



Vanadium Redox Battery Solutions



储能创造美好未来

世界上最可靠、寿命最长的全钒液流电池



关于普能公司

普能是一个快速成长的全球清洁技术的创新者。我们已经开发出世界上最可靠、最长寿命的全钒液流储能电池，项目累计安装容量超过30兆瓦时，安全稳定运行累计超过80万个小时。

普能是该领域的技术领导者。专有的低成本离子交换膜、长寿命的电解液配方以及创新的电堆设计使我们区别于其他供应商。（钒电池全称为全钒氧化还原液流电池（Vanadium Redox Battery，缩写为VRB）。基于金属钒元素的氧化还原反应，我们的拥有专利权的全钒氧化还原液流电池储能系统（VRB-ESS®）将能量储存在电解液中。这是一个可以近乎无限循环的过程，并且安全、可靠、无毒。VRB中的电解液可以在项目终止时几乎100%的可回收利用。与铅酸、锂电池等电池系统相比，普能VRB产品大大提高了其回收经济效益和环保优势。

普能所属权

普能由High Power Exploration（HPX）控股。HPX是一家专注金属资源勘探和开发的国际跨国公司，同时它也从事与矿产资源相关的、可快速增长的高新技术领域的投资。HPX的母公司为I-Pulse公司，一家以发展脉冲功率技术创新商业应用的全球领导者。它通过将零散的电能转化为无限能源，以广泛发展适应多种工业市场应用。I-Pulse在美国旧金山、法国图卢兹、英国伦敦和新加坡都设有办公室。

需了解HPX和I-Pulse公司的更多信息，请登录我们的网站：www.hpxploration.com和www.ipulse-group.com。

储能推动可再生能源变革



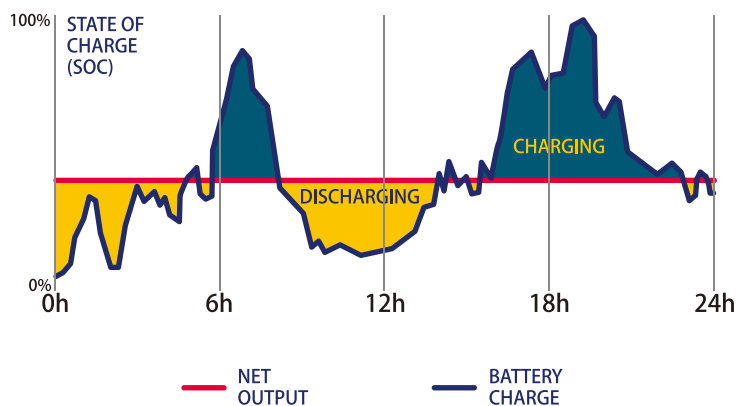
可再生能源

太阳每小时照射到地球的能量超过人类一整年使用能量的总和。当光线照射太阳能电池表面时，光子的能量会传递给硅原子，使电子发生跃迁。太阳光的照射也会使地面发热，热空气上升，空气流动形成风。我们能够捕获此种可用的能量并加以储存，这种免费能量可转换为几乎无限制的清洁能源。

液流电池随时准备在风能与太阳能一体化领域的电网级规模储能市场占据主导地位，这种技术更适合风能、太阳能放电深度的要求，这些要求每天能量储存时间为四到八小时。

普能的全钒氧化还原电池VRB®技术能够在超过20年的时间里，提供几乎无限次数的循环运行，实现最佳的、最可持续的循环寿命的经济性。

STORAGE SMOOTHS VARIABLE WIND OUTPUT TO KEEP THE GRID STABLE



自主知识产权的低成本离子交换膜、 长寿命电解液及创新性的液流 电池结构设计

产品性能

模块化设计

标准VRB-ESS储能模块，其千瓦级标准模块的额定功率为10kW；兆瓦级标准模块的额定功率为250 kW。这些储能模块结合电解液储罐和功率转换系统(PCS)，构建从10kW/40 kWh到250 MW/1 GWh的储能系统。

