



也许不久的将来，工业建筑物前的蓄电储能设备就会成为一种常见的常规设备了

蓄电储能设备

渗透到工业企业中的蓄电储能设备

蓄电储能设备在工业生产企业中获得了越来越大的应用空间。最早的蓄电储能设备是出现在电动叉车中的蓄电池，或者是保证电力供应可靠性的不间断电源。现在，工业企业也用蓄电储能设备来补偿、平衡电力的最大峰值负荷，或者是储存太阳能。而在这种应用中，不同的蓄电储能技术之间有着激烈的竞争。

文 | Stephane Itasse

隶属于 Gildemeister Energy Solutions 能源集团公司的 Cellstrom 有限责任公司的常务董事 Lars Möllenhoff 先生说：“需要使用蓄电储能设备的情况有很多，例如工业生产设备不与电网连接的自主供电，提高替代能源的利用，不间断供电的备用能源，电力高峰调节或者线路负载的优化等”。但西门子基础设施和城市部

负责 Siestorage 蓄电储能产品综合管理的 Jean-Philippe Macary 先生则认为，电力的质量，例如无功功率补偿或者电压调节也是非常重要的。因此，Exide 科技公司在 GNB 工业分支中开发了所谓的“阳光系列”太阳能蓄电储能设备（Gel 技术，免维修）和“经典系列”的太阳能蓄电池储能设备（少维修）。

光伏蓄电储能也适用于工业领域

“光伏电池是专门为循环充电电应用场合研发的高循环充电的蓄电储能设备。这种光伏电池的太阳能电池板和蓄电池块同样也是为了补偿、平衡电力峰值而研发设计的。” Exide 集团公司负责系统研发的领导人 Rainer Bussar 博士说道。

不同的应用对蓄电储能设备提出了不同的要求。“不存在适用于所有应用场合的万能性蓄电储能设备。” Hoppecke 蓄电储能池厂的市场和商务负责人 Andre Haubrock 博士说道。蓄电储能设备的选择取决于它的应用情况：使用环境和工作情况本身。因此，Hoppecke 公司研发生产的蓄电储能设备采用多种多样的蓄电储能技术：从铅酸蓄电池技术、到镍镉蓄电池技术、镍氢蓄电池技术直至锂离子蓄电储能技术。

而西门子和 Akasol 公司则相反，它们研发生产的只是锂离子蓄电储能设备。“在工业生产环境中常常会出现负载转移和负载峰值的平衡补偿。而蓄电储能设备的高容量能够补偿平衡很高的负载转移。通过我们系统的可分级扩展性能可以简单高效地实现负载的平衡、补偿。”负责锂离子太阳能蓄电储能设备的 Jochen Lenk 先生说道。据 Macary 先生介绍，西门子的 Siestorage 锂离子蓄电储能技术是模块化的、结合了高性能电子控制器、适合于不同锂离子蓄电池生产厂家大功率电网应用蓄电储能的产品。而 Gildemeister Energy Solutions 能源集团公司则相反，它们的蓄电储能采用的是相对较新的全钒氧化还原流体电池技术。Exide 公司生产的蓄电储能设备应用的是有着多年历史的 Dryfit 蓄电池技术：这是大约 60 年前由 Büdingen 市原来的 Sonnenschein 公司发明的蓄电储能技术。Bussar 先生解释说：“这是一种基于铅酸蓄电池技术的产品。但其电解液经 Silka 固化在封闭的蓄电池体内。”



Akasol 公司的 Jochen Lenk 先生说：“在工业生产环境中常常会出现负载转移和负载峰值的平衡补偿。而蓄电储能设备很高的容量能够补偿平衡很高的负载转移。通过我们系统的可分级扩展性能可以简单、高效地实现负载的平衡、补偿。”



Exide 公司的系统研发领导人 Rainer Bussar 博士说：“由于电力能源的价格不断提高，工业企业会越来越多地利用蓄电储能设备缓和用电峰值、实现节约能源费用的目的。”

锂离子蓄电储能技术的优势

根据他们的介绍，这种蓄电储能设备的最主要优点是：坚固耐压，经济实惠，免维修。“在涓流充电模式中，例如为 USV 不间断电源充电时，它的使用寿命可以长达 20 年。” Exide 公司的 Bussar 博士说。由于锂离子蓄电储能设备有着很好的循环充放电性能，因此 Sonnenschein 牌 OPzV Solar 型 20 英尺的集装箱式蓄电池组可以循环充电 3000 次，使用寿命长达 10 年（放电深度 60%，IUI, 20℃）。

“Dryfit 技术的蓄电储能设备是免维修的蓄电储能设备，因此比一般的封闭式铅酸蓄电池技术在通风换气和安装要求方面更有优势。” Bussar 博士继续说道。这一技术的蓄电储能设备在整个使用寿命周期，包括在有规律地强充电情况下都无需添加电解液。

