

ICS 29.160.20

K 21

备案号: 61480-2018

# NB

## 中华人民共和国能源行业标准

NB / T 31125 — 2017

---

### 高原永磁同步风力发电机技术规范

Technical specification for high-altitude permanent magnet type  
synchronous wind turbine generator

2017-11-15 发布

2018-03-01 实施

---

国家能源局 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 高原环境条件参数 ..... 1

5 型号、型式、基本要求 ..... 2

6 技术要求 ..... 3

7 试验方法 ..... 7

8 检验规则 ..... 7

9 标志、包装 ..... 8

10 质量保证期 ..... 9

附录 A（资料性附录） 气候环境条件参数的选用 ..... 10

参考文献 ..... 11

## 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》给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国高原电工产品环境技术标准化技术委员会（SAC/TC 330）和能源行业风电标准化技术委员会风电电器设备分技术委员会（NEA/TC1/SC6）归口。

本标准起草单位：湘潭电机股份有限公司、昆明电器科学研究所、湘潭牵引电气设备研究有限公司、西安盾安电气有限公司、国电联合动力技术（宜兴）有限公司、中车永济电机有限公司、新疆金风科技股份有限公司、广东明阳风电产业集团有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、北京天诚同创电气有限公司、中国科学院过程工程研究所、中国标准化协会。

本标准主要起草人：王步瑶、杨国伟、朱广辉、孔令江、余冰、孙双成、周琼芳、李素平、果岩、段志强、黄晓云、谢生清、章政华、杨阿娟、杨吉柱、王艳华、高波、陈思明、吴峰。

本标准在执行过程的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 高原永磁同步风力发电机技术规范

## 1 范围

本标准规定了高原并网风力发电机组用永磁同步发电机的型号、型式、基本要求，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装，质量保证期等要求。

本标准适用于安装在海拔 1000m 以上至 5000m 的风力发电机组用的永磁同步风力发电机（以下简称“发电机”）。

## 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 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 997 旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类（IM 代码）
- GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机
- GB/T 4831 旋转电机产品型号编制方法
- GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级（IP 代码）—分级
- GB 10068 轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值
- GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第 1 部分：旋转电机噪声测定方法
- GB 10069.3 旋转电机噪声测定方法及限值 第 3 部分：噪声限值
- GB/T 12665—2008 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
- GB/T 14522—2008 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯
- GB/T 20643.3—2006 特殊环境条件 环境试验方法 第 3 部分：人工模拟实验方法及导则 高分子材料
- GB/T 22714 交流低压电机成型绕组匝间绝缘试验规范
- GB/T 22715 旋转交流电机定子成型线圈耐冲击电压水平
- GB/T 22719.1 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第 1 部分：试验方法
- GB/T 22719.2 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第 2 部分：试验限值
- GB/T 25389.1 风力发电机组 低速永磁同步发电机 第 1 部分：技术条件
- GB/T 25389.2 风力发电机组 低速永磁同步发电机 第 2 部分：试验方法
- GB/Z 25427 风力发电机组 雷电防护
- JB/T 4159 热带电工产品通用技术要求
- JB/T 8439 使用于高海拔地区的高压交流电机防电晕技术要求

## 3 术语和定义

GB/T 2900.25 和 GB/T 25389.1 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 高原环境条件参数