千瓦级

基于10kW电堆结构模块，这些系统布置在偏远通讯或村庄位置，适合于风力发电、太阳能发电集成，能源储存时间达8小时或以上。

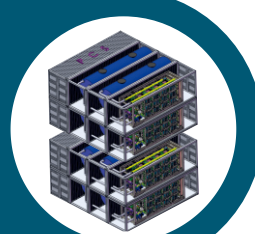
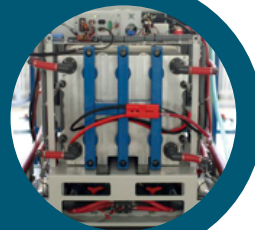
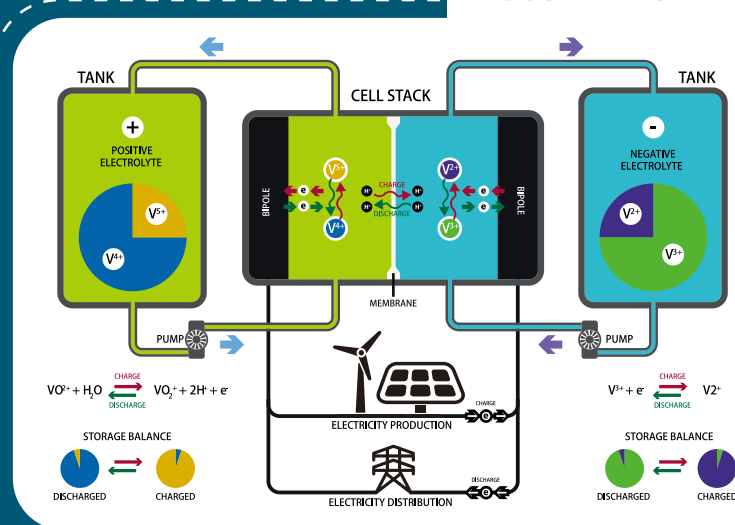
兆瓦级

基于250kW集装箱式储能模块，通常运用电网、商业及工业现场、太阳能或风力发电场，储能系统装机规模为1 MW x 4 MWh至10 MW x 80 MWh。

吉瓦级系统

这些系统进行了特殊设计，可在四小时至十小时期间内输出100MW或250MW功率，满足大规模太阳能及风力发电厂、电网级调峰电厂的需求。

VRB SCHEMATIC



几乎可无限制重复的过程，安全、可靠、无毒无害和项目周期后可100%的循环利用

应用

公用电力优化

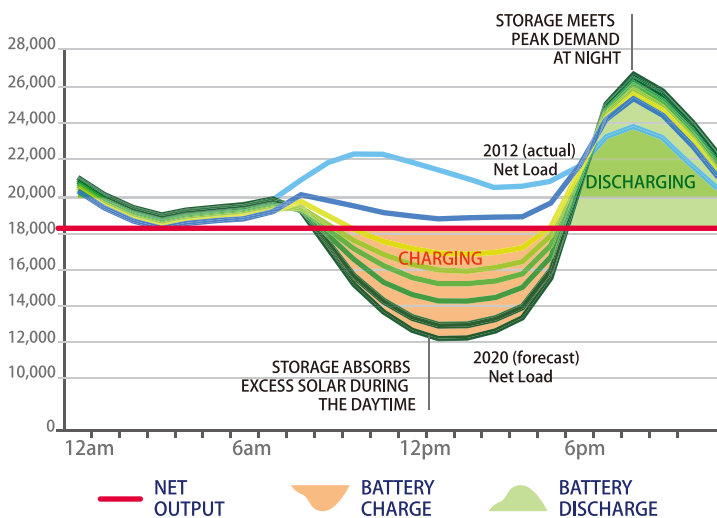
峰化器设备替代及T&D延迟

全钒液流电池系统能够在½周期内响应电网条件，实时提供频率及电压支撑，同时满足更长时间的能源需求。

全钒液流电池系统确保公用电力设施可平衡负荷，更高效地利用现有基础设施，实现智能微电网运行。全钒液流电池系统能够替代峰化器设备，可延迟在输配电(T&D)上的投资。

全钒液流电池系统可安装在商业设施及工业设施上，降低运营费用，同时提高功率质量，提供可靠备用功率

Example: Net system load in California drops dramatically mid-day due to increasing solar penetration. Storage is needed to balance and stabilize.



