

张北风光储输示范工程储能介绍

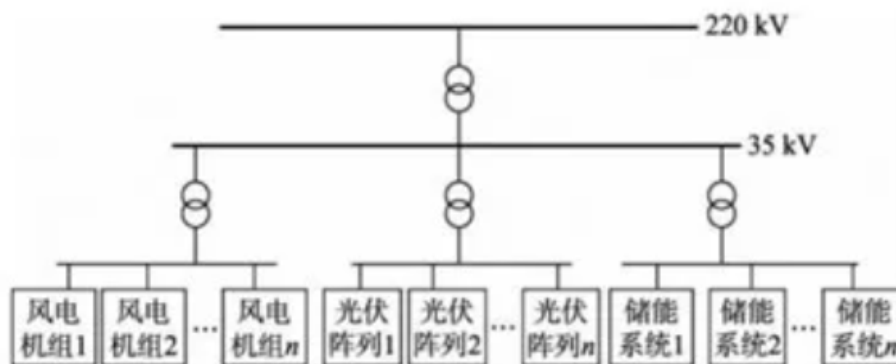
黄建春

(渝石网络 <http://www.fishsting.com> 中国重庆)

张北风光储输示范工程是国家财政部、科技部、能源局和国家电网公司联合推出的“金太阳示范工程”的首个重点项目，是迄今为止世界上规模最大的集风力发电、光伏发电、储能系统、智能输电于一体的新能源示范电站之一。项目规划建设 500MW 风电场 100MW 光伏电站和相应容量的储能电站。一期建设风电 100MW、光伏发电 40MW、储能 20MW，配套建设一座 220KV 智能变电站。投资 32.26 亿元。



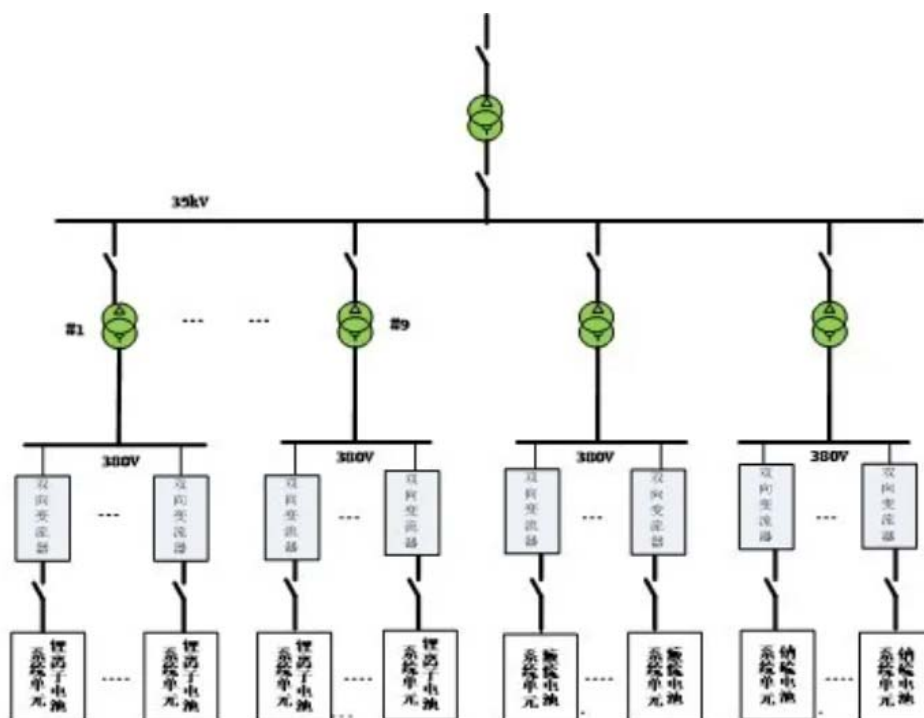
张北风光储示范项目



风光储总架构示意图

一、储能系统概况

张北风光储输示范工程一期规划储能装机容量为 **20MW/95MWh**，已于 2012 年陆续建成投运，包括 14MW/63MW·h 磷酸铁锂电池、2MW/8MW·h 全钒液流电池、2MW/12MW·h 胶体铅酸电池、1MW/0.5MW·h 钛酸锂电池、1MW/1MW·h×15 秒超级电容。分别安装在 5 间储能厂房中，共计电池单体 30 多万节，是目前世界上较具代表性的大规模多类型化学储能电站之一。其接线示意图如图所示：