蓄电池块的热容量非常高，因此它比锂离子蓄电池的温度敏

感性更低。

这种技术与锂离子蓄电储能技术不同，它无需蓄电池管理或者蓄电池监控系统。Exide 公司的 Bussar 博士说：“这种铅酸蓄电池的响应时间明显要比全钒氧化还原流体电池更快。”铅酸蓄电储能设备可以在毫秒级的时间单位内发出到最大的放电功率。

“原则上，由于铅酸蓄电储能技术的多样性使它可以在许多不同的应用领域中使用。” Haubrock 先生补充说道。通过不同的蓄电储能设备结构设计，例如通过管式极板或者栅架极板、酸浓度、液体电解液或者凝胶电解液等构成适合于不同用途的铅酸蓄电储能设备，铅酸蓄电储能设备也许是最经济的蓄电池，可以完全回收再利用。这一技术已经有几十年的历史了，而且已被证明是一种性能可靠的技术。Hoppecke 公司的管理者认为，铅酸蓄电储能设备的缺点也许只有其较大的重量了。

铅酸蓄电储能设备的各种结构 and 应用

Haubrock 先生介绍说：“镍镉技术以其很高的能源密度、充放电循环稳定性和电力负载性能而著称。这种蓄电储能技术的另一个特点是其很宽的工作温度范围：镍镉蓄电储能设备可以在最低 -50℃ 的环境中使用。”基于这一点，它最适合于在低温、有防冻要求的环境中使用。

锂离子蓄电储能设备的电压稳定性非常好，充电速度很快，有着很高的充电稳定性以及高能源密度。“锂离子蓄电储能设备尤其适合于一天中多次充放电的应用场合。最好的实例就是企业内部的物流运输系统。” Hoppecke 公司的 Haubrock 博士说道。与铅酸蓄电储能技术和镍镉蓄电储能技术相比较，锂离子蓄电储能设备的工作温度范围大约在 0 ~ 50℃。这就需要单独的电子控制模块对各个蓄电池块的电压和温度进行监控。“锂离子蓄电技术是一个相对较年轻、应用潜力还远远没有挖掘出来的新技术。” Haubrock 博士说。

Möllenhoff 先生说：“全钒氧化还原流体电池技术也是一个制造坚固的、长寿命、存储大容量电力能源的蓄电储能设备制造技术。在这一技术的蓄电池中，电力能源以化学能的形式存储在全钒电解液中。Gildemeister 公司的专家 Möllenhoff 先生强调说道：“蓄电池块中的充电和放电过程都是完全可逆的化学过程，即蓄电池是免维修和无磨损的。”

断电时保障不间断供电

Möllenhoff 先生说：“在那些需要几个小时的放电和大量能

源转换的场合中，从存储每千瓦时而能源费用的角度来看全钒氧化还原流体蓄电储能设备是比锂离子或者铅酸蓄电储能设备更加经济的蓄电设备。”与其他蓄电储能技术相比较，全钒氧化还原流体蓄电池的另一个优点就是其突出的过度深放电性能。但 Möllenhoff 先生也讲到了全钒氧化还原流体蓄电池的缺点：全钒氧化还原流体蓄电池的响应速度较慢。它的反应时间与使用环境和要求有关，但反应速度始终小于一秒钟。“由于钒电解液是阻燃的电解液，因此它比锂离子蓄电储能设备的失火、燃烧可能性要小的多。” Möllenhoff 先生强调说道。而且它也没有使用有毒有害的铅。这对于蓄电池系统的安全管理是非常有益的。“与锂离子蓄电池或者高温蓄电池相比较，例如与 NaS 蓄电池相比较，全钒氧化还原技术蓄电储能设备的风险性更小。全钒氧化还原蓄电池是不可燃或者不可爆炸的蓄电池。” Gildemeister 公司的专家 Möllenhoff 先生说。

久经考验的安全保护系统

铅酸蓄电储能设备的安全保护系统是久经考验的。“已经制定了许多有关铅酸蓄电池安全的标准。其中的 DIN EN 50272-2/VDE 0510 ‘对蓄电池和蓄电池设备的安全要求’ 就是一个非常重要的标准。” Buß ar 先生说道。“这一标准对涉及蓄电池生产的人员保护、通风设备、建筑物和生产制造技术等方面都提出了相应的安全保护要求” 他们研发生产的 Energy Module 0.5MWh 满足了 DIN EN 50272-2 的所有要求。

“化学蓄电池在使用时有着

很高的安全性。工作人员可以直接在这种蓄电储能设备系统附近工作；而通常情况下这样的工作会因为出现错误或者安全措施不当而带来人员和财产的损失。” Haubrock 先生说。Hoppecke 公司研发了多种保证蓄电储能设备系统安全的方案。在它们的一些产品中，已经安装、配备了电子监控装置。例如锂离子蓄电储能设备中就安装了自我诊断模块。“这一电子控制模块能够对锂离子蓄电池进行监控，能够发出错误提示信息，在安全保护要求很高的工况下，还可以安装报警装置。在紧急情况下，这一报警装置会自动工作。” Hoppecke 公司的 Haubrock 先生说。

