



中华人民共和国国家标准

GB/T 19115.1—2003

离网型户用风光互补发电系统 第 1 部分：技术条件

Off-grid type wind-solar photovoltaic hybrid generate electricity
system of household-use—Part 1: Technology condition

2003-05-19 发布

2003-10-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本部分是根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求编写的。

风光互补发电系统是近年来我国开发出的新产品,但是,由于目前尚无关于风光互补发电系统的技术标准和质量认证标准,使产品功能无法得到充分发挥,也影响到产品质量和可靠性。为促进离网型户用风光互补发电系统产品的规范化、标准化,特制定本技术条件。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国风力机械标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:内蒙古国飞新能源有限公司。

本部分主要起草人:季秉厚、贾大江、戴文平、武树森。

离网型户用风光互补发电系统

第1部分:技术条件

1 范围

本部分规定了离网型户用风光互补发电系统的定义、术语、分类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本部分适用于风力发电和光伏发电混合功率在5 000 W以下的户用风光互补发电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 19115的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求(eqv IEC 335-1:1991)

GB/T 9535 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型(eqv IEC 1215:1993)

GB/T 14162 产品质量监督计数抽样程序及抽样表(适用于每百单位产品不合格数为质量指标)

GB/T 10760.1 离网型风力发电机组 第1部分:技术条件

GB/T 19115.2 离网型户用风光互补发电系统 第2部分:试验方法

JB/T 7143.1—1993 风力发电机组用逆变器 技术条件

JB/T 10395—2003 离网型风力发电机组 安装规范

JB/T 6939.1 离网型风力发电机组用控制器 第1部分:技术条件

3 定义

下列定义适用于本部分。

3.1

风光互补发电系统 **wind-solar photovoltaic hybrid generate electricity system**

由风力发电机组和太阳电池组件共同构成的能够将风的动能和太阳的光能转换为电能的混合发电系统。

3.2

混合功率 **hybrid power**

风力发电机组额定功率与太阳电池组件峰值功率之和,单位为瓦(W)。

3.3

风光互补控制器 **controller for wind-solar photovoltaic hybrid system**

既能够从风力发电机组获得的交流电能(也允许风力发电机组直流输入)转换成直流电能,存入储能蓄电池或直接使用,又能够将太阳电池组件获得的直流电能存入储能蓄电池或直接使用的换流及控制系统。

