

了解发电机组功率分级

Chad Dozier

电力部门市场开发经理

摘要

智能分级选择与最新现场发电系统相结合，可帮助设备匹配特定应用，实现最佳的长期性能和可靠性

引言

发电机组分级表面上看比较复杂，但基本目的非常简单，即以最佳可靠性、性能和成本满足应用需求。如果分级不正确，则表示购买了超过需要的容量，或者存在更短的大修间隔、更多的维修次数和更长的停机时间的风险。近年来分级发生了变化，而且发电机组可装要求匹配的发电系统。

选择正确分级的关键在于详细了解应用类型。因此，不仅需要了解责任类型，还要回答以下问题：

- 平均负荷系数是多少？
- 所需的最大负荷是多少？
- 发电机组每年运行多少小时？
- 发电机组与市电分开或并行运行？

分级定义

卡特彼勒定义了五种基本的发电机组分级：应急备用功率 (ESP)、备用、关键任务备用、主用和持续。在某

些方面，Cat 发电机组分级与行业标准 ISO8528-1 (表1) 中定义的不同。

表1：ISO 8528 和卡特彼勒分级

ISO 8528 分级		卡特彼勒分级	
分级	定义	分级	定义
应急备用功率 (ESP)	在规定的运行条件下并按照制造商的规定进行周期性维护保养，在市电断电或在实验条件下，发电机组以可变负荷运行且每年运行时间可达200小时的最大功率。在24小时运行周期内允许的平均功率输出应不超过ESP 额定功率的70%。	应急备用功率 (ESP)	典型使用每年50小时，可变负荷情况下每年最多200小时。平均可变负荷系数为ESP 额定功率的70%。不具备超载能力。不适用于受维护的市电并行应用。
不存在相关ISO 标准		备用功率	典型使用每年200小时，可变负荷情况下每年最多500小时。平均可变负荷系数为备用额定功率的70%。不具备超载能力。不适用于受维护的市电并行应用。
		关键任务备用	典型使用每年200小时，可变负荷情况下每年最多500小时。平均可变负荷系数为备用额定功率的85%。典型峰值需求最高为额定功率的100%，运行时间为5%。不具备超载能力。不适用于受维护的市电并行应用。典型应用为数据中心和医疗服务。
限时运行功率 (LTP)	在商定的运行条件下并按照制造商的规定进行周期性维护保养，发电机组每年运行时间可达500小时的最大功率。	负荷管理指南 (主用功率分级)	负荷管理是对发电机组和/或公用设施上的负荷进行有意控制，以实现尽可能低的电力成本。不同负荷情况下每年最多500小时。最大负荷系数为100%。典型应用是调峰。
主用运行功率 (PRP)	在商定的运行条件下并按照制造商的规定进行周期性维护保养，发电机组以可变负荷持续运行且每年运行时数不受限制的最大功率。24小时运行周期内允许的平均功率输出应不超过PRP 额定功率的70%。	主用功率	无限小时使用时间。平均可变负荷系数为主用功率额定值的70%。具备10%超载能力，但在12小时内限为1次，且每年不超过25小时。根据ISO 3046-1具备10%超载能力。发动机大修寿命取决于ISO 8528 中所述的操作，并且在运行期间超过70%负荷的时间可能会影响大修寿命。
持续工作功率 (COP)	在商定的运行条件下并按照制造商的规定进行周期性维护保养，发电机组以恒定负荷持续运行且每年运行时数不受限制的最大功率。	持续功率	无限小时使用时间。不变负荷系数为所公布的持续功率额定值的70%-100%。典型峰值需求为持续额定功率的100%，运行时间为100%。

表1

以下是Cat 发电机组分级的基本描述：

备用

在此应用中，发电机组能够在停电期间以铭牌额定功率提供应急备用功率。备用分级发电机组平均负荷系数不应超过铭牌额定功率的70%，并且适用于可变负荷。备用发电机组每年最多可运行500小时。正常备用分级

不适用于市电并行应用。例如，3 MW 备用分级发电机组将在停电期间提供电力。应每年运行长达500小时，且平均负荷系数为2.1 MW。

应急备用功率 (ESP)

应急备用功率分级与备用分级的不同之处仅在于每年允许的运行小时数不同。应急备用功率分级允许的最长运行时间为每年200小时，在可变负荷下为平均负荷系数的70%。备用和应急备用功率分级示例如图1所示。