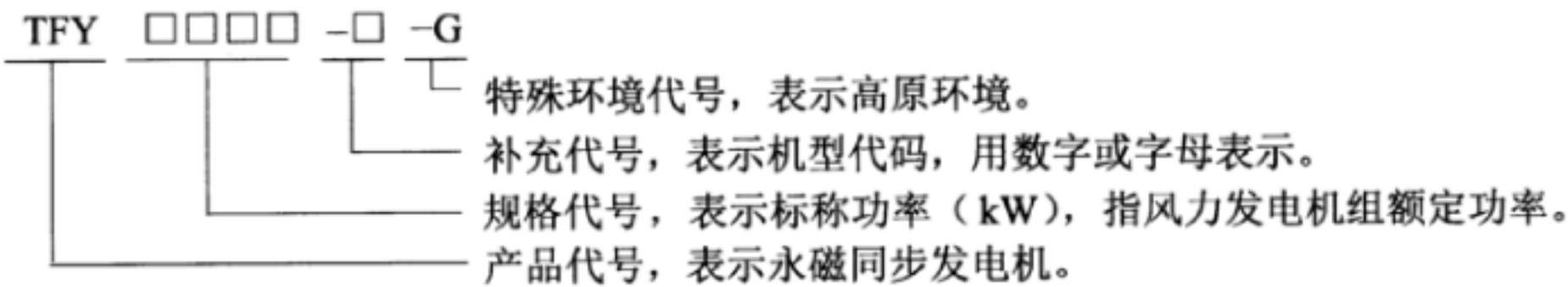
高原环境条件参数见表 1。

表1 高原环境条件参数

| 序号                                                                                                                                                                                                 | 环境参数                          |                      | 海拔<br>m                    |                 |             |             |             |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                    |                               |                      | 0                          | 1000            | 2000        | 3000        | 4000        | 5000       |
| 1                                                                                                                                                                                                  | 气压<br>kPa                     | 年平均                  | 101.3                      | 90.0            | 79.5        | 70.1        | 61.7        | 54.0       |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 最低                   | 97.0                       | 87.2            | 77.5        | 68.0        | 60.0        | 52.5       |
| 2                                                                                                                                                                                                  | 空气<br>温度<br>℃                 | 最高                   | 45, 40                     | 45, 40          | 35          | 30          | 25          | 20         |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 最高日平均                | 35, 30                     | 35, 30          | 25          | 20          | 15          | 10         |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 年平均                  | 20                         | 20              | 15          | 10          | 5           | 0          |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 最低                   | +5, -5, -15, -25, -40, -45 |                 |             |             |             |            |
|                                                                                                                                                                                                    | 最大日温差<br>K                    |                      | 15, 25, 30                 |                 |             |             |             |            |
| 3                                                                                                                                                                                                  | 相对<br>湿度<br>%                 | 最湿月月平均最大<br>(平均最低气温) | 95, 90<br>(25℃)            | 95, 90<br>(25℃) | 90<br>(20℃) | 90<br>(15℃) | 90<br>(10℃) | 90<br>(5℃) |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 最干月月平均最小<br>(平均最高气温) | 20<br>(15℃)                | 20<br>(15℃)     | 15<br>(15℃) | 15<br>(10℃) | 15<br>(5℃)  | 15<br>(0℃) |
| 4                                                                                                                                                                                                  | 绝对湿度<br>g/m <sup>3</sup>      | 年平均                  | 11.0                       | 7.6             | 5.3         | 3.7         | 2.7         | 1.7        |
|                                                                                                                                                                                                    |                               | 年平均最小值               | 3.7                        | 3.2             | 2.7         | 2.2         | 1.7         | 1.3        |
| 5                                                                                                                                                                                                  | 最大太阳直接辐照度<br>W/m <sup>2</sup> |                      | 1000                       | 1000            | 1060        | 1120        | 1180        | 1250       |
| 注 1: 为便于比较, 将标准大气条件参数 (0m~1000m) 海拔列入表中。<br>注 2: 最高空气温度、最高日平均空气温度、最低空气温度、最大日温差、最大风速、最大 10min 降水量参数的选用, 根据使用地区的环境条件确定实际数值, 也可以参照附录 A 选用。<br>注 3: 对特殊要求由用户与制造商协商确定。<br>注 4: 表 1 数据见 GB/T 14597—2010。 |                               |                      |                            |                 |             |             |             |            |

5 型号、型式、基本要求

5.1 发电机型号由产品代号、规格代号、补充代号、特殊环境代号四部分依次排列组成, 符合 GB/T 4831 的规定, 具体形式如下:



示例: 2000kW 2 型高原风力发电机, 型号为 TFY 2000-2-G。

5.2 一般情况下, 推荐采用下列电压作为发电机的额定电压 (V): 400、690、1050、1250、3150、6300、10500。

5.3 发电机的定额是以连续工作制 (S1) 为基准的连续定额 (见 GB 755)。

5.4 定子绕组接线一般为星形。出线接头数目通常为 3N 个 (N 为 1、2、3、...)。在出线端上, 定子绕组时间相序按电机旋转方向依次确定, 标记为 U、V、W、…。可以采用三相或多相绕组的输出端子。

5.5 发电机的旋转方向, 从拖动端向发电机看为顺时针方向 (如用户有要求时, 可按具体的合同协议规定旋转方向), 旋转方向应标记在电机上。



- 5.6 发电机的定子绝缘系统应采用 155（F）级及以上耐热等级。
- 5.7 发电机的结构及安装型式应符合 GB/T 997 的规定。
- 5.8 发电机可采用空气冷却或其他冷却方式。
- 5.9 发电机外壳防护等级应符合 GB/T 4942.1 中的规定。
- 5.10 发电机可采用滑动轴承或滚动轴承，根据需要可采用轴承绝缘等措施。
- 5.11 发电机接地必须可靠，发电机系统（由发电机和发电机定子侧直接连接的全功率变流器等构成）应设置避雷装置，应符合 GB/Z 25427 的规定。

6 技术要求

6.1 基本要求

发电机应符合本标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

6.2 定子绕组温升限值

- 6.2.1 一般情况下，发电机应装设一定数量的温度测点。
- 6.2.2 定子绕组温升限值见表 2。

表 2 定子绕组温升限值（一）单位为开尔文

| 发电机部件                         | 测量方法            | 热分级    |         |         |
|-------------------------------|-----------------|--------|---------|---------|
|                               |                 | 130（B） | 155（F）  | 180（H）  |
| 定子绕组<br>（5000kW 及以上）          | 埋置检温计法（ETD）/电阻法 | 85/80  | 110/105 | 130/125 |
| 定子绕组<br>（800kW 及以上但小于 5000kW） | 埋置检温计法（ETD）/电阻法 | 90/80  | 115/105 | 135/125 |

当发电机试验地点海拔低于运行地点海拔时，应对其温升限值进行海拔修正。温升限值的海拔修正为：发电机试验地点海拔每升高 100m，温升限值增加 0.8 K。反之亦然。

当发电机在海拔小于等于 1000m 或等于 5000m 试验，而在海拔 5000m 运行时，定子绕组温升限值见表 3。

表 3 定子绕组温升限值（二）单位为开尔文

| 发电机部件                         | 测量方法 | 海拔≤1000m |        |        | 海拔为 5000m |        |        |
|-------------------------------|------|----------|--------|--------|-----------|--------|--------|
|                               |      | 热分级      |        |        |           |        |        |
|                               |      | 130（B）   | 155（F） | 180（H） | 130（B）    | 155（F） | 180（H） |
| 输出 5000kW 及以上发电机的绕组           | R    | 48       | 73     | 93     | 80        | 105    | 125    |
|                               | ETD  | 53       | 78     | 98     | 85        | 110    | 130    |
| 输出 800kW 及以上但小于 5000kW 发电机的绕组 | R    | 48       | 73     | 93     | 80        | 105    | 125    |
|                               | ETD  | 58       | 83     | 103    | 90        | 115    | 135    |
| 注：ETD 表示埋置检温计法；R 表示电阻法。       |      |          |        |        |           |        |        |

