



SHENZHEN PROMAGTECH CO.,LTD. | 深圳市谱磁科技有限公司

Engineering Reference · www.promagtech.com · PMT-DOC-2026-0726-04 · Rev A/0

储能与光伏磁件选型总纲(Pillar)

一张总图讲清光伏逆变与储能 PCS 的磁件:位置、主线、环境、验证

项目	内容
文件编号 / 版本	PMT-DOC-2026-0726-04 · Rev A/0 · 首次发布
文件名称	储能与光伏磁件选型总纲(Pillar)
适用范围	光伏逆变器与储能 PCS 的磁性元件
作者 / 审阅	张勇 — 电子工程师、谱磁科技创始人
日期	CN-1.0 / 2026-07-26
网站 / 联系	www.promagtech.com · +86 13267069291 · zyong@promagtech.cn

修订记录:A/0 2026-07-26 首次发布。谱磁工程参考图谱 — 非官方行业标准。

数据声明 本文数值为典型/示意的设计参考,最终以样品实测数据与双方承认书为准。



摘要与关键点

一句话结论

光伏逆变器和储能 PCS 的功率链路上,每个变换节点都有一颗磁件:Boost 升压电感、LCL 并网滤波电感、大电流直流电感、隔离变压器、共模电感。选型归结为四条主线:①效率(欧洲效率/CEC 加权,磁损与 DCR 直接进账)②DC bias(磁粉芯软饱和)③大电流温升(扁平线 + 热设计)④户外环境(宽温、IP65 密封、灌封、防潮防盐雾)。本总纲把位置、主线、验证统一到一张表,并链接各细分深度文。

关键点:

- 链路两条:光伏:组件→Boost→逆变桥→LCL 滤波→电网;储能:电池→DC-DC→PCS 逆变→LCL→电网(双向)。
- 磁件五类:Boost/大电流电感、LCL 滤波电感、隔离变压器(高频/工频)、共模电感、辅源磁件。
- 效率就是钱:光伏按欧洲效率加权计费,磁件损耗直接吃掉发电收益——低 DCR 与低磁损是收益项,不是成本项。
- 户外是第四条主线:-40...+85°C 环温、IP65、湿热盐雾、灌封与材料 CTE——户外 PCS 磁件一半的功夫在环境。
- 双向是储能特点:PCS 充放双向,磁件工作点对称,DC bias 与温升按双向最坏点校核。

说明 本文是谱磁的工程参考(非官方标准);与《800V 高压功率磁件选型总纲》构成姊妹篇——车与数据中心看 800V 总纲,光储看本篇。

1. 本总纲是什么、怎么用

这是谱磁第二张选型总图(Pillar):把光伏逆变与储能 PCS 链路上散落的磁件汇总到一张表,给出统一选型主线与验证基线,并链接到各细分深度文。用法三步:①在第 2 节表里定位你的磁件;②用第 3 节四条主线判断主约束;③按第 5 节验证基线定 DVP,需要深入的点第 8 节延伸阅读。



2. 全景:光储链路上的磁件都在哪

位置	磁件	关键挑战	典型形态
PV Boost 级	升压电感	DC bias、效率、宽 MPPT 电压	磁粉芯 + 扁平线
逆变桥→电网	LCL 滤波电感	大电流、低损耗、饱和裕度	磁粉芯/铁硅, 环形/矩形
储能 DC-DC	大电流直流电感	双向 DC bias、温升	Fe-Si/High Flux + 扁平线
隔离级(如有)	高频/工频变压器	隔离、效率、成本	视拓扑
全链路 EMI	共模电感	宽频阻抗、大电流穿越	纳米晶/铁氧体
辅助电源	辅源变压器/电感	宽输入、可靠性	常规

表 1 — 光伏逆变 / 储能 PCS 链路上的磁件位置、挑战与典型形态

与 800V 总纲的关系 20–60kW 直流快充、AIDC 储能配套的高压侧磁件在《800V 总纲》;本篇聚焦光伏并网与储能 PCS 本体。两张总图合起来覆盖谱磁全部应用域。

3. 选型四主线(光储版)

① 效率主线——磁件损耗直接吃发电收益

光伏逆变器按欧洲效率(或 CEC 效率)加权考核,轻载点权重高。磁件的 DCR 铜损与磁损全功率段都在扣分。所以光储磁件选型第一问永远是损耗预算:

欧洲效率: $\eta(\text{EU}) = 0.03 \cdot \eta 5\% + 0.06 \cdot \eta 10\% + 0.13 \cdot \eta 20\% + 0.10 \cdot \eta 30\% + 0.48 \cdot \eta 50\% + 0.20 \cdot \eta 100\%$

磁件进账: 低 DCR(扁平线)降满载损耗;低磁损材料降轻载损耗(轻载磁损占比高)

② DC bias 主线——磁粉芯软饱和

Boost、LCL、储能直流电感都工作在大直流偏置下,磁粉芯(Fe-Si/Sendust/High Flux)软饱和是默认选择;匝数必须按偏置后感量反推(方法与坑见磁粉芯篇与案例篇)。

③ 大电流温升主线——扁平线 + 热设计

几十到几百安的直流/低频电流下铜损主导,扁平线立绕(DCR 低约三成)是第一杠杆;温升按 ΔDCR 法实测判定(见热设计篇)。

④ 户外环境主线——光储特有

环境应力	对磁件的要求	设计手段
宽温 -40...+85°C(环)	全温区感量/损耗达标	材料温度特性复核、绝缘等级留裕
IP65 / 户外	防水防尘	密封结构、整体灌封
湿热 / 盐雾	绝缘不劣化、端子不腐蚀	灌封选材、端子镀层、湿热偏置验证



