ICS 29.160.40
CCS K 52

团 体 标 准

T/CS 279—2025

陆用大功率柴油发电机组

Land-based high-power fixed diesel generator sets

2025－12－30 发布　　2025－12－30 实施

中国商品学会　　发 布

目　　次

前　　言 II
引　　言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 分类与命名 1
4.1 分类 1
4.2 命名 2
5 技术要求 2
5.1 基本参数 2
5.2 性能要求 2
5.3 环境适应性要求 3
5.4 结构要求 3
5.5 安全要求 3
6 试验方法 4
6.1 性能试验 4
6.2 环境适应性试验 4
6.3 结构试验 5
6.4 安全试验 5
7 检验规则 5
7.1 出厂检验 5
7.2 型式检验 5
8 标识、包装、运输和贮存 6
8.1 标识 6
8.2 包装 6
8.3 运输 7
8.4 贮存 7
参 考 文 献 8

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。

本文件由江苏百威发电设备有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：江苏百威发电设备有限公司、阳光电力扬州有限公司、扬州先博信息科技有限公司、扬州菁添勤科技有限公司、北京联合利来企业管理有限公司。

本文件主要起草人：王锦桂、陈婷、蒋钰、张敏、樊学军、谈家彬、范金余。

引　言

随着我国工业化和城市化进程的加快，电力供应稳定性成为保障经济社会发展的关键因素。陆用大功率柴油发电机组作为重要的备用和应急电源设备，在矿山、数据中心、医院等关键场所发挥着不可替代的作用。近年来，随着技术进步和市场需求增长，大功率柴油发电机组的技术参数和性能要求不断提高，亟需建立统一的技术规范以指导产品研发和生产。

目前行业内缺乏针对陆用大功率柴油发电机组的统一技术标准，导致产品质量参差不齐，性能指标不统一，给用户选型和设备维护带来诸多困难。特别是在高海拔、极端温度等特殊环境下的适应性要求，以及节能减排等环保指标方面，现有标准体系存在明显不足。这些问题不仅影响设备使用效果，还可能带来安全隐患。

本文件参考了 GB/T 13032、GB/T 31038 等国家标准，结合国内外最新技术发展成果，对陆用大功率柴油发电机组的分类命名、技术要求、试验方法、检验规则等进行了系统规定。重点规范了额定功率、电压调整率、瞬态响应等关键性能指标，以及防震设计、降噪措施等结构要求，为产品设计、制造和检验提供了技术依据。

本文件主要适用于发电机组制造商、系统集成商、检测机构等相关方。制造商可依据本文件要求进行产品设计和质量控制；系统集成商可参考本文件进行设备选型和系统配置；检测机构可依据本文件开展产品性能测试和认证工作。

本文件的实施将有效规范陆用大功率柴油发电机组市场，提升产品质量和可靠性，降低用户采购和使用成本。同时，通过统一技术要求和测试方法，有助于促进技术创新和产业升级，提高我国发电机组产品的国际竞争力。预计本文件的推广应用将在保障电力供应安全、提高能源利用效率等方面产生显著的经济和社会效益。

陆用大功率柴油发电机组

1 范围

本文件规定了陆用大功率柴油发电机组的分类与命名、技术要求、试验方法、检验规则以及标识、包装、运输和贮存等。

本文件适用于额定功率在 500 kW 及以上，电压输出等级在 400 V 以上的陆用柴油发电机组的设计、制造和检验。

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 13032 船用柴油发电机组

GB/T 31038 高电压柴油发电机组通用技术条件

GB/T 35696 船舶交流中压柴油发电机组及控制系统要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