3.4

泄荷器 **dump load**

当蓄电池发生过充电时,能够泄放系统多余电能的装置。

3.5

控制/逆变器 controller/inverter

装在同一个机壳中,同时具有控制器全部功能和逆变器全部功能,并合理组合的一体化机型。

3.6

日平均最低耗电量 diurnal average lowest power consumption

日平均最低耗电电量是用户每天对用电量的最低平均需求数,是由每天必需使用的电器设备的类型、所耗功率和最低工作时间来确定的。

3.7

系统日平均最低发电量 diurnal average lowest energy production of the system

日平均最低发电电量是系统必须保证的日平均最低发电电量。

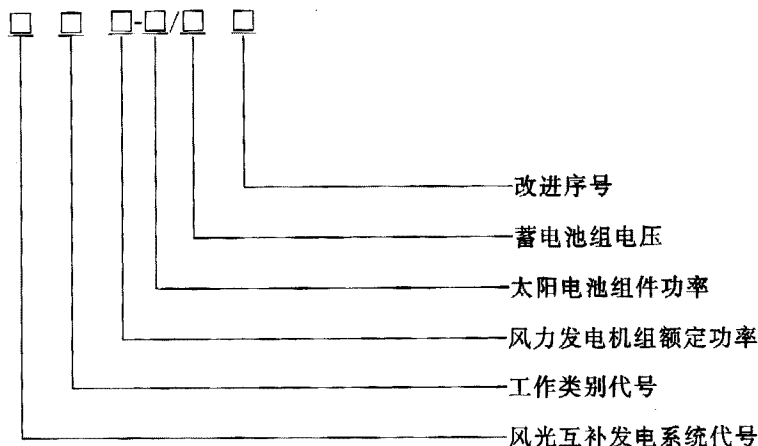
4 型号与命名

4.1 产品型号

风光互补发电系统产品都应有标准型号。

4.2 命名方法

风光互补发电系统型号表示风光互补发电系统产品的型式规格。用大写汉语拼音字母和阿拉伯数字表示风光互补发电系统产品类别和主要特征。



4.2.1 风光互补发电系统代号:用“混”字的汉语拼音(HUN)第一个字母“H”表示。

4.2.2 工作类别代号:风光互补发电系统类别代号用“电”字的汉语拼音(DIAN)第一个字母“D”表示。

4.2.3 风力发电机组额定功率用阿拉伯数字表示,该数字以千瓦(kW)为单位。

4.2.4 太阳能电池组件峰值功率用阿拉伯数字表示,该数字以瓦(W_p)为单位。

4.2.5 蓄电池组电压用阿拉伯数字表示,该数字是以伏(V)为单位。

4.2.6 改进序号用汉语拼音字母表示。改进型号应在原型号的主参数后面加注改进序号 A、B、C……。

4.3 示例:

风力发电机组额定功率为 300 W,太阳能电池组件峰值功率为 150 W_p,蓄电池组电压为 36 V 的风光互补发电系统,第一次改进后的型号如下:HD 0.3-150/36 A

5 风光互补发电系统的资源条件和环境要求

5.1 风光互补发电系统推荐使用资源条件

当地年平均风速大于 3.5 m/s,同时年度太阳能辐射总量不小于 5 000 MJ/m² 是风光互补发电系

统推荐使用区。

5.2 环境要求

5.2.1 风光互补发电系统在下列条件下应能连续、可靠地工作。

- 室外温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ；
- 室内温度： $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；
- 空气相对湿度：不大于 90% ($25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$)；
- 海拔高度不超过 $1\ 000\ \text{m}$ 。

5.2.2 风光互补发电系统在以下环境中运行时，应由生产厂家和用户共同商定技术要求和使用条件。

- 室外温度范围超出 $-25^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 的地区；
- 室内温度范围超出 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的用户；
- 海拔高度超过 $1\ 000\ \text{m}$ 的地区；
- 盐雾或沙尘严重地区。

6 风光互补发电系统的基本配置与参数

6.1 系统的基本配置

风光互补发电系统由下述部件组成：风力发电机组、太阳能电池组件(方阵)、风光互补控制器、逆变器、蓄电池组和泄荷器。

6.2 系统的基本参数

6.2.1 额定直流电压

系统的额定直流电压应优先选用表 1 的规定值。

表 1 额定直流电压

单位为伏

12	24	36	48	72	96	110	220
----	----	----	----	----	----	-----	-----

6.2.2 额定交流电压、频率及波型

系统的额定交流电压、频率及波型应选用表 2 的规定值。

表 2 额定输出交流电压、频率及波型

频率/Hz	波 形	交流电压/V	
		单 相	三 相
50	方 波	220	
50	正弦波	220	380

6.2.3 额定输出功率

系统的额定输出功率应优先选用表 3 的规定值。

表 3 额定输出功率

单位为瓦

200	300	600	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	5 000	7 500	10 000
-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