温循 + 振动	磁芯不裂、引出不断	CTE 匹配灌封、结构固定
高海拔(部分项目)	绝缘按海拔修正	爬电/间隙放大

表 2 — 户外光储环境应力与磁件设计手段

4. 场景速查(按应用选)

应用	主要磁件	主线关注
组串式光伏逆变器(20–150kW)	Boost 电感 + LCL 滤波	效率、DC bias、大电流
户用光储一体机(5–15kW)	Boost/DC-DC 电感	效率、体积、静音
工商业储能 PCS(50–250kW)	大电流直流电感 + LCL	双向 DC bias、温升、并联均流
集中式/集装箱储能	大电流电感 + 工频/中频变压器	温升、可靠性、维护性
户外一体机 / 光储充	全套 + 密封灌封	户外环境四件套
全链路 EMI	共模电感	宽频阻抗、大电流穿越

表 3 — 应用—磁件—主线 速查

5. 验证与品质基线(DVP)

验证项	方法 / 设备	判据(示例)
感量 & DC bias(双向)	LCR + 偏置源	双向额定电流下 $L \geq$ 规定
损耗 / 效率贡献	功率分析仪	满足损耗预算(欧洲效率口径)
温升 ΔT	ΔDCR + 热点法	$\leq$ 限值(绝缘等级倒推)
宽温特性	温箱 + LCR	-40...+85°C 感量/损耗达标
湿热偏置	85/85 加偏置	绝缘电阻、外观合格
盐雾(户外件)	盐雾箱	端子/结构无腐蚀失效
温循 + 振动	温循箱/振动台	磁芯无裂、参数漂移在限
批间一致性	抽样统计	参数离散 $< \pm$ 规定%

表 4 — 光储磁件统一验证基线(判据随项目定)

6. 常见问题(FAQ)

问 光伏磁件为什么这么在意轻载损耗？

答 因为欧洲效率把 5–50% 负载的权重放得很高(仅 50% 点就占 0.48)。轻载时铜损小、磁损占比高,所以低磁损材料在光伏里格外值钱。



问 LCL 滤波电感和 Boost 电感能用同一种材料吗？

答 经常可以(都是磁粉芯家族),但工作点不同:Boost 偏置大看 DC bias,LCL 看纹波损耗与饱和裕度。同材料不同磁导率/结构是常态。

问 储能 PCS 双向工作,磁件要额外注意什么？

答 充放两个方向的电流都要校核 DC bias 与温升,按最坏方向定规格;并联多机时还要关注电感一致性对均流的影响。

问 户外磁件一定要灌封吗？

答 IP65 级户外一体机基本是——灌封同时解决防潮、防振、导热三件事。但灌封材料要与磁芯/绕组 CTE 匹配,否则温循开裂,反而更糟。

问 光储磁件跟 800V 车规磁件,验证差别在哪？

答 框架一致(DC bias、温升、绝缘、批一致),差别在环境侧:光储重户外(湿热、盐雾、宽温、IP),车规重 AEC-Q200 的 Grade 与机械应力。两篇总纲对照看即可。

问 谱磁在光储的交付能力？

答 Boost/LCL/储能大电流电感(磁粉芯+扁平线)、共模电感、户外灌封方案;按欧洲效率口径做损耗预算,按表 4 基线交付 DVP 数据。

7. 术语

- **PCS** — 储能变流器(Power Conversion System),电池与电网间的双向变换器。
- **MPPT** — 最大功率点跟踪;决定 Boost 电感的宽输入电压范围。
- **LCL 滤波** — 逆变器并网侧 L-C-L 结构滤波,抑制开关纹波入网。
- **欧洲效率** — 按负载点加权的逆变器效率指标,轻载权重高。
- **DC bias** — 电感感量随直流电流下滑的特性。
- **IP65** — 防尘防喷水等级,户外一体机常见要求。
- **85/85 湿热偏置** — 85°C/85%RH 加电偏置的耐湿验证。
- **灌封** — 用导热/绝缘胶整体封装,防潮防振并改善散热。

8. 延伸阅读(细分深度文)

本页是光储磁件内容的枢纽(hub);下列深度文为各细分主题(spoke),可点击直达:

A. 光储专题

- [太阳能储能磁件白皮书](#)
- [户外储能 PCS 磁件设计指南\(密封/IP65/灌封\)](#)
- [光伏/户外储能环形扁平线电感](#)
- [储能 PCS 磁件白皮书](#)



- [20–60kW PFC 电感选型指南\(充电桩/工业\)](#)
- [AIDC / 储能 PCS 大电流电感设计](#)

B. 方法论(横切)

- [磁粉芯怎么选:Fe-Si / Sendust / High Flux / MPP](#)
- [高电流磁件热设计与温升实测](#)
- [共模电感选型:阻抗曲线与磁芯材料](#)
- [扁平线 vs 圆线电感怎么选](#)

C. 姊妹总纲

- [800V 高压功率磁件选型总纲\(EV 与 AI 数据中心\)](#)

9. 关于谱磁

深圳市谱磁科技有限公司(成立于 2013 年,深圳光明区)研发制造扁平线电感、平面变压器、共模电感与 PFC 电感,广泛用于光伏逆变、储能 PCS、800V EV OBC 与直流充电、AI 数据中心电源与工业电源。

作者 / 审阅:张勇,电子工程师、谱磁科技创始人。

联系方式: 张勇 · +86 13267069291 · zyong@promagtech.cn · www.promagtech.com

最后更新:2026-07-26 · PMT-DOC-2026-0726-04 · Rev A/0

数据声明 本文数值为典型/示意的设计参考,最终以样品实测数据与双方承认书为准。

© 2026 深圳市谱磁科技有限公司 版权所有。