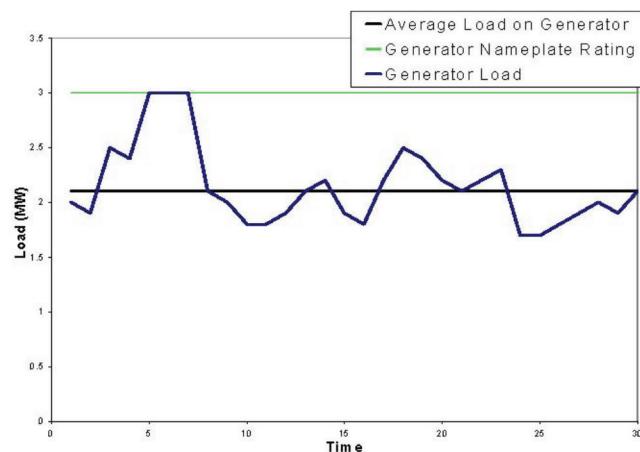


图1：负荷曲线示例 — 3 MW 备用分级

关键任务备用

在此应用中，发电机组能够在停电期间以铭牌额定功率提供应急备用功率。关键任务备用分级发电机组平均负荷系数在可变负荷下不应超过铭牌额定功率的85%。关键任务备用发电机组每年最长可运行500小时。典型峰值需求为额定功率的100%，最长运行时间为5%。关键任务备用分级不适用于市电并行应用。关键任务备用分级示例如图2所示。

例如，3 MW 关键任务备用分级发电机组将在停电期间提供电力。每年最长可运行500小时，且平均负荷系数高达2.55 MW。例如，一台3 MW 关键任务备用分级发电机组将在停电期间提供电力。每年最长可运行500小时，且平均负荷系数最高为2.55 MW。

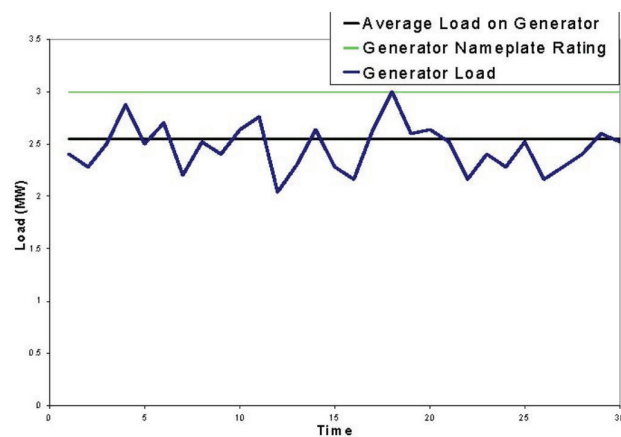


图2：负荷概况示例：3 MW 关键任务备用分级

主用

在该应用中，发电机组能够以每年无限制小时数为可变负荷提供电力。主用分级发电机组能够在一段时间内提供完全的铭牌额定功率，但平均负荷系数不得超过主用分级的70%。在紧急情况下允许超载百分之十，但在12小时内不得超过1小时，且每年不超过25小时。标准主用分级适用于市电并行或单独应用。例如，2.7 MW 分级机组可以短期提供完全的铭牌额定功率，但最大平均负荷为1.89 MW (不包括ISO8528-1规定的发电机组非运行时间)。如上所述，发电机组还可以在紧急情况下提供3MW 的功率。主用分级示例如图3所示。

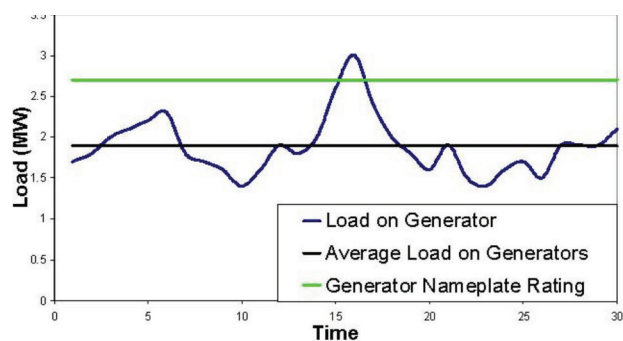


图3：负荷概况示例：2.7 MW 主用分级

负荷管理

在负荷管理指南下适用的主用分级发电机允许主用分级发电机组与市电并行使用。在负荷管理指南下的主用分级发电机组每年最多可运行500小时。该发电机组具有与主用分级机组相同的铭牌额定功率，但允许高达100%的平均负荷系数。负荷管理指南的主用分级不允许10%的超载能力。例如，指南规定2.7 MW 机组 (与主用分级机组的铭牌额定功率相同) 可以以2.7 MW 运行最长500小时。

负荷管理惯例

存在两种基本的负荷管理惯例：基本负荷和调峰。在基本负荷中，发电机组以固定功率输出运行，并且公用电力为高于该水平的任何峰值提供电力。在这种情况下，最终用户可以将电力输出到电网如果产生了超过设施负荷需要的电力，则需要与公用事业公司签订适当的协议。基本负荷示例，如图4所示。