SOURCE: CALIFORNIA CAISO

商业及工业(C&I)能源优化

现场能源优化

VRB-ESS安装在商业及工业设施“电表之后”，通过多项效益降低运营费用：

- 降低公用电力的峰值需求率
- 现场可再生能源的集成和优化
- 提供备用电力，降低公用电力故障时的损失
- 提高电力质量，降低设备损耗

微电网

在隔离于主公用电力网的系统中，微电网结合多元化的发电及负载组合。它们通常是远程、孤岛系统，或专用区域，设计用于连接或断开主公用电力网，以满足经济性或功率质量要求。

VRB-ESS可平衡负载，维持功率质量，降低隔离柴油电力网的燃油消耗，能够按照需求，与主公用电力网实现无缝连接/断开。太阳能光电板及VRB (“PV + VRB”)的组合显著降低太阳能发电的成本，相比传统柴油发电便宜三到五倍。

国家电网张北示范基地 《世界上最大电力公司最大的液流电池项目》



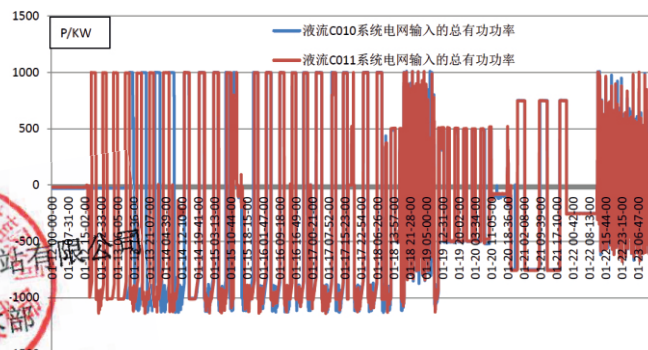
为全球最大的电力企业
--国家电网公司的张北国家风光储输示范工程安装了大规模2 MW/8MWh全钒液流电池储能系统

该项目已完成国家电网公司所实施严格的验收测试。

国家电网张北风光储输项目装机的8 MWh VRB-ESS已实现所有性能试验要求：

- 可再生能源平滑
- 频率调节
- 峰值漂移
- 微网支持

经过严格的240小时验收试验后，系统实现100%可用性，可靠性得到充分验证。



Two 1 MW units C010, C011's power-time curve throughout 240 hours test (Red power-time for unit C011, blue line for C010)

系统主要性能指标超出目标值：

可用性：	100%试验小时
额定功率：	120%目标值
效率：	110%目标值
响应时间：	< 20 ms目标值

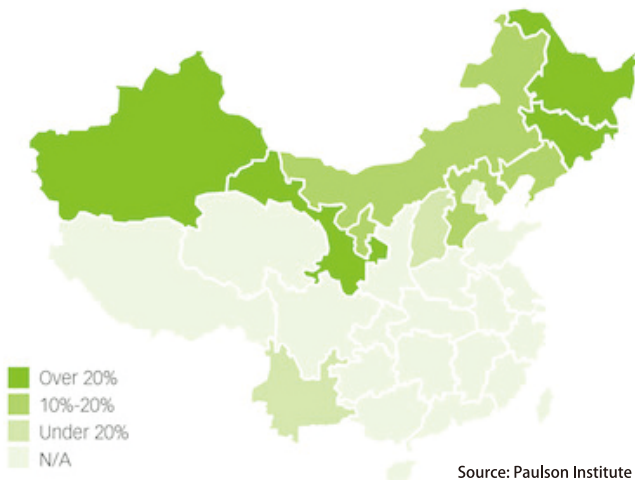
环境效益

降低大气污染

燃煤发电的空气排放是中国和全世界环境恶化的主要来源，空气污染对于人体健康会产生重大影响。然而，为维持发电网均衡，中国风力发电厂和太阳能发电厂的发电量受到限制。

全钒液流电池系统能够吸收额外发电量，帮助解决这问题，确保洁净能源不被浪费，避免产生有害排放。此外，全钒液流电池系统能够通过实施缓变率控制、为电网提供无功功率支持，提高公用电力规模发电机可再生能源的可靠性及稳定性。

在中国一些关键的风力发电区域，弃风率平均超过20%



增加一台相当于典型风力或太阳能发电厂发电量20% - 50%的全钒液流电池系统能够消除这种“免费”、洁净能源的损失，帮助降低全球二氧化碳排放量及中国的有害大气污染。