6.3 过载

发电机在额定发热试验后，保持额定电压不变，应能承受 1.15 倍额定负载运行 1h，此时温升不作

考核，但电机不应发生损坏及有害变形。

6.4 轴承温度

发电机在额定工况下，其轴承最高温度采用埋置检温计法测量，对于滚动轴承应不超过 95℃；对于滑动轴承应不超过 80℃。

6.5 永磁体

发电机永磁体的耐温应与相应的热分级相适应，永磁体应有可靠的防蚀措施。永磁体在发电机温度限值下突然短路时应不发生大于 1%的不可逆失磁。

6.6 振动

发电机做电动机空载运行时振动限值应符合 GB 10068 的规定。

6.7 噪声

发电机做电动机空载运行时按 GB/T 10069.1 测得噪声数值应符合 GB 10069.3 的规定。

6.8 超速

发电机应能承受 120%最高运行转速，历时 2min 不发生有害变形。

6.9 容差

6.9.1 发电机定子绕组在冷态下，任何两相直流电阻之差，在排除由引线长度不同引起的误差后，应不超过其最小值的 2%。

6.9.2 发电机额定运行时，相电流中任何一相与相平均值的偏差应不大于相平均值的 10%。

6.10 绝缘电阻

6.10.1 发电机定子绕组的绝缘电阻在热状态或发热试验后，应满足：

$$R_i \geq U_N / (1000 + P_N / 100) \tag{1}$$

式中：

$R_i$  ——绝缘电阻，单位为兆欧（MΩ）；

$U_N$  ——额定电压，单位为伏（V）；

$P_N$  ——额定功率，单位为千瓦（kW）。

测量绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻时，应根据被测绕组的额定电压按表 4 选择绝缘电阻表。

表 4 绝缘电阻表的选择 单位为伏

| 被测绕组额定电压 $U_N$            | 绝缘电阻表规格   |
|---------------------------|-----------|
| $U_N < 1000$              | 500       |
| $1000 \leq U_N \leq 2500$ | 500~1000  |
| $2500 < U_N \leq 5000$    | 1000~2500 |
| $5000 < U_N \leq 12000$   | 2500~5000 |

6.10.2 常温下埋置检温元件的绝缘电阻用 250V 绝缘电阻表测量时，其绝缘电阻应不小于 1MΩ。

6.10.3 防潮加热器的绝缘电阻用相应等级的绝缘电阻表测量时，其绝缘电阻应不小于 1MΩ。

6.10.4 当轴承采用绝缘结构时，用 1000V 绝缘电阻表测量，轴承绝缘电阻应不低于  $1\text{M}\Omega$ 。

#### 6.11 线电压总谐波畸变率

发电机在额定转速时，空载线电压总谐波畸变率应不超过 5%。对于特殊应用场合，由用户与制造商协商确定。

#### 6.12 耐压

6.12.1 发电机的输出端通常接全功率变流器，其绝缘结构应与全功率变流器相匹配。发电机定子绕组各相间及多系统绕组相互间应能承受历时 1min 耐电压试验而不发生击穿，试验电压的频率为 50Hz，并尽可能为正弦波形，电压的有效值为：

$$U=2U_m+1000 \quad (2)$$

式中：

$U$ ——电压有效值，单位为伏（V）；

$U_m$ ——功率变流器电机侧的交流线电压峰值，单位为伏（V）。

同一台发电机不应重复进行本项试验，如用户提出要求，允许在安装后开始运行之前，在现场可再进行一次试验，其试验电压应按 GB 755 的规定。

当发电机试验地点海拔低于运行地点海拔时，应对其耐电压试验值进行海拔修正。工频耐电压试验值的海拔修正为：海拔每升高 100m，耐电压试验值增加 1%。

当发电机在海拔小于等于 1000m 或等于 5000m 试验，而在海拔 5000m 运行时，发电机工频耐电压试验值见表 5。

表 5 工频耐电压试验值

单位为伏

| 类 别          | 试验电压（有效值）              |           |
|--------------|------------------------|-----------|
|              | 海拔 $\leq 1000\text{m}$ | 海拔为 5000m |
| 定子绕组         | $(2U+1000) \times 1.4$ | $2U+1000$ |
| 注：U 为定子额定电压。 |                        |           |

6.12.2 发电机的定子绕组采用成型线圈结构时，应能承受匝间耐冲击电压试验而不击穿，其试验冲击电压峰值和试验方法分别按 GB/T 22714 和 GB/T 22715 的规定进行；当发电机采用散嵌绕组时，其试验冲击电压峰值和试验方法分别按 GB/T 22719.1 和 GB/T 22719.2 的规定进行。