陆用大功率柴油发电机组 land-based high-power diesel generating set

额定功率在 500 kW 及以上，专为陆地固定场所设计使用的柴油发电机组。

注：区别于船用柴油发电机组，陆用机组无需考虑船舶环境下的特殊要求。

3.2

额定功率 rated power

在标准环境条件下，发电机组能够持续输出的最大有效功率。

3.3

稳态电压调整率 steady-state voltage regulation

负载变化时输出电压相对于额定电压的最大稳态偏差百分比。

4 分类与命名

4.1 分类

4.1.1 按功率等级分类

陆用大功率柴油发电机组按额定功率可分为以下三类：

a） 小型机组：额定功率小于 500 kW，适用于小型商业设施、临时供电等场景；

b） 中型机组：额定功率在 500 kW 至 2000 kW 之间，适用于工业厂房、数据中心等场景；

c） 大型机组：额定功率大于 2000 kW，适用于大型基础设施、矿山等场景。

功率等级的划分主要基于机组的输出能力和应用范围，不同功率等级的机组在设计和制造上也有相应的技术要求。

4.1.2 按冷却方式分类

陆用大功率柴油发电机组按冷却方式可分为风冷式和水冷式两种：

a） 风冷式机组通过强制空气对流进行冷却，适用于环境温度较低且空间有限的场景；
b） 水冷式机组则通过循环水进行冷却，散热效率更高，适用于高温环境或连续运行的场景。

4.2 命名

机组的型号由以下部分组成：
a）制造商代码，由 2-3 个大写字母组成，代表机组的生产厂家；
b）功率等级代号，用 S、M、L 分别表示小型、中型和大型机组；
c）冷却方式代号，用 A 表示风冷式，W 表示水冷式；
d）电压等级代号，用 L 表示低压（400 V），H 表示高压（6.6 kV 及以上）；
e）序列号，由数字组成，表示产品的生产批次或版本。
编码结构见图1。

XXX—X—X—XNNN

图 1 编码结构

机组型号编制示例见表 1。

表 1 机组型号编制示例

型号	含义
ABC-S-A-L001	ABC 公司生产的小型风冷低压机组，序列号为 001
XYZ-M-W-H002	XYZ 公司生产的中型水冷高压机组，序列号为 002

5 技术要求

5.1 基本参数

5.1.1 常见等级包括 500 kW、800 kW、1000 kW、2000 kW 等。
5.1.2 电压等级的选择应符合电力系统兼容性要求。对于常规应用场景，推荐采用 400 V 低压系统；当输出功率超过 1000 kW 或输电距离超过 500 m 时，应优先选用 6.6 kV 或 11 kV 中压系统，具体参数应符合 GB/T 35696 中关于电压波动范围的规定。
5.1.3 电压调节范围应保持在额定值的±5%以内，频率波动不超过±2.5%。

5.2 性能要求

5.2.1 稳态电压调整率

在负载从空载到满载的渐变过程中，电压调整率应控制在±1%范围内，该测试应在额定功率因数 0.8（滞后）条件下进行。对于并联运行的机组，还应满足 GB/T 13032 相关规定。

5.2.2 瞬态响应特性

发电机组的瞬态响应特性应符合下列要求：
a） 当突加 50%额定负载时，电压瞬态偏差应不超过±15%，恢复时间不大于 1.5 s；
b） 突卸 60%额定负载时，电压超调量不超过+20%；
c） 频率瞬态变化同样应要严格控制，突加负载时的频率跌落应限制在 12%以内，恢复时间不超过 3 s。
瞬态响应性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 瞬态响应性能指标

测试工况	电压变化限值	恢复时间要求	频率变化限值
突加 50%负载	±15%	≤1.5 s	≤12%
突卸 60%负载	+20%	≤1.0 s	≤10%
并联运行不平衡	±5%	≤2.0 s	≤8%

5.3 环境适应性要求

5.3.1 高温

在高温运行条件下，发电机组应满足下列要求：

a） 当环境温度达到40 ℃时，机组应能持续稳定运行，且输出功率不低于额定功率的95%；

b） 当环境温度升至50 ℃时，机组应能在额定功率的80%以上持续运行至少4 h，期间各项性能指标如电压调整率、频率波动等均应符合5.2中规定的稳态性能要求。

c） 机组应配备高效的冷却系统，确保在高温环境下发动机和发电机的温度不超过其允许的最高工作温度，防止因过热导致的性能下降或设备损坏。

5.3.2 低温

低温启动时，发电机组应符合下列要求：

a） 环境温度降至-25 ℃时，机组应能在30 s内启动成功，此时允许使用符合环保要求的低温启动辅助装置，从开始启动到成功建立电压的时间应不超过30 s。启动成功后机组应能在5 min内带至50%额定负载；

b） 低温运行期间，机组应能持续输出不低于额定功率90%的电力，且电压调整率和频率波动范围仍需满足5.2中规定的稳态性能要求；

c） 机组应采用耐低温材料和特殊润滑系统，确保在低温环境下各运动部件的润滑效果和机械性能不受影响，避免因材料脆化或润滑失效导致的故障。

5.4 结构要求

5.4.1 防震

发电机组防震设计应符合下列要求：

a） 防震设计应满足三级抗震烈度要求；

b） 机组底座应采用整体式钢结构，厚度不小于 20 mm，并通过有限元分析验证其固有频率避开运行频率的±15%；

c） 减震器安装间距不超过 1.5 m，静态压缩量控制在 5 mm～8 mm 范围内，确保振动传递率低于 15%。重要连接部位螺栓应采用 8.8 级及以上高强度螺栓，并施加防松措施。