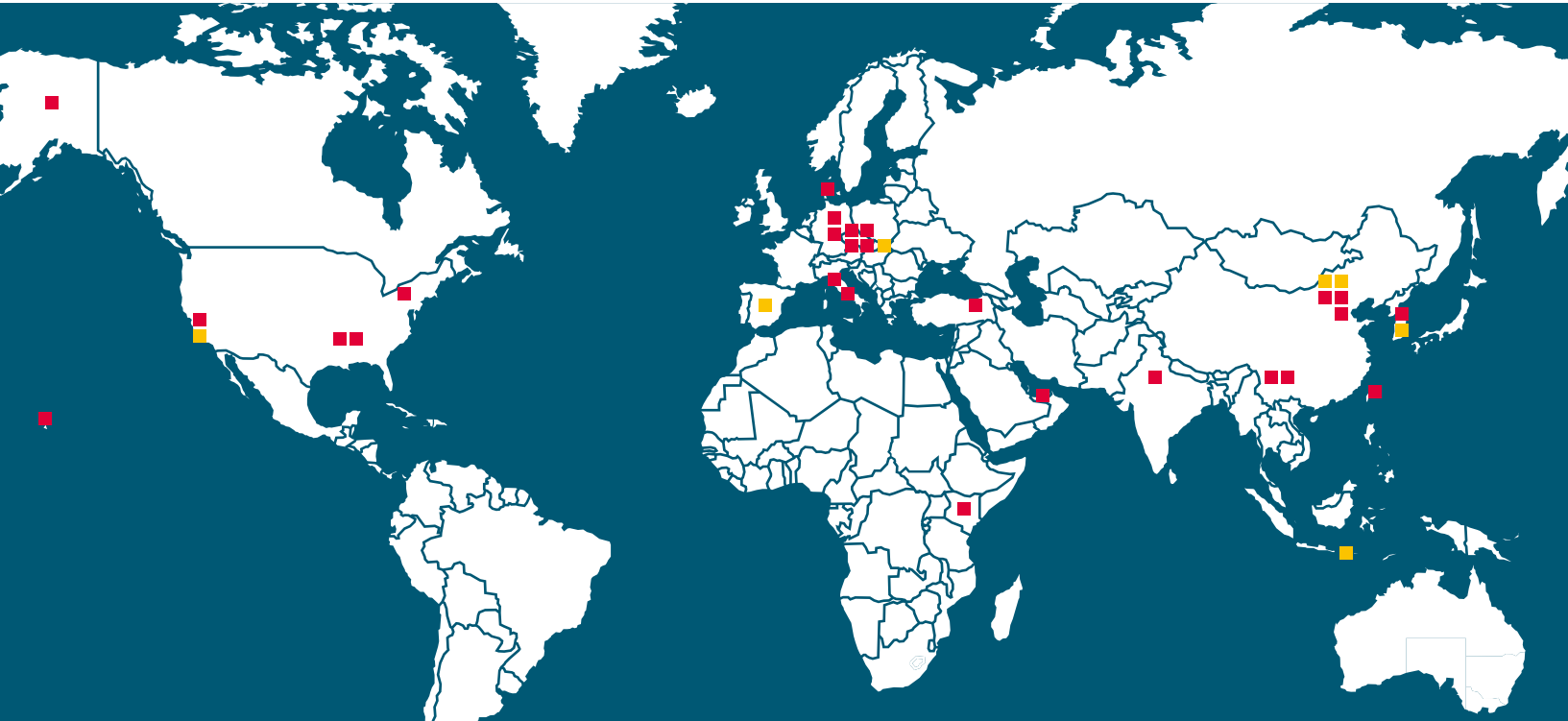
使用寿命效益

普能专有技术，电池正极和负极均采用全钒电解质不会耗尽，安全，不易燃。此外，电解质和剩余电池材料很容易再利用或再回收。25年或更长时间的项目使用寿命结束后，电解质可以在另一台电池中再利用或再回收，系统剩余材料可以循环利用。这可以帮助降低使用寿命费用，相比其他类型电池系统，具有显著的环境效益。