#### 6.13 突然短路

发电机应能承受额定电压下的突然短路，短路持续时间为 3 s。

#### 6.14 防电晕

当功率变流器电机侧的交流线电压峰值大于等于 6000V 时，发电机防电晕技术要求和试验方法按 JB/T 8439 执行。其余电压等级的发电机绕组宜考虑耐电晕措施（如线圈绝缘采用耐电晕材料、浸渍漆采用耐电晕漆等）。

#### 6.15 耐潮性能

发电机整机或部件按 GB/T 12665—2008 的规定，经六个周期的 40℃ 高温交变湿热试验后，应满足下列要求：



- a) 绝缘电阻应不低于本标准 6.10 的规定数值,大型发电机以零部件做湿热试验时,折算到整机的绝缘电阻按 GB/T 12665—2008 规定执行。
- b) 热态下,发电机绕组对地及绕组相互间的绝缘耐电压应能承受本标准 6.12 规定试验电压值的 85%,历时 1min,而绝缘不被击穿或无闪络。
- c) 发电机电镀件和化学处理件的外观质量不应低于 JB/T 4159 中的一级要求;表面油漆外观质量不应低于 JB/T 4159 中的一级要求;表面油漆附着力不应低于 JB/T 4159 中的一级要求。
- d) 绝缘材料、塑料等零部件不应有变形、发黏、开裂等现象。
- e) 发电机的转动或可活动零部件不应有卡住或影响正常运转的情况。

注:根据实际使用环境条件,是否进行该项试验可由用户与制造商协商确定。

## 6.16 效率

发电机的效率曲线应满足用户要求。发电机效率的计算应包括以下损耗:

- a) 铜耗;
- b) 铁耗;
- c) 机械损耗;
- d) 杂散损耗。

## 6.17 电气间隙修正系数

发电机的接线盒内裸露的接地端子之间电气间隙修正系数见表 6。

表 6 电气间隙修正系数表

| 产品使用地点海拔<br>m                   | 0    | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 以零海拔为基准                         | 1    | 1.13 | 1.27 | 1.45 | 1.64 | 1.88 |
| 以 1000m 为基准                     | 0.89 | 1    | 1.13 | 1.28 | 1.46 | 1.67 |
| 以 2000m 为基准                     | 0.78 | 0.88 | 1    | 1.14 | 1.29 | 1.48 |
| 注 1: 本表仅适用于低压产品,高压产品的修正系数待定。    |      |      |      |      |      |      |
| 注 2: 产品使用海拔介于表内两值之间时,可用插入法进行折算。 |      |      |      |      |      |      |

## 6.18 接地

发电机的接线盒内应有接地端子,同时机座上应另设一个接地端子,并应在接地端子的附近设置接地标志,此标志应保证在发电机整个使用期内不易磨灭。

## 6.19 出线端标志

发电机不允许在运行中反接电源制动或逆转。在出线端标志的字母顺序与相电压相序方向相同时,从驱动端视之,发电机应为顺时针方向旋转(用户要求发电机转向不同时,应在合同中注明)。

## 6.20 加热器

如有需要,发电机内部可设置加热器,以防止潮气在电机内部绕组上的凝露。加热器的容量应能使机壳内部温度至少高于机壳外部温度 5K,并考虑加热温度不超过附近绝缘的允许温度。

## 6.21 零部件

发电机外露的工程塑料和橡胶材料的零部件,按 GB/T 14522—2008 试验方法进行 GB/T 20643.3—

2006 中规定的试验（严酷）条件、时间 2500h 的荧光紫外灯试验后不出现粉化、龟裂、变形、变色、失色、剥落等老化现象。

## 6.22 涂层

发电机外露的涂层，按 GB/T 14522—2008 试验方法进行 GB/T 20643.3—2006 中规定的试验（严酷）条件、时间 500h 的荧光紫外灯试验后不出现粉化、龟裂、变形、变色、失色、剥落等老化现象。

## 7 试验方法

发电机的试验方法按 GB/T 14522—2008、GB/T 25389.2、JB/T 8439 的规定进行。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂试验