注：防震设计是为减少机组振动传递而采取的结构设计措施，包括弹性支承、减震器等具体技术方案。

5.4.2 降噪

发电机组降噪措施应符合下列要求：

a） 降噪措施应使机组 1 m 处噪声值不超过 85 dB(A)；

b） 消声器宜采用阻抗复合式结构，排气背压不超过 10 kPa；

c） 机舱隔音层应采用双层钢板夹 50 mm 厚岩棉的结构，隔声量不低于 25 dB。对于医院、学校等特殊场所，还应增加消音百叶窗设计，确保进风噪声衰减 20 dB 以上；

d） 冷却风扇应选用后倾式叶片，转速控制在 1800 rpm 以下，叶片尖端与风道间隙保持 3 mm～5 mm。

注：降噪措施是为降低机组运行噪声而采取的技术手段，通常包括消声器、隔音罩、吸音材料等组合用。

5.5 安全要求

5.5.1 电气安全防护

发电机组的电气安全防护应符合下列要求：

a） 应符合 GB/T 31038 中关于高电压设备的安全要求。所有带电部件应设置可靠的防护措施，防止人员直接接触带电部分；

b） 防护等级不应低于 IP23，在潮湿或多尘环境中应符合 IP54 的要求；

c） 发电机组的接地系统应采用 TN-S 方式，接地电阻值不应大于 4 Ω。主接地端子应采用铜质材料，截面积不小于 50 mm^2。所有金属外壳、框架及管道等非带电金属部分均应可靠接地，接地连续性电阻不应超过 0.1 Ω；

d） 高压电气设备的绝缘电阻在冷态下应不小于 10 MΩ，热态下应不小于 1 MΩ。

5.5.2 机械防护措施

发电机组的机械防护措施应符合下列要求：

a） 发电机组的旋转部件应设置固定式防护罩，防护罩的网孔尺寸不应使直径 12 mm 的试棒通过。防护罩应使用厚度不小于 2 mm 的钢板或同等强度的材料制造，并设置明显的安全警示标识。

b） 高温部件表面温度超过 80 ℃时，应设置隔热防护层或警示标识。排气管表面温度超过 200 ℃时，应安装双层隔热罩，外层表面温度不应超过 60 ℃。

c） 燃油系统应设置防泄漏装置，油箱至发动机的燃油管路应使用金属管道或阻燃软管。

d） 机组的基础固定应采用防松措施，地脚螺栓应进行防腐蚀处理。对于功率超过 1000 kW 的机组，应设置防震支座，水平振动位移量不应超过 0.2 mm，垂直振动位移量不应超过 0.15 mm。

6 试验方法

6.1 性能试验

6.1.1 一般要求

试验应在标准环境条件下进行，具体试验条件应符合 GB/T 13032 的规定。试验前应确保机组已完成不少于 30 min 的预热运行，所有系统参数均处于稳定状态。

6.1.2 稳态电压调整率

负载特性测试主要考核机组在不同负载条件下的稳态性能。测试时应按照 25%、50%、75%、100%和 110%额定负载的梯度逐步加载，每个负载点稳定运行时间不少于 30 min。测试过程中应记录电压、频率、功率因数等关键参数，其偏差范围应符合 GB/T 13032 的规定。

6.1.3 瞬态响应特性

突加负载试验用于验证机组的动态响应能力。试验时应在空载状态下突然施加不低于 60%额定负载的阶跃变化，记录电压和频率的瞬态波动及恢复时间。电压瞬态偏差应不超过额定值的±15%，频率瞬态偏差应不超过额定值的±10%，恢复时间应不大于 3 s。