中国电力科学研究院在张北的国家风力发电集成及研发中心500kW x 1 MWh 普能VRB-ESS™

项目经验



经验验证的性能

全球系统装机容量超过30 MWh，运行小时数超过800,000小时，充分说明技术的安全可靠性。

应用	系统	位置
千瓦级		■
通讯	10kW x 3 Units	印度
	10kW / 40 kWh	匈牙利
	10kW / 40 kWh	阿拉伯联合酋长国
	10kW x 14 Units	肯尼亚
	10kW / 40 kWh	土耳其
可再生能源一体化	20kW x 6 Units	美国
	10 kW x 3 Units	中国
	7 kW / 40 kWh	捷克共和国
	7 kW x 2 Units	奥地利
	7 kW x 2 Units	意大利
	7 kW / 40 kWh	斯洛伐克
微电网	10 kWh x 4 Units	中国
	7 kW / 40 kWh	意大利
	10 kW x 2 Units	德国
	20 kW / 100 kWh	丹麦
兆瓦级		■
公用电力优化	400 kW / 500 kWh	印度尼西亚
可再生能源一体化	2 MW / 8MWh	中国
	3 MW / 12MWh	中国
	100 kW / 600 kWh	斯洛伐克
商业及工业	600 kW / 3.6MWh	美国
微电网	500 kW / 1 MWh	中国
	50 kW / 200 kWh	西班牙
	100 kW / 200 kWh	韩国

能源发电的全生命周期 平摊成本(LCOE) 性能及安全性 久经验证



经济性

短使用寿命是锂电池的固有特性，不适合长时间能量储存(4+小时)。钒元素在放电深度(DoD)、使用寿命、使用寿命结束时价值(锂电池需要处置费用)方面远超出锂元素，基于平摊储存费用(LCOS)评估，全钒液流电池系统在LCOE方面比锂电池低三到五倍。

863

863项目牵头单位及项目首席专家

普能牵头承担十二五国家863计划全钒液流电池储能技术开发项目，黄绵延博士作为项目首席专家，引领行业技术开发和商业化示范与推广，积极推动产业发展。



专利技术

PU NENG是该领域的技术领导者。结合我们专有低成本离子交换膜、长寿命电解质成分、创新性液流电池设计让我们从其他竞争者中脱颖而出。



安全性

不同于其他大型电池系统，全钒液流电池系统不包含任何重金属，比如铅、镍、锌等。电解质溶液无毒、无起火爆炸风险、100%可重复使用。全钒液流电池系统可在低温、低压下运行，是一种与生俱来地安全、可靠的体系。



久经验证的性能

普能研发实验室及项目现场拥有超过800,000小时的持续运行时间，数百万次系统循环运行经验，拥有目前行业内最为有效的技术及可靠的产品。

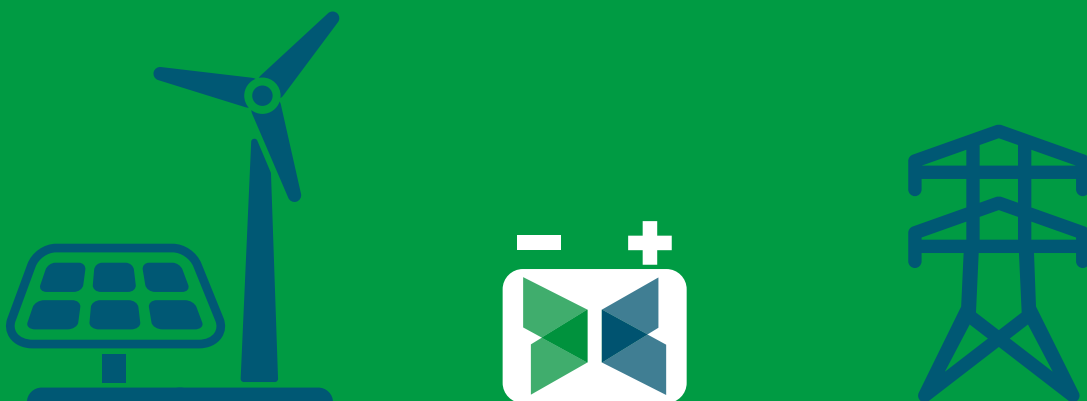


TUV系统的质量合规性

全钒液流电池系统已审核并遵守欧洲系统质量及安全指南。

VRB® | 普能 ENERGY

Vanadium Redox Battery Solutions



商务推广中心

电话: +86 10 56621918

地址: 北京市朝阳区东三环中路1号环球金融中心办公西塔5层12-13室 (100020)

生产制造中心

电话: +86 10 80832600

地址: 北京市通州区张家湾镇通州工业开发区西定福庄乙10号 (101113)



WWW.VRBENERGY.COM.CN



中关村高新技术企业



863项目牵头单位

