拔超过 1000m 应按照 GB/T 3859.2 规定降额使用）。

5.2 外观结构要求

5.2.1 机壳表面镀层牢固，漆面匀称，无剥落、锈蚀、变形及裂痕。

5.2.2 机壳面板平整，所有标牌、标记、文字符合要求，功能显示清晰、正确。

5.2.3 外壳应有足够的机械强度和刚度，紧固件无松动，元器件无丢失，主要零部件完好，输入、输出端子或接口符合连接要求，极性标示清楚。

5.3 充放电控制部分技术要求

5.3.1 充满断开 (HVD) 和恢复功能

控制部分具有输入充满断开和恢复连接的功能。对于接通/断开式控制类型，设计标准值为12V的蓄电池，其充满断开和恢复连接的电压参考值如下：

- a) 起动型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $15.0\text{V}\sim 15.2\text{V}$ ；恢复 13.7V；
- b) 固定型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $14.8\text{V}\sim 15.0\text{V}$ ；恢复 13.5V；
- c) 密封型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $14.1\text{V}\sim 14.5\text{V}$ ；恢复 13.2V。

5.3.2 脉宽调制型控制类型

脉宽调制型控制部分与开关型控制部分的主要差别在充电回路没有特定的恢复点。对于标准值为12V的蓄电池，其充满电压的参考值如下：

- a) 起动型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $15.0\text{V}\sim 15.2\text{V}$ ；
- b) 固定型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $14.8\text{V}\sim 15.0\text{V}$ ；
- c) 密封型铅酸蓄电池：充满断开 HVD $14.1\text{V}\sim 14.5\text{V}$ 。

5.3.3 温度补偿

对于工作环境温度变化大的情况，控制部分应当具有温度补偿功能。其温度系数应是每节电池 $-3\text{mV}/^{\circ}\text{C}\sim -7\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.4 欠压断开 (LVD) 和恢复功能

当蓄电池电压降到过放点 $(1.80\pm 0.05)\text{V}/\text{只}$ 时，控制部分应能够自动切断负载；当蓄电池电压回升到充电恢复点 $(2.2\sim 2.25)\text{V}/\text{只}$ 时，控制部分应能够自动或手动恢复对负载的供电。

5.3.5 空载损耗（静态电流）

控制部分最大自身耗电不得超过额定充电电流的 1%或 0.2W(取两者中的大值)。

5.3.6 控制部分充、放电回路压降

充电或放电通过控制部分的电压降不得超过系统额定电压的5%。

5.3.7 充放电控制部分保护功能

5.3.7.1 内部短路保护

充放电控制部分应具有内部短路的电路保护。

5.3.7.2 反向放电保护

充放电控制部分应具有防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电的电路保护。

5.3.7.3 极性反接保护

充放电控制部分应具有能够承受负载、太阳能电池组件或蓄电池极性反接的电路保护。

5.3.7.4 耐冲击电压

当蓄电池从电路中去掉时,控制部分在1h内应能承受高于太阳能电池组件标称开路电压1.25倍的冲击。

5.3.7.5 耐冲击电流

控制部分应能承受1h高于太阳能电池组件标称短路电流1.25倍的冲击;开关型控制部分的开关器件应能够切换此电流而自身不损坏。

5.4 整机性能要求

5.4.1 输出电压变化范围

输出电压不超过额定值的 $\pm 10\%$ 。

5.4.2 输出频率

(50 ± 1) Hz。

5.4.3 正弦波输出波形失真度

$\leq 5\%$ 。

5.4.4 效率

输出功率 $\geq 75\%$ 额定功率时,其变换效率应 $\geq 80\%$ 。

5.4.5 带载能力

5.4.5.1 输入电压与输出功率为额定值,环境温度为 (25 ± 5) ℃时,连续可靠工作时间应 ≥ 4 h。

5.4.5.2 输入电压为额定值,输出功率为额定值的125%时,安全工作时间应 ≥ 1 min。

5.4.5.3 输入电压为额定值,输出功率为额定值的150%时,安全工作时间应 ≥ 10 s。

5.4.5.4 一体机应具有抗容性和感性负载冲击的能力。

5.4.6 静态电流

断开负载后,自耗电的电流值不应超过额定输入电流的2.5%。

5.4.7 噪声

≤65dB。

5.4.8 耐振动性能

在10Hz~55Hz、振幅0.35mm、三轴向各振动30min后，设备应能正常工作。

5.5 导线

5.5.1 所有导线都必须有明显标识标明正负极。

5.5.2 导线的选择必须同时满足载流量、电压损耗和强度条件。导线载流量的设计应保证导线不发热；导线的电压损失应≤3%，以保证线路在导线允许的电压下正常工作；线径的设计还应保证导线强度。