6.3 系统的设计要求

6.3.1 风力发电机组的选择

6.3.1.1 由当地的年平均风速,最低月平均风速,无有效风速期时间的长短和年度总用电量,月平均最低用电量计算风力发电机组的功率。

6.3.1.2 由年内最低的月平均风速,选择风力发电机组额定风速值。

6.3.1.3 在总功率相同时,允许使用 2 台或多台风力发电机组在直流输出端串联或并联使用。

6.3.2 太阳能电池组件功率的选择

6.3.2.1 太阳能电池组的峰值功率由系统日平均最低耗电量、无有效风速期时当地峰值日照小时数

和系统损失因子来确定。

6.3.2.2 在一般正常状态下,系统的太阳能电池组件的最小功率应能保证提出供出系统日平均最低发电量,并且是日平均最低耗电量的1.8倍以上。

6.3.3 控制器的选择

6.3.3.1 控制器必须具有风力发电充电电路和光伏充电电路。两充电通道要各自独立和有效隔离。

6.3.3.2 控制器风电充电电路的最大功率要大于或等于风力发电机组额定输出功率的2倍。

6.3.3.3 控制器光伏充电电路的最大功率应大于系统光伏功率的1.5倍。

6.3.4 逆变器的选择

6.3.4.1 逆变器的输出功率应当由用户经常使用的电器的类型、功率和使用的时间来计算和确定。

6.3.4.2 逆变器的额定输出功率至少应当大于系统总功率的1.2倍。

6.3.5 蓄电池的选择

6.3.5.1 应当优先选用储能用铅酸蓄电池和其他适合风光互补发电使用的新型蓄电池。

6.3.5.2 蓄电池组的串联电压必须与风力发电机组的输出电压相匹配,同时也必须与太阳能电池组件输出电压相一致。

6.3.5.3 蓄电池的容量是由日最低耗电量,设定的连续阴天的天数,最长无风期的天数和蓄电池的技术性能,如自放电率、充放电效率和放电深度等因素共同确定的。

6.3.6 泄荷器的选择

6.3.6.1 系统配备的蓄电池组有出现过充的可能性时,系统应配备泄荷器。

6.3.6.2 泄荷器的功率至少应不小于混合功率的2倍。

7 风光互补发电系统部件的技术要求

7.1 风力发电机组技术要求

7.1.1 系统选用的风力发电机组应当符合 GB/T 10760.1 的技术要求。

7.1.2 在多雷区或有特殊要求的用户,应采用有适当防雷措施的风力发电机组。

7.2 太阳能电池组件技术要求

系统选用的太阳能电池组件必须符合 GB/T 9535 的要求。

7.3 太阳能电池方阵技术要求

7.3.1 太阳能电池方阵是由1个或若干个太阳能电池组件在机械和电气上按一定方式,组装在一起并有固定的支撑结构构成的直流发电单元,其电流和电压失配损失应小于2%。

7.3.2 太阳能电池方阵的结构设计要保证组件与支架的连接牢固可靠,并能方便地更换太阳能电池件。

7.3.3 组件应安装在可以调节倾角、有防腐蚀措施的支架上,确保安装牢固。太阳能电池方阵及支架应能够抵抗120 km/h暴风而不被损坏。支架应能够保证正确的方位和角度,以使其能够获得最大的发电量。

7.3.4 在潮湿或有腐蚀性气体的环境中使用的太阳能电池方阵紧固件必须有防腐蚀措施,并且要有足够的强度,以便将太阳能电池组件可靠地固定在方阵支架上。

7.3.5 在多雷区或特殊环境中使用太阳能电池方阵应有防雷措施。

7.4 风光互补控制器(简称控制器)技术要求

7.4.1 控制器整机与风力发电充电电路应符合 JB/T 6939.1 的要求。

7.4.2 控制器光伏充电电路应满足以下技术要求:

- a) 光伏充电电路可承受的最大电压为太阳能电池组件额定电压的1.5倍;
- b) 光伏充电电路可承受的最大电流为太阳能电池组件短路电流的1.5倍;
- c) 光伏充电电路电压降 ≤ 1.2 V;
- d) 应有防止组件反接的电路保护;