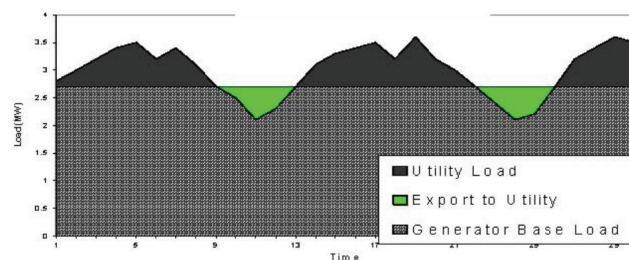


图4：负荷概况示例 — 2.7 MW 负荷管理 (基本负荷)

在调峰情况下，公用设施提供固定量的功率，而最终用户部署发电机以在该固定负荷量上提高或削减需求峰值和任何其他负荷要求。在一年中，当公用设施需要高于其容量的电力时，可以采用调峰方式。在这种情况下，公用事业公司向发电机组所有者提供激励措施，以通过调峰来减少电网的负荷需求。调峰示例如图5所示。

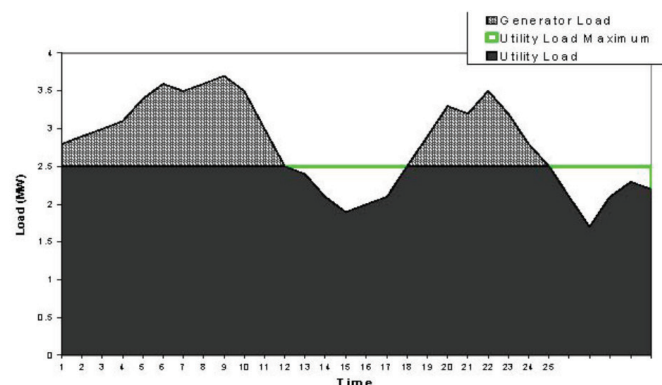


图5：负荷概况示例 — 2.7 MW 负荷管理 (调峰)

持续

在该应用中，发电机组能够每年以无限制的小时数为不变负荷提供电力。发电机组平均功率输出为额定功率的70-100%。该分级设计为在100%的运行时间下提供100%的额定功率。典型持续分级应用包括与公用设施和热电联产并行的基本负荷。图6所示为持续分级发电机组示例。

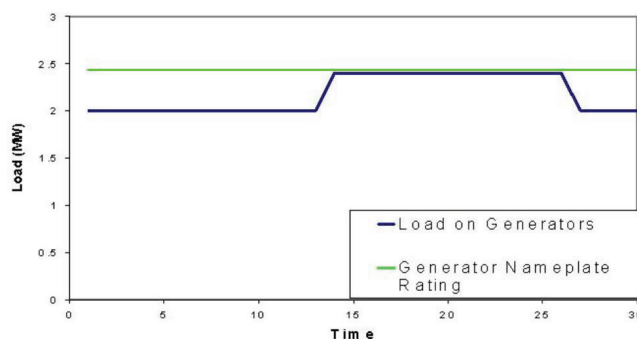


图6：负荷曲线示例 — 2.5 MW 持续分级

履行双重职责

灵活运用分级也可以帮助客户利用电力系统实现负荷管理的附加目的。在这种情况下，先进的开关设备是必不可少的一部分。在一些应用场合中，可能希望使用备用发电机进行负荷管理以产生额外的投资回报。但是，备用分级发电机组不适用于与市电并行运行。如需执行市电并行应用，可使用负荷管理指南规定下的主用分级或持续分级机组。

在负荷管理指南下运行时，需要并联开关设备与正确的主用分级机组相结合。开关设备控制提供了更高的系统灵活性，允许发电机组与市电并行运行。开关设备能够控制发电机组的负荷并监控公用设施提供的电力。这样可以确保发电机组提供适当的负荷，并且不在其分级准则之外运行。

结论

发电机组分级有助于确保满足客户的电力需求，并保护发电设备以防过早磨损，适用于任何应用。通过选择正确的分级，能够在运行时间、峰值负荷和平均负

荷之间进行适当的权衡。另外，通过选择正确的分级，客户可以获得安装成本和长期拥有成本的最佳组合。

卡特彼勒，全球实干家的强大伙伴

LCXE0047-03 2013 年8月

© 2019 Caterpillar。保留所有权利。CAT、CATERPILLAR、LET'S DO THE WORK 及其相应的徽标、“Caterpillar Yellow”、“Power Edge”和“Cat Modern Hex”商业外观以及本文所使用的企业和产品标识是 Caterpillar 的商标，未经许可，不得使用。

CATERPILLAR[®]