5.6 负载连接或输出插座

5.6.1 应给用户提供安全的连接负载的绝缘端子或插座。

5.6.2 在要由用户自己连接的负载端子上必须清楚地标明正负极性。

5.6.3 必须为用户提供防止负载短路及负载极性反接的保护。

5.6.4 限流器件（如保险、断路器、电子保护）应对用户的负载及导线所能承受的最大电流起到有效的限值作用。

5.7 状态指示

5.7.1 运行状态指示

应有启动/关闭状态指示设置。

5.7.2 充电和电量指示

应有充电量、充满电、欠压和负载脱离指示设置。

5.8 整机保护功能

5.8.1 欠压保护

当输入电压低于标称值 90%时，应能自动关机保护。

5.8.2 过电流保护

当工作电流超过额定值150%时，应能自动保护。当电流恢复正常值后，应能恢复正常工作。

5.8.3 输出短路保护

一体机直流、交流输出短路时，应具有短路保护措施。短路排除后，设备应能正常工作。

5.8.4 极性反接保护

逆变部分输入直流极性反接时，应能自动保护。待极性正确后，应能正常工作。

5.8.5 雷电保护

一体机应具有雷电保护功能。

5.9 安全要求

5.9.1 绝缘电阻

一体机具有良好的绝缘性，主机逆变器直流输入和交流输出与壳体间的绝缘电阻 $\geq 50\text{M}\Omega$ 。

5.9.2 绝缘强度

逆变器直流输入端与机壳间应能承受频率50Hz、500V正弦波交流电压，历时1min的绝缘强度试验，应无击穿或飞弧现象。

逆变器交流输出端与机壳间应能承受频率50Hz、1500V正弦波交流电压，历时1min的绝缘强度试验，应无击穿或飞弧现象。

5.9.3 输出安全性

交流输出端的电极应不易被人手触及。

5.9.4 防护等级

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。外壳防护等级应符合GB 4208规定，不低于IP30级要求。

6 试验方法

6.1 环境试验

6.1.1 低温贮存实验

试验方法按GB/T 2423.1中“试验Ad”进行。产品无包装、不通电、不含蓄电池。试验温度为 $(-23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为16h，在标准大气条件下恢复2h后，一体机应能正常工作。

6.1.2 低温工作试验

试验方法按GB/T 2423.1中“试验Ae”进行。产品无包装。试验温度为 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，通电加额定负载保持2h，在标准大气条件下恢复2h后，一体机应能正常工作。

6.1.3 高温贮存试验

试验方法按GB/T 2423.2中“试验Bd”进行。产品无包装、不通电。试验温度为 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，试验持续时间为16h，在标准大气条件下恢复2h后，一体机应能正常工作。

6.1.4 高温工作试验

试验方法按GB/T 2423.2中“试验Be”进行。产品无包装。试验温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，通电加额定负载保持2h，在标准大气条件下恢复2h后，一体机应能正常工作。

6.1.5 恒定湿热试验

试验方法按GB/T 2423.3进行。产品无包装、不通电。试验温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(93\pm 3)\%$ ，试验持续时间为48h，试验后取出样品在正常环境下恢复2h后应能正常工作。