铅酸蓄电储能设备的设计也考虑了安全保护。例如，在一系列的封闭式铅酸蓄电储能设备中都集成有安全阀和回火保护装置，湿式的铅酸蓄电储能设备都带有 Aquagen 再化合系统，以便把因铅酸蓄电池技术原因产生的氢和氧再化合成水。这样，就把氢氧爆鸣气爆炸的风险降低到了最低程度，也明显减少了蒸馏水的添加量。据 Haubrock 先生介绍，Hoppecke 公司还在蓄电池中使用了塑料包封壳，有效地保障了装配以及蓄电池长期使用过程中的接触保护。

中央监控系统可以即时地向用户发出报警

Hoppecke 公司还为铅酸蓄电储能设备和铅酸蓄电池系统研发生产了中央控制系统、蓄电池块及蓄电池组中都配备了检测蓄电池温度、内阻、电压、相电流或者氢氧爆鸣气浓度的传感器。“检测到的数据都在网络服务器中进行分析，必要时通过电子邮件或

者 SMS 向蓄电储能设备的用户发送报警信息。” Haubrock 先生说。

Akasol 公司也在蓄电储能设备的安全保护方面做了大量的工作。“我们的安全保护方案由一套主动式安全保护系统和一套被动式安全保护系统组成。在被动式安全保护系统中，我们在蓄电池的化学成分中添加了一种特殊材料，对蓄电池中的温度和化学反应产生了积极的影响。另外，在蓄电池壳体的结构设计中也避免了热穿透。在主动式安全保护系统中，我们研发了自己的蓄电储能设备管理系统：对各块蓄电池进行监控。” Lenk 先生说。这一蓄电池监控系统对蓄电储能设备的充电电流、最大充电电压、最小放电电压和蓄电池块的温度进行监控。使用 Siestorga 蓄电储能设备的操作者也都在工作过程中得到了有效的安全保护：各个蓄电池模块的最高电压 60VDC 保证了他们的人身安全。他们可以安全的拉动或者堆放各个蓄电池模块。危险的直流电压保持在蓄电储能设备内部，不会被操作者所触及；且直流侧的 AC 并联电路也不会各蓄电池块间相互平行的出现。

大型蓄电储能柜用作不间断供电电源

Macary 先生指出了蓄电储能技术应用的一个新领域：“蓄电储能柜越来越多的在建筑物管理系统中得到了应用，并能够对生产加工过程中的能源消耗进行优化。这样不仅可以降低生产成本，也可以减少 CO₂ 排放。”

大型蓄电储能柜越来越多的被当作不间断电源来使用，因此他对这一市场非常乐观：“在供电质量不稳定、有着很高电价的国



Hoppecke 蓄电池公司市场和商务领域的领导人 Andre Haubrock 博士说：“不存在适合于所有应用场合的万能性蓄电池。很难说某种蓄电池是好还是不好。某种蓄电池在这种应用场合中的优点也许在另一种应用场合中恰恰成了它的缺点。”

家和地区对这种大型蓄电储能柜的需求不断增加。‘绿色的自制能源’将会成为工业的竞争优势。”西门子的 Macary 先生坚信。

Bussar 先生的看法也非常类似：“不断提高的电力价格也会使得工业企业和大型用户更多地使用可再生能源。在使用了合适的太阳能电池板之后，太阳能发电每千瓦小时的成本不到 0.15 欧元，是一个极具未来性的价格。这样，在能源管理的框架内蓄电储能柜就有降低工业设备能源需求峰值的作用。”这里，安装使用的蓄电池块要有很高的容量，以便尽可能降低安装成本。这样的大型蓄电柜可以在功率峰值电价的基础上降低用电费用。Exide 公司的专家 Bussar 先生说：“可以期望在不远的将来就会在电力能源管理中出现高性能的小型蓄电储能柜。”

高电价使得蓄电储能设备更加受工业企业的欢迎

所有接受调查的供应商都欢



Gildmeister 能源有限责任公司的常务董事 Lars Möllenhoff 先生说：“在不同的应用场合中同时使用可以提高蓄电技术应用的经济性。”

迎 Hoppecke 公司的产品。现在这家企业能够提供蓄电储能设备监控系统监测到的、由中央控制系统分析评判的数据了。“在蓄电储能系统出现故障时，监控系统就会向 Hoppecke 技术服务的专家及时发出报警信息。由他们对这些监测数据进行分析、提出相应的解决措施。” Haubrock 先生说道。将来，这家公司计划进一步加强用户服务：“蓄电储能技术发展趋势清楚地表明：用户希望的是一揽子的成套能源方案。”

这常常不止是一个蓄电储能系统的设计，或者是它工作时间的优化，更多的是蓄电储能系统所有组成部分的优化以及企业中的系统、整体能耗和能源利用率的优化。用户企业希望的是集中在一起的能源管理，希望能够把自己的精力集中在企业核心产品的研发生产中。因此，用户的技术服务也就越来越重要了。MM