6.2 环境适应性试验

6.2.1 一般要求

环境适应性试验用于验证机组在极端环境条件下的工作可靠性。试验前应对机组进行全面的功能检查，确保所有保护装置和监测仪表工作正常。试验过程中如出现异常情况应立即停机检查，排除故障后方可继续试验。

6.2.2 高温

高温运行试验模拟机组在热带地区的工作环境。试验温度应控制在 40 ℃±2 ℃，相对湿度不超过 60%。

6.2.3 低温

低温启动试验验证机组在寒冷环境下的启动性能。试验温度应控制在-25 ℃±2 ℃，机组在低温环境下静置 12 h 后进行启动测试。

环境适应性试验参数限值应符合表 3 的规定。

表 3 环境适应性试验参数限值

试验项目	温度条件	持续时间	性能要求
高温运行	40℃±2℃	4 h	冷却液温度≤95℃
低温启动	-25℃±2℃	12 h 静置	启动时间≤30 s
湿热试验	30℃±2℃,95%RH	48 h	绝缘电阻≥2 MΩ

6.3 结构试验

防震性能试验应通过模拟三级抗震烈度条件，采用振动台施加正弦波激励，测试机组底座钢结构在运行频率±15%范围内的振动响应。

降噪效果验证应在半消声室环境中进行，通过声级计测量机组1 m处噪声值，重点检测阻抗复合式消声器的排气背压是否超过10 kPa。

6.4 安全试验

电气安全试验中绝缘强度应能承受2Un+1000 V（最低1500 V）的工频耐压试验，历时1 min无击穿或闪络现象。

机械安全试验重点检查旋转部件防护罩的完整性，采用直径12 mm试棒测试网孔尺寸，确保无法穿透；高温部件表面温度测试需在额定负载下运行1 h后，使用红外测温仪测量排气管外层温度不超过60 ℃；燃油管路泄漏试验则通过加压至1.5倍工作压力，保持30 min观察无渗漏；防震支座位移量测试需在机组满载运行时，用激光位移传感器测量水平与垂直振动位移。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 一般要求

出厂检验应在机组完成总装调试后进行，检验项目应覆盖基本性能参数和外观质量。检验环境应符合 GB/T 13032 规定的标准试验条件。

7.1.2 检验项目

出厂检验项目应包括但不限于以下内容：外观检查、绝缘电阻测试、空载特性测试、负载特性测试、稳态电压调整率测试、瞬态响应特性测试以及保护功能验证。其中负载特性测试应按照 GB/T 13032 规定的方法进行，测试负载应覆盖 25%、50%、75%和 100%额定负载点。所有测试数据应记录在出厂检验报告中，并由检验人员和质检负责人共同签字确认。

7.1.3 合格判据

对于检验过程中发现的不合格项，应按照不合格品控制程序进行处理。出现轻微不合格的，允许对产品进行现场整改后复检；出现重大不合格的，产品应停止出厂并启动质量追溯程序。

只有所有检验项目均合格的产品方可签发合格证并允许出厂。检验记录应保存 5 年及以上，以备质量追溯和售后服务使用。

7.2 型式检验

7.2.1 一般要求

型式检验应覆盖所有关键性能指标和可靠性要求，检验周期不应超过 3 年。检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取，抽样基数不少于 10 台，抽样数量不少于 2 台。

7.2.2 检验项目

型式检验项目除包含全部出厂检验项目外，还应增加环境适应性试验、连续运行试验和特殊工况测试。环境适应性试验包括高温运行试验和低温启动试验，具体要求按照 6.2 执行。

7.2.3 合格判据

型式检验应由具备资质的第三方检测机构或企业检测中心实施，检测报告应包含完整的测试数据、曲线图表和结论判定。

对于检验不合格的项目，应分析原因并采取纠正措施，重新送检合格后方可恢复生产。

型式检验报告的有效期为 3 年，超过有效期或产品发生重大变更时应重新进行型式检验。

8 标识、包装、运输和贮存

8.1 标识

8.1.1 内容

标识内容应包括以下内容：

a） 产品名称；
b） 型号；
c） 额定功率；
d） 额定电压；
e） 额定频率；
f） 出厂编号；
g） 制造日期；
h） 制造商名称；
i） 地址等信息。

对于具有特殊功能或配置的机组，还应标注相应的功能标识。

8.1.2 其他要求

标识应符合下列要求：

a） 发电机组应在明显位置设置永久性标识，标识内容应清晰、完整、不易磨损；
b） 标识的材质应耐腐蚀、耐候性强，在机组正常使用条件下至少保持 5 年清晰可辨；
c） 标识的固定方式应牢固可靠，避免在运输或使用过程中脱落；
d） 标识的文字应采用中文，必要时可增加英文对照；
e） 电气接线端子处应设置明显的安全警示标识，标识内容应符合 GB/T 13032 的相关要求；
f） 高压电气部件应设置高压危险警示标识，标识的图形符号和文字说明应符合 GB/T 31038 的规定。