6.2 外观结构

目测一体机外观是否符合5.2要求，目视元器件是否有丢失，主要零部件是否有损坏；输入、输出端子或接口是否符合连接要求，并清楚标示极性。

6.3 充放电控制部分试验

6.3.1 充满断开和恢复功能按

按照GB/T19064-2003中8.2.3规定进行。试验框图见图1。

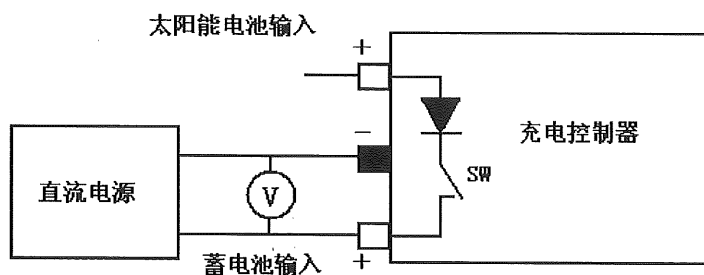


图1 充满断开 (HVD) 和恢复功能测试

6.3.2 脉宽调制型控制

对脉宽调制型控制类型，按GB/T19064-2003中 8.2.4规定进行。试验框图见图2。

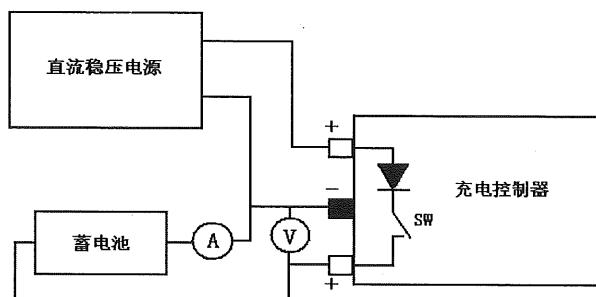


图2 脉宽调制型控制类型的测试

6.3.3 温度补偿

按照GB/T19064-2003中8.2.5规定进行。

6.3.4 欠压断开和恢复功能

按照GB/T19064-2003中 8.2.6规定进行。试验框图见图3。

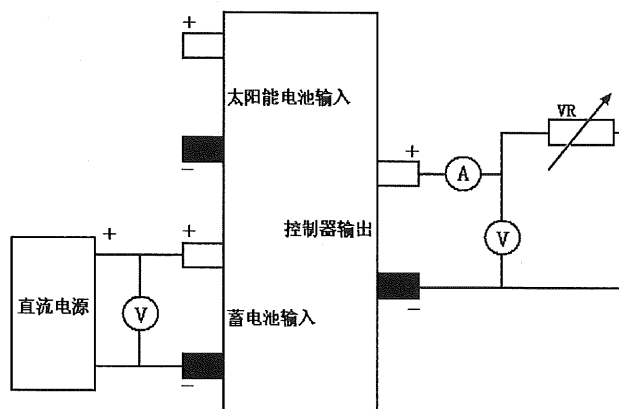


图3 欠压断开和恢复功能测试

6.3.5 空载损耗(静态电流)