8.1.1 每台发电机须经检验合格后才能出厂，并应附有产品检验合格证。

8.1.2 大型电机的零部件进行湿热试验时，送试的零部件必须齐全。当试验结果按折算不合格时，则整台电机做不合格结论，复试时可只对影响整机不合格的零部件重新试验，其余零部件的数据可认为有效。

8.1.3 出厂试验项目包括：

a) 机械检查：

- 1) 装配检查：检查发电机装配是否完整、正确，包括磁极、转子、定子、轴承、总装配等检查和其他重要部件的检查。
- 2) 转动检查：发电机转动时，应平稳轻快，无怠滞现象。
- 3) 外观检查：发电机表面油漆应干燥、完整、均匀，无污损、碰撞、裂痕等现象。
- 4) 安装尺寸、外形尺寸检查：外形、安装尺寸应符合用户规定。

b) 绝缘电阻测定。

c) 定子绕组在实际冷状态下直流电阻的测定。

d) 空载试验。

e) 振动的测定。

f) 耐电压试验。

g) 匝间冲击耐电压试验。

### 8.2 型式试验

8.2.1 凡遇下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 制造厂第一次试制或小批试生产时。
- b) 设计或工艺上的变更足以引起某些特性和参数发生变化时。
- c) 当检查试验结果和以前进行的型式试验结果发生不可容许的偏差时。
- d) 成批生产的发电机的定期抽试，抽试时间至少二年一次，每次至少两台。试验中如有发电机不合格，应从同一批产品中抽加倍数量对不合格项目进行重试，如仍有不合格时，则应对该项目逐台试验。

8.2.2 发电机的型式试验项目：

- a) 出厂试验的全部项目；
- b) 起动阻力矩的测定；
- c) 热试验；
- d) 效率的测定；

- e) 功率特性曲线的测定;
- f) 噪声的测定;
- g) 超速试验;
- h) 质量测定。

8.3 特殊试验

- a) 突然短路试验;
  - b) 外壳防护等级试验;
  - c) 电晕试验;
  - d) 湿热试验;
  - e) 荧光紫外灯试验。
- 注: 上述试验项目与用户协商。

9 标志、包装

9.1 标志

9.1.1 铭牌材料及铭牌上数据刻画方法, 应保证在整个使用期内不易磨灭。

9.1.2 铭牌应固定在电机上 (实际视线范围内), 应标明项目如下:

- a) 制造商名;
- b) 发电机名称;
- c) 发电机型号;
- d) 发电机相数;
- e) 额定功率 (发电机的实际输出功率, kW);
- f) 额定电压 (V);
- g) 额定电流 (A);
- h) 额定频率 (Hz);
- i) 功率因数;
- j) 额定转速 (r/min);
- k) 绝缘等级;
- l) 接线方法;
- m) 外壳防护等级;
- n) 冷却方法;
- o) 海拔;
- p) 出品年月和编号;
- q) 质量 (kg)。

9.1.3 发电机定子绕组的出线端及接线板的接线位置上均应有相应的标志, 并保证其字迹在发电机整个使用期内不易磨灭, 其标志按表 7 的规定。

表 7 出线端标志

| 三个出线端标志 (三相绕组) | 多个出线端标志 (3N 相绕组) |    |     |    |
|----------------|------------------|----|-----|----|
| U              | 1U               | 2U | ... | NU |
| V              | 1V               | 2V | ... | NV |
| W              | 1W               | 2W | ... | NW |



9.1.4 发电机的使用维护说明书中应说明本产品有强磁, 以及可能对人体及环境的影响, 应有警示标记。

## 9.2 包装

9.2.1 产品包装时, 轴伸等部件应加防锈与防磕碰等保护措施, 不应因包装不善而受潮、污损或损坏。

9.2.2 包装体应坚固结实, 能适合多次装卸运输。

9.2.3 包装体应采用防沙尘、防潮和防淋措施。

9.2.4 包装体外标有“向上”“怕雨”“禁止翻滚”“小心轻放”“禁止碰撞”等字样或符号。

9.2.5 包装体外壁的文字和标志应清楚、整齐, 内容如下:

- a) 发货站及到货站;
- b) 制造商名和收货单位名称及地址;
- c) 发电机净重和装箱总毛重;
- d) 包装体外形尺寸;
- e) 包装体外适当位置标有字母或符号, 应符合 GB/T 191 的规定;
- f) 包装体吊装方式和位置。

9.2.6 每台发电机应附下列随机文件, 文件应放在防潮袋内并固定于包装体内部:

- a) 随机文件目录;
- b) 使用维护说明书;
- c) 产品合格证;
- d) 电机绕组和测温元件接线图;
- e) 用户要求的其他文件 (应在合同中注明);
- f) 发电机安装外图;
- g) 交货明细表;
- h) 出厂试验记录。

## 9.3 运输

包装体在运输过程中应固定牢靠, 不得受沙尘、雨、雪侵蚀, 不应受到有害碰撞和震动。运输 (包括制造商发货运输和用户运输至安装运行地点) 过程中发电机的转子与定子轴向应相对固定稳靠, 避免转子窜动损伤发电机轴承。

## 9.4 贮存

产品贮存时应平稳放置在干燥、清洁, 无沙尘、雨、雪侵入, 空气流通, 环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的仓库中, 注意防潮, 产品上不得放置其他物品。发电机长期贮存 (3 个月以上) 应符合发电机用户手册的规定。

## 10 质量保证期

在用户按照制造厂提供的产品用户手册的规定, 正确使用、运输和贮存发电机的情况下, 制造商应保证发电机自交货之日起的 24 个月内, 发电机应能良好运行。如在此规定期限内, 发电机因制造质量不良而不能正常工作或发生损坏时, 制造厂应无偿地为用户修理、更换零件或发电机。



附 录 A  
(资料性附录)  
气候环境条件参数的选用

A.1 最低气温参数一般情况下为 $-40^{\circ}\text{C}$ ，在 1000m 以上不同地区使用分为 $+5^{\circ}\text{C}$ 、 $-5^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C}$ 、 $-25^{\circ}\text{C}$ 、 $-40^{\circ}\text{C}$ 、 $-45^{\circ}\text{C}$ 共 6 挡。 $+5^{\circ}\text{C}$ 挡适应于户内。 $-5^{\circ}\text{C}$ 挡适应于热带。 $-15^{\circ}\text{C}$ 挡适应于云南、贵州、四川（川西除外）。 $-25^{\circ}\text{C}$ 挡适应于甘肃、宁夏、山西、陕西、川西、青海东部、西藏东部、内蒙古西部、新疆南部。 $-40^{\circ}\text{C}$ 挡适应于青海西部、内蒙古东部、新疆北部。寒冷地区为 $-45^{\circ}\text{C}$ 。

A.2 气温最大日温差的环境条件值一般为 30K。产品技术条件有规定的按产品技术条件规定。

A.3 最大风速与海拔没有明显的关系，最大风速的环境条件值一般为 35m/s。考虑我国的实际风速并参照有关标准，最大风速的环境条件值定为 25m/s、30m/s、35m/s、40m/s 4 挡。如我国湿热带环境条件，电力部门对台风经常侵袭的沿海地区最大风速一般取 35m/s，对户外山区架空输电线路一般取 30m/s，对于平原地区一般取 25m/s。对 3000m~5000m 的地面运输一般取 40m/s。

A.4 最大降雨量随海拔升高略有降低，最大 10min 降水量一般情况下为 30mm，产品技术条件有规定的按产品技术条件规定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14597—2010 电工产品不同海拔的气候环境条件
  - [2] GB/T 20626.1—2006 特殊环境条件 高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求
  - [3] GB/T 20645—2006 特殊环境条件 高原用低压电器技术要求
  - [4] GB/T 31140—2014 高原用风力发电设备环境技术要求
  - [5] NB/T 31064—2014 海上双馈风力发电机技术条件
-