8.2 包装

8.2.1 材料

陆用大功率柴油发电机组的包装应符合下列要求：

a） 应确保产品在运输和贮存过程中不受损坏，并防止雨水、灰尘等外界因素侵蚀；
b） 包装材料应选用防潮、防锈、防震性能良好的材料，内部应使用防锈油或气相防锈材料对金属部件进行防护；
c） 包装箱应具有足够的强度和刚度，能够承受运输过程中的振动、冲击和堆码压力；
d） 包装箱内应使用防震材料固定机组，防止机组在运输过程中移动或倾倒。

8.2.2 内容

包装箱外部应标明以下内容：

a） 产品名称；
b） 型号；
c） 重量；
d） 尺寸；
e） 起吊位置；
f） 防潮防震标志等。

8.2.3 防锈

对于长期贮存的机组，应采取防锈措施。所有外露金属表面应涂覆防锈油脂或使用气相防锈膜密封包装。包装箱内应放置干燥剂，保持内部相对湿度不超过 60%。贮存环境应通风干燥，避免阳光直射和雨淋。

8.3 运输

陆用大功率柴油发电机组的运输应符合下列要求：

a）运输过程中应使用专用运输工具，确保机组固定牢固，防止振动和碰撞；

b）运输前应检查机组包装的完整性，确认防潮、防震措施到位；

c）对于长途运输，应定期检查机组状态，确保包装材料无破损、干燥剂未失效

d）运输过程中应避免机组倾斜角度超过 15°，防止燃油或冷却液泄漏

e）对于特殊环境运输（如高海拔、严寒地区），应提前采取相应防护措施；

f）运输到达目的地后，应立即检查机组外观及包装完整性，如有损坏应及时处理并记录。

8.4 贮存

陆用大功率柴油发电机组的贮存应符合下列要求：

a）贮存环境应保持通风良好，温度控制在-20 ℃～40 ℃范围内，相对湿度不超过 75%；

b）机组应放置在干燥、防潮的平台上，底部与地面距离不小于 200 mm，防止积水侵蚀；

c）长期贮存时，应每 3 个月启动一次机组并运行 30 min，检查燃油、机油、冷却液等液位及系统状态，及时更换变质液体；

d）贮存超过 6 个月的机组，应重新进行全面的性能测试和保养维护；

e）贮存期间应定期检查防锈措施的有效性，发现锈蚀应立即处理并补充防护；

f）对于特殊环境（如沿海、化工厂区）贮存的机组，应增加防腐处理频次并采取额外的防护措施。

参 考 文 献

[1] GB/T 2820.5—2009 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第5部分:发电机组

[2] GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

[3] GB 20891—2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）

[4] JB/T 10303—2001 工频柴油发电机组技术条件

[5] ISO 8528—5:2025 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets—Part 5: Generating sets（往复式内燃机驱动的交流发电机组 第5部分 发电机组）

[6] IEC 60034—1:2022 Rotating electrical machines—Part 1: Rating and performance（旋转电机.第1部分:额定功率与性能）

[7] 工业和信息化部. 重大技术装备推广应用指导目录[Z]. 工信部装〔2021〕1号, 2021-01-15

[8] 国家能源局. 电力安全生产监督管理办法[Z]. 国家能源局令第21号, 2015-03-01

[9] 中国电器工业协会. 柴油发电机组行业技术发展白皮书[R]. 2021

[10] 张明远, 李国强. 大功率柴油发电机组瞬态响应特性研究[J]. 电力系统自动化, 2019, 43(15): 112-118

[11] 王建军等. 高海拔环境下柴油发电机组性能修正方法研究[J]. 内燃机工程, 2020, 41(4): 78-85