e) 应具有防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电的保护功能。

7.4.3 控制器应具有风力发电机组充电输入端、光伏充电电路输入端、蓄电池接线端、逆变器接线端的明显标志。

7.4.4 在多雷区或特殊环境中使用的控制器应有防雷措施。

7.5 逆变器技术要求

7.5.1 系统选用的逆变器应符合 JB/T 7143.1 的要求。

7.5.2 逆变器的输出波形应当是正弦波或改善方波,其正弦波波形失真度应不超过 $\pm 5\%$ 。

7.5.3 输入为额定电压值、负载为纯阻性,负载率为 75% 时,逆变器的效率应 $\geq 80\%$ 。

7.5.4 在多雷区或特殊环境中使用的逆变器应有相适应的防雷击措施。

7.6 蓄电池技术要求

7.6.1 系统选用的蓄电池必须是经过有认证资格的检测机构按照相关国家或行业标准进行测试检验合格的蓄电池。

7.6.2 使用铜镀铅链条或铜带将蓄电池相互连接在一起。蓄电池必须提供便于用螺栓连接的极柱。

蓄电池电极应有防腐措施以保护蓄电池的电极端不被腐蚀。

7.6.3 当密封铅酸蓄电池在海拔 $2\ 500\text{ m}$ 以上条件下使用时,必须使用能够适合于这样的条件下使用的型号。

7.6.4 蓄电池应当保持外观的干净和整洁。放置在具有一定的通风能力的箱体内部,以避免用户触摸到电极或电解液,所有可能接触到酸液的部分均应是防酸的。箱体必须牢固,以支撑蓄电池的重量。箱体应能防止儿童打开或进入。箱体必须用耐久材料制造,以保证至少 5 年之内不需要维护。

7.6.5 加液使用的蓄电池应有避免液体外溢的防护措施。废液和废旧蓄电池应由推广应用人员妥善回收。

7.7 导线技术要求

7.7.1 应当使用符合国家标准的绝缘导线。

7.7.2 有极性区分的电路中,所有导线都应用颜色区分正负或加标记。

7.7.3 导线的选择应同时满足 3 个条件:载流量、电压损耗和导线的强度。导线载流量的设计应保证导线不发热;导线的电压损失应小于 3% ,以保证线路在导线允许的电压下正常工作;线径的设计应保证导线的强度。

7.8 负载连接或输出插座技术要求

7.8.1 连接系统各部件的导线、接插件、开关等应符合国家相应技术标准的要求。

7.8.2 限流设备,无论是保险、断路器、还是电子保护,应对负载及导线所能承受的最大电流起到有效的限流作用。

7.9 泄荷器技术要求

7.9.1 泄荷器应用优质电热管、电热板制造,不允许使用高温电热丝制作。

7.9.2 泄荷器应有隔热支架,防止因热传导损坏其他部件。

7.9.3 泄荷器应有防护人员烫伤的防护设施。

8 风光互补发电系统技术要求

8.1 电性能要求

8.1.1 系统的电能品质要求

8.1.1.1 当系统的直流电压在额定电压值的 $90\% \sim 120\%$ 范围内变化时,系统的交流输出频率应保持在 $50\text{ Hz} \pm 2.5\text{ Hz}$ 范围内,即频率稳定度为 $\pm 5\%$ 。

8.1.1.2 输出为额定功率,当系统的直流电压在额定值的 $90\% \sim 120\%$ 范围内变动时,系统交流输出电压变化范围应不超过额定值 $\pm 10\%$ 。

8.1.1.3 输出波形为正弦波的系统,正弦波的失真度不超过 $\pm 5\%$ 。

8.1.1.4 输出波形为改善方波的系统,波形应符合 JB/T 7143.1—1993 中 5.5 的规定。

8.1.2 系统的保护功能:

- a) 蓄电池欠压保护;
- b) 蓄电池过充保护;
- c) 短路保护;
- d) 过负荷保护;
- e) 系统应有有效防止风力发电机组空载电压冲击措施,保证在出现最大空载电压时,系统内所有电器设备包括系统外部的用电器均能得到有效保护。

8.1.3 系统的显示器

8.1.3.1 系统应具有下述显示功能:

- a) 风力发电机组充电显示;
- b) 太阳电池组件充电显示;
- c) 蓄电池电压状态显示;
- d) 控制器、逆变器工作正常显示;
- e) 各种保护状态显示。