试验电路如图4断开PV输入和负载输出, 直流电源接在控制器的蓄电池端, 当发光二极管(LED)不工作时, 测量控制器的输入电流应符合本标准5.3.5中的规定。

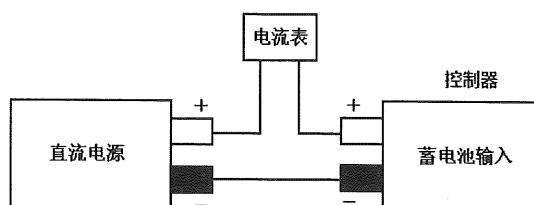


图4 空载损耗测试

6.3.6 控制部分充、放电回路压降

6.3.6.1 调节控制部分充电回路电流至额定值, 用电压表测量控制部分充电回路的电压降应符合5.3.6的规定。

6.3.6.2 调节控制部分放电回路电流至额定值, 用电压表测量控制部分放电回路的电压降应符合5.3.6的规定。

6.3.7 充放电控制部分保护功能试验

6.3.7.1 内部短路保护

检查控制部分的输入回路是否有短路保护电路。

6.3.7.2 反向放电保护

按照 GB/T 19064-2003 中 8.2、10.3 规定对控制部分进行试验。试验框图见图 5。

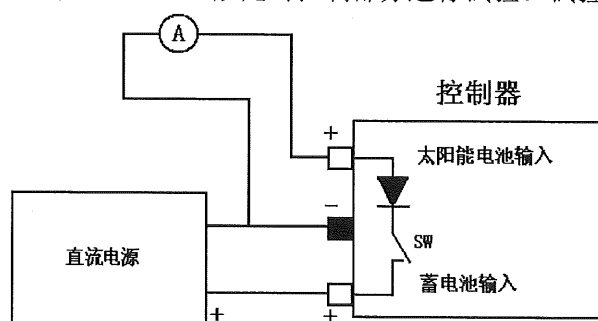


图5 蓄电池反向放电保护功能测试

6.3.7.3 极性反接保护

将控制部分的输入端正负极反接到直流电源的输出端, 检查控制部分或直流电源是否损坏。

6.3.7.4 耐冲击电压

将直流电源加到控制部分的太阳能电池输入端, 施加1.25倍的标称电压持续1h后, 通电检查控制部分应不损坏。

6.3.7.5 耐冲击电流

将直流电源接在控制部分充电输入端，可变电阻接在蓄电池端，调节电阻使充电回路电流达到标称电流的1.25倍并持续1h，通电检查控制部分应不损坏。

6.4 一体机整机性能试验

6.4.1 输出电压变化范围

在输入电压以额定值的90%~120%范围内进行变化、输出为额定功率时，用电压表测量其输出电压值，应符合5.4.1的规定。试验框图见图6。

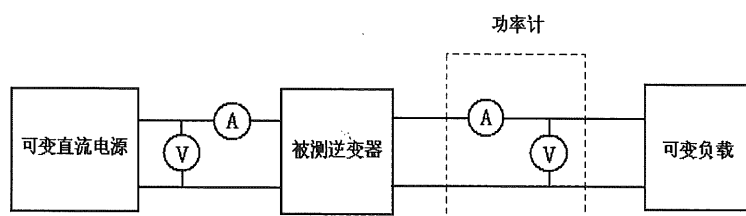


图6 输出电压变化测试电路

6.4.2 输出频率

在输入电压以额定值的90%~120%范围内进行变化、输出为额定功率时，用频率测试仪测量其输出频率值，应符合5.4.2的规定。

6.4.3 输出波形失真度

输入电压及输出功率为额定值时，用失真仪测量输出电压的最大波形失真度，应符合5.4.3的规定。

6.4.4 效率

输入电压为额定值时，测量负载为满载的75%时的效率，应符合5.4.4的规定。

6.4.5 带载能力

6.4.5.1 当输入电压与输出功率为额定值时，检查逆变器的连续可靠工作时间，应符合5.4.5.1的规定。

6.4.5.2 当输入电压为额定值，输出功率为额定值的125%时，检查逆变器的连续可靠工作时间，应符合5.4.5.2的规定。

6.4.5.3 当输入电压为额定值，输出功率为额定值的150%时，检查逆变器的安全工作时间，应符合5.4.5.3的规定。

6.4.5.4 使用可调容性和感性负载检查逆变器的抗容性和感性负载冲击能力，应符合5.4.5.4的规定。

6.4.6 静态电流

断开负载后，用电流表在逆变器输入端测量其输入直流电流，应符合5.4.6的规定。

6.4.7 噪声

当输入电压为额定值时，在设备高度1/2、正面距离3m处用声级计分别测量50%额定负载与满载时的噪声，应符合5.4.7的规定。

6.4.8 耐振动性能

在10Hz~55Hz、振幅0.35mm、三轴向各振动30min后，通电检查一体机应能正常工作。

6.5 导线

检查导线是否符合设计方案规定的要求。

6.6 负载连接或输出插座

检查负载连接或输出插座是否符合设计方案规定的要求。

6.7 状态指示

检查一体机是否具有状态指示功能及显示功能状态是否正常。

6.8 保护功能

6.8.1 欠压保护

使输入电压低于标称值90%时，应能自动关机保护。

6.8.2 过电流保护

使一体机工作电流超输出额定值150%时，一体机应能自动保护。当电流恢复正常值后，一体机应能恢复正常工作。

6.8.3 输出短路保护

通过降低可变负载电阻至0（或移出负载电阻而短接终端），使一体机交流输出短路，一体机应能自动保护。短路排除后，一体机应能正常工作。

6.8.4 极性反接保护

一体机的正极输入端连接到直流电源负极，负极输入端连接到直流电源正极，应能自动保护。待极性正接后，一体机应能正常工作。

6.8.5 雷电保护

目测检查一体机是否具有防雷器件；或按防雷器件的技术指标要求用雷击试验仪对其进行雷击电压波与电流波的试验，应能保证吸收预期的冲击能量。

6.9 安全要求

6.9.1 绝缘电阻

用兆欧表检测主机逆变器直流输入和交流输出与壳体间的绝缘电阻应 $\geq 50M\Omega$ 。

6.9.2 绝缘强度

对一体机直流输入与机壳间施加频率50Hz，正弦波交流电压500V进行检查，直流输入与机壳间应能承受历时1min的绝缘强度试验，无击穿或飞弧现象。

对一体机交流输出与机壳间施加频率50Hz，正弦波交流电压1500V进行检查，交流输出与机壳间应能承受历时1min的绝缘强度试验，无击穿或飞弧现象。

6.9.3 输出安全性

检查一体机的输出端子是否使用安全插座。

6.9.4 外壳防护等级

按照GB 4208的规定进行验证，检查是否符合5.9.4的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验包括出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