储能电站系统接线图

磷酸铁锂电池单体容量可达几百安时，能源密度高。在一定的荷电状态区间内可以频繁地进行不同工况的充放电。满足新能源并网功率或者能量的需要。

全钒液流电池可以进行深度的充放电以及具有长寿命，提供功率的电堆和提供能量的储液罐可以依据需要灵活配置。

胶体铅酸电池与常规的铅酸电池相比较，由于内阻降低，充放电效率可以高出 25% 以上。电池制造工艺成熟，单体容量可达几千安时。

钛酸锂电池作为典型的功率型电池，可以进行高倍率的放电，放电倍率是普通电池的 10 倍以上。

超级电容循环寿命长，能够瞬时进行大功率响应，可以配合常规的化学电池储能系统，有效地应用于新能源出力波动控制领域。

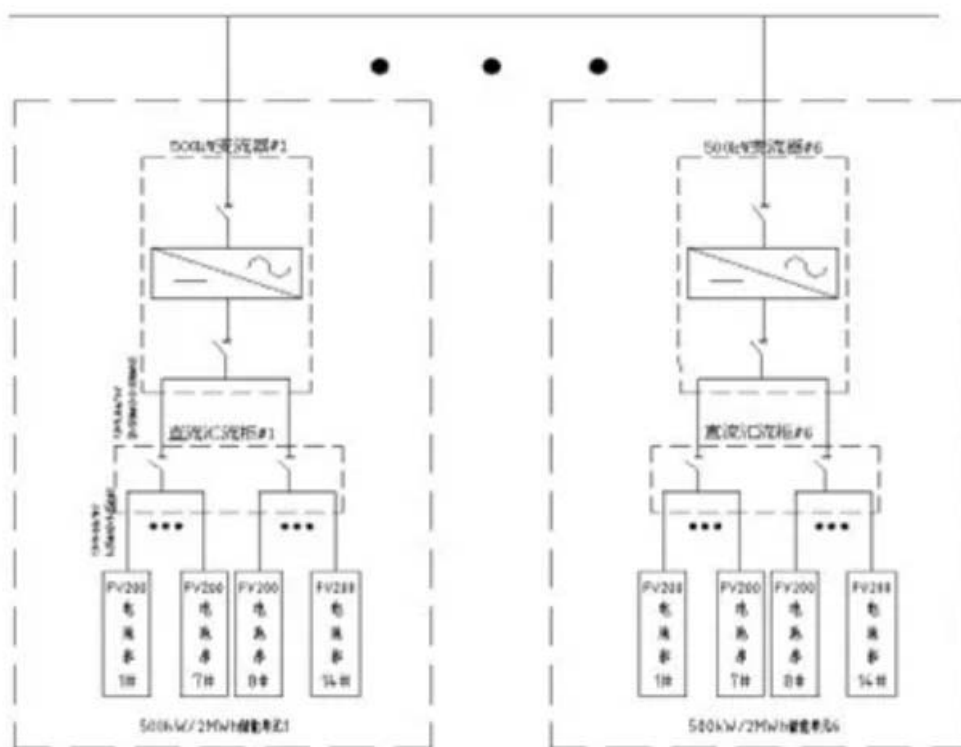
作为储能电站主力的磷酸铁锂电池在技术成熟度、运维便捷性等方面得到了检验，适合在规模化储能电站中使用，依托储能电站的实践。

储能电站整体转换效率大于 90%。

二、示范项目储能系统集成

1、磷酸铁锂电池储能的集成方式

以 20MW 的储能单元为例，对磷酸铁锂电池储能的集成方式进行说明，其拓扑如图所示。该储能单元含有 14 个电池包，它们通过 2 并 7 串的方式集成后连接至直流汇流柜中，再通过 500KW 变流器接入变电站。



2MW 储能单元的拓扑结构图

2、液流电池储能的集成方式

液流电池储能系统的容量为 2MW，包含 10 个全钒液流电池单元，每个单元的功率为 200kW。每个单元通过 1 台 PCS 以将直流变为交流，再采用 10 并 1 串的方式集成至 2MW 最后升压接入电网。

3、胶体铅酸电池储能的集成方式

胶体铅酸电池储能系统的容量为 2MW，共包含 4 个胶体铅酸电池单元。每个胶体铅酸电池单元包括 20 个 100kW 的电池包，它们通过 2 并 10 串的方式集

成至 2MW。与液流电池储能系统类似，每个单元通过 PCS 将直流转换为交流，再升压接入电网。

4、钛酸锂电池储能的集成方式

钛酸锂电池储能系统的容量为 1MW，共包含 4 个钛酸锂电池单元。每个胶体铅酸电池单元包括 20 个 50kW 的电池包，它们通过 2 并 10 串的方式集成至 1MW。与液流电池储能系统类似，每个单元通过 PCS 将直流转换为交流，再升压接入电网。

三、储能系统的控制方式

张北风光储输示范工程根据风电、光伏和储能系统的运行情况，采用 6 种控制模式，具体如下：

模式 1:风电系统单独出力；

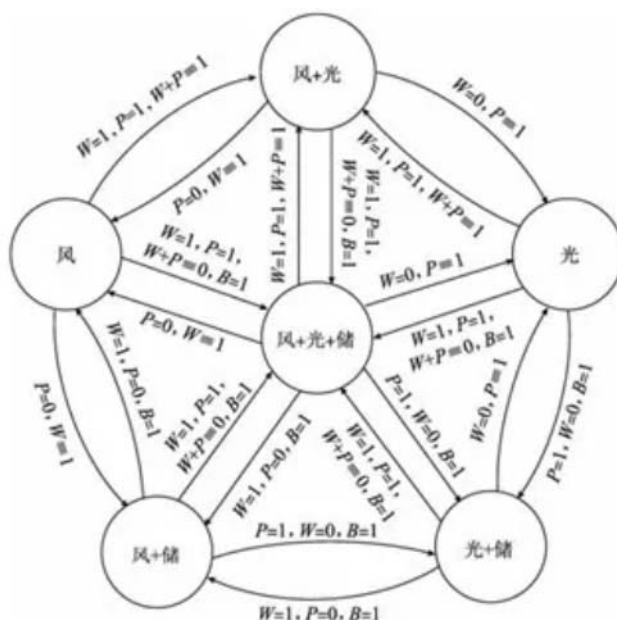
模式 2:光伏系统单独出力；

模式 3:风电、光伏系统联合出力；

模式 4:风电、储能系统联合出力；

模式 5:光伏、储能系统联合出力；

模式 6:风电、光伏、储能系统联合出力。



储能系统控制方式关系图