8.1.3.2 系统显示可利用控制器、逆变器的显示器,也可独立设置。应在说明书中加以明确。

8.1.3.3 除蓄电池电压状态应设置精度较高的电压表显示外,其余显示可使用各种显示器。

8.2 安装要求

8.2.1 风力发电机组安装要求

系统中使用的风力发电机组的安装,应符合 JB/T 10395 的要求。

8.2.2 太阳电池方阵安装要求

8.2.2.1 太阳电池方阵的安装位置应保证在日照所有时间内,没有任何物体或阴影遮蔽太阳电池板。

8.2.2.2 在地面安装太阳电池方阵与地面之间的最小间距应在 1.2 m 以上。底部必须牢固地连接在基础上,以便能够承受太阳电池方阵的重量和抵抗大风。

8.2.2.3 太阳电池方阵可以安装在屋顶上,但太阳电池方阵与屋顶材料之间的最小间距应在 10 cm 以上。安装支架应与建筑物的主体结构相连接,而不能连接在屋顶材料上。

8.2.2.4 安装在屋顶上的太阳电池方阵应采取防雷措施。

8.2.2.5 如安装在人畜经常经过的地方则应设护栏。

8.2.3 控制器、逆变器、泄荷器、蓄电池安装要求

8.2.3.1 控制器、逆变器、泄荷器、蓄电池安装应符合相应电气设备安装规范和遵守生产企业制定的操作规程。

8.2.3.2 控制器、逆变器、泄荷器宜安装在同一个配电柜中,安放在室内人员不易接触且通风良好的地方。应有防止儿童误入或手伸入柜中的措施。

8.2.3.3 在有人居住的房间使用配电柜,宜使用密封式蓄电池。

8.2.3.4 泄荷器应当安放在通风散热良好的地方,泄荷器的附近不应有易爆、易燃品;泄荷器不应被其他物品遮盖。

8.3 连接要求

8.3.1 系统内各部件之间电路的连接应是固定式可靠连接,部件之间不允许使用插头、插座方式互联。

8.3.2 系统输出端与外电路的连接应当是固定连接,或者系统输出端使用插座。

8.3.3 不应使用双向插头连接系统输出端与用户的外电路。

8.3.4 对于系统以外的永久性电路的安装,所有可能由于暴露而受损的导线都应用导线管保护;对于已经被牢固地固定在房屋结构上的导线,可以不用穿线管;穿过屋顶、墙体和其他结构的导线应用穿线

管加以保护,穿过屋顶的导线应进行防水密封。

8.3.5 现场安装用导线的连接,应用接线端螺旋紧固,螺帽紧固方式只允许在室内并且在专门设计的接线盒内使用。连接处允许的额定电流不得低于电路允许的额定电流。所有的连接部分都要在接线盒内。照明灯、开关和输出插座等的连接盒也可以视为接线盒。

8.4 电路连接规程

风光互补发电系统各部件安装完毕,外电路施工完工后,应按下列顺序安全可靠地进行系统部件连接和系统与外电路的连接。

8.4.1 首先进行控制器与逆变器相连接。

8.4.2 将控制器与蓄电池组连接,虽有防反接保护,也应注意不可将电池正、负极性接反。

8.4.3 将太阳能电池板遮蔽后,与控制器光伏输入端连接。

8.4.4 使风力发电机组处于刹车状态,将输出线与控制器风力发电充电输入端连接。

8.5 试运行与交付使用

8.5.1 安装现场应作以下检查:

- a) 系统布局合理,安装牢固可靠,符合安装规范;
- b) 各部件连接正确,牢固,应符合 GB 4706.1 电器安全要求。

8.5.2 去除太阳能电池遮蔽物,放开风力发电机组刹车装置,系统各显示功能及逆变器、控制器上各种工作状态显示灯或电压表、电流表均指示正常。

8.5.3 开启逆变器,指示正常后,接通负载,开启照明灯、彩电和冰柜,各种电器工作正常。

8.5.4 检验强制刹车性能。

8.5.5 系统交付用户使用前应向用户提供使用说明书,讲解使用方法和维护要点。

8.6 可靠性要求

8.6.1 部件可靠性应符合国家或行业相应标准中的可靠性要求。

8.6.2 离网型户用风光互补发电系统首次故障前平均工作时间应大于 1 400 h。

9 风光互补发电系统试验方法

风光互补发电系统应按照 GB/T 19115.2 的规定进行。

10 质量判定与检验规则

10.1 出厂检验

10.1.1 构成系统的所有部件、零件、配件、导线、接插件等均由制造商进行出厂检验,并提供出厂检验合格证,组成系统后不需进行出厂检验。

10.1.2 控制/逆变器应视为两个部件,分别进行出厂检验。

10.2 型式试验

如有下述情况之一时,应进行风光互补发电系统型式试验:

- a) 新的组合型号试制完成时;
- b) 年度定期抽检时;
- c) 批量生产达到一定数量时;
- d) 国家质量监督机构提出检测要求时;
- e) 批量订货的用户提出要求时。

10.3 质量判定规则

10.3.1 抽样依据

系统测试的抽样办法应按照 GB/T 14162 的规定进行。

10.3.2 检验项目及质量判定表 4

表 4 质量判定表

序 号	检 验 项 目		不合格类别	
			A	B
1	风力发电机组		○	
2	太阳能电池组件		○	
3	风光互补控制器		○	
4	逆变器		○	
5	泄荷器			○
6	蓄电池		○	
7	系统配置合理性判定		○	
8	系统输出频率稳定度			○
9	系统输出电压调整率			○
10	系统输出波型失真度			○
11	系统商标、铭牌			○
12	系统文件资料			○
13	系统保护功能	过压保护与显示		○
		欠压保护与显示		○
		过负荷保护与显示		○
		短路保护与显示		○
		抗空载电压冲击保护		○
		雷击保护		○
14	系统状态显示	风力发电充电显示		○
		太阳能电池组件充电显示		○
		蓄电池电压状态显示		○

10.3.3 抽样方法

10.3.3.1 送检数量总体数最少为 10 套。

10.3.3.2 监督总体中单位产品的质量特性不合格分别为 A、B 两类：

- a) A 类不合格的监督质量水平为 $P_0=2.5\%$ ，检验水平为 I，监督抽样方法为 $n=2, r=1$ (n 为样本数, r 为不通过判定数)；
- b) B 类不合格的监督质量水平为 $P_0=40\%$ ，检验水平为 III，监督抽样方法为 $n=2, r=3$ (n 为样本数, r 为不通过判定数)。

10.3.4 质量判定方法

- a) 被检产品全部技术指标与性能达到技术要求时,判该批产品为合格；
- b) 被检产品无 A 类不合格项,B 类不合格数等于或小于 2 项时判该批产品为合格；
- c) 被检产品有 1 项 A 类不合格或有 3 项及 3 项以上 B 类不合格时,判该批产品为不合格。

10.3.5 重复检验与判定

- a) 对不合格项,如果可以用调整方式进行修复的,允许修复后再进行一次重复检验；

- b) 若重复检验项仍不合格,则判该批产品为不合格。

11 标志和使用说明书

11.1 标志

11.1.1 风光互补发电系统应有标志铭牌。

- a) 将控制器、逆变器等组装在一个专用配电柜子中的机型,铭牌应设置在配电柜上易观察,不妨碍美观的合适部位。
- b) 没有配电柜的机型应在风光互补控制器外壳上设置铭牌。

11.1.2 系统铭牌应包括下列事项:

- a) 产品型号、名称;
- b) 风力发电机组功率;
- c) 太阳能电池组件功率;
- d) 系统直流电压;
- e) 系统输出功率、电压、频率;
- f) 系统组配生产企业名称;
- g) 出厂编号(或批号)及出厂日期。

11.2 使用说明书

交付用户的使用说明书应包括部件使用说明书和系统使用说明书。

11.3 系统使用说明书的内容:

- a) 产品名称、型号、商标和生产制造企业名称;
- b) 系统正常状态下的供电能力,可选用的用电器的技术参数;
- c) 系统操作规程,操作注意事项,应注意防止的操作错误等事项;
- d) 安全注意事项;
- e) 维护与保养事项;简单故障判定与排除方法;
- f) 质量保证期限,服务网点与联络方法。

12 包装、运输、贮存

12.1 系统各部件应分别包装,并符合相应产品包装要求。

12.2 系统在运输时,应符合各部件对运输所提出的要求,分别装卸、安放。

12.3 部件和系统的贮存,应符合各部件对贮存的要求进行合理贮存。