7.2.1 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。

7.2.2 出厂检验项目见表1规定。

7.3 型式试验

7.3.1 遇有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产前的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 批量生产的产品每隔5年进行1次；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验项目见表1规定。

7.3.3 抽样

型式试验样品应从同一批或几批产品中随机抽取检测样品，样品数量不少于2台。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验时出现1项及以上不合格项，判该产品不合格。

7.4.2 型式检验时出现1项及以上不合格项，则应加倍抽样重检，如仍有不合格项，判型式检验不合格。

表1 一体机出厂检验和型式检验项目表

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术指标	试验方法
1	外观结构	√	√	5.2	6.2
2	充满断开(HVD)和恢复功能	√	√	5.3.1	6.3.1
4	脉宽调制型控制类型	—	√	5.3.2	6.3.2
5	温度补偿	—	√	5.3.3	6.3.3
6	欠压断开(LVD)和恢复功能	√	√	5.3.4	6.3.4
7	空载损耗(静态电流)	—	√	5.3.5	6.3.5
8	控制器充、放电回路压降	—	√	5.3.6	6.3.6

表1 一体机出厂检验和型式检验项目表（续）

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术指标	试验方法
9	充放电控制部分保护功能	—	√	5.3.7	6.3.7
10	输出电压变化范围	√	√	5.4.1	6.4.1
11	输出频率	√	√	5.4.2	6.4.2
12	输出波形失真度	—	√	5.4.3	6.4.3
13	效率	—	√	5.4.4	6.4.4
14	带载能力	—	√	5.4.5	6.4.5
15	静态电流	—	√	5.4.6	6.4.6
17	噪声	—	√	5.4.7	6.4.7
18	耐振动性能	—	√	5.4.8	6.4.8
19	导线	√	√	5.5	6.5
21	负载连接或输出插座	—	√	5.6	6.6
22	状态指示	√	√	5.7	6.7
23	欠压保护	√	√	5.8.1	6.8.1
24	过电流保护	—	√	5.8.2	6.8.2
26	输出短路保护	—	√	5.8.3	6.8.3
27	极性反接保护	—	√	5.8.4	6.8.4
28	雷电保护	—	√	5.8.5	6.8.5
29	绝缘电阻	√	√	5.9.1	6.9.1
30	绝缘强度	√	√	5.9.2	6.9.2
31	输出安全性	√	√	5.9.3	6.9.3
32	防护等级	—	—	5.9.4	6.9.4

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

一体机应有铭牌，铭牌内容如下：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 主要电性能技术参数；
- d) 制造厂名；
- e) 出厂编号；
- f) 制造日期；
- g) 执行标准。

8.2 包装

8.2.1 使用说明书

每台一体机配置的使用说明书应给出如何安全和正确地使用一体机的全部信息，说明书要以汉语、维语或主要地方语言文字印刷，要简明易懂，尽量采用图表形式，适宜用户容易理解。其信息应包含下列内容：

- a) 工作原理框图；
- b) 主要技术指标；
- c) 控制调整说明；
- d) 电气接线图；
- e) 安装图及要求；
- f) 安全注意事项；
- g) 保修事项；
- h) 常见故障及解决办法。

8.2.2 包装前的检查

包装前的检查工作应包括：

- a) 产品的合格证和技术文件、附件、备品备件齐全；
- b) 装箱单和随机备附件清单齐全；
- c) 产品外观无损伤；
- d) 产品表面无灰尘。

8.2.3 包装要求

包装要求如下：

- a) 包装箱外应印刷或贴有“小心轻放”、“防潮”、“向上”运输标志；
- b) 运输标志应符合 GB/T 191 的规定；
- c) 包装箱外印刷或贴的标志不应因运输条件和自然条件而褪色脱落；
- d) 包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求；
- e) 包装箱内应有装箱清单、产品使用说明书、合格证、附件及随机文件；
- f) 包装后的产品应能以任何一般交通工具运输。

8.3 运输

产品应适宜于陆运、空运、海运。运输装卸按包装箱上的标志进行操作。产品在运输过程中不应有剧烈震动、冲击和倒放。

8.4 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 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 90\%$ ，无有害气体和易燃、易爆物品及有腐蚀性物品的仓库里，并且不应受到强烈机械振动、冲击和强磁场作用。