



技术白皮书 · 磁性元件技术系列

# 高功率密度磁性元件： 从圆线绕组到扁平线技术

面向AI数据中心、新能源汽车、光伏逆变器和储能系统的圆线与扁平线磁性元件全面工程对比

适用场景：AI数据中心 · EV充电 · 光伏逆变器 · 储能系统 · 工业电源

发布方	深圳市谱磁科技有限公司 (PROMAGTECH)
文件类型	技术白皮书 — 磁性元件技术系列
适用读者	功率电子工程师 · 硬件研发 · 采购工程师
网址	www.promagtech.com
邮件	zyong@promagtech.cn

## 一、执行摘要

随着AI计算平台、800V EV系统、光伏逆变器和储能变流器对功率密度的要求不断提升，传统圆线磁性元件越来越成为热管理、窗口利用率和批量生产质量的瓶颈。

本白皮书从五个维度对圆线绕组和扁平铜线绕组技术进行系统工程对比：窗口填充率、交流损耗特性、热路径管理、生产一致性和机械稳定性。目标不是断言扁平线总是更优，而是为工程师提供判断框架，以确定扁平线技术在具体应用中能否改变设计裕量。

**核心结论：**扁平线磁性元件通过提高铜填充率和缩短热路径来改善功率密度，但收益必须与绕线成本相权衡。正确选择取决于工作电流、开关频率、封装限制和生产批量。

## 二、现代电力电子的功率密度挑战

功率密度——单位体积的输出功率——已成为几乎所有电力电子领域的首要设计目标。驱动因素兼有经济和物理两方面：数据中心空间成本高昂，EV电池管理系统有严格的体积限制，光伏逆变器机箱须在最小占地面积内承受户外环境，工业电机驱动在效率之外还要在外形尺寸上竞争。

磁性元件——电感和变压器——通常是功率变换器中体积最大、最重的无源元件，也是热应力最高的元件之一，因为绕组电阻和磁芯材料中的每一瓦损耗，都必须从可能被其他发热元件紧密包围的元件中传导或对流散出。

### 2.1 为什么磁性元件限制了功率密度上限

在设计良好的功率变换器中，功率密度的上限往往不是由半导体开关器件决定（宽禁带器件正持续缩小），而是由磁性元件的体积效率决定。三个物理约束形成了这一上限：

- 热约束：绕组 $I^2R$ 损耗和铁损必须被散除；如果不重新设计磁性结构，两者都随功率密度提升而增加
- 饱和约束：磁芯体积必须足以在峰值电流下承载所需磁通而不饱和；更小的磁芯意味着更硬的饱和限制
- 窗口约束：绕线窗口必须容纳足够的铜匝数以实现所需电感量和可接受的DCR；几何效率低浪费窗口面积

在中等电流密度和频率下，圆线技术可以足够好地应对这三个约束。当导体截面电流密度超过约5–8 A/mm<sup>2</sup>，或开关频率超过100–200 kHz时，圆线的几何低效率开始产生累积问题。

## 三、圆线 vs 扁平线：五个工程维度

### 3.1 窗口填充率

窗口填充率是绕组铜导体截面积与磁芯可用绕线窗口面积之比，决定了磁芯窗口被转换为有效导流铜的效率。

绕线类型	典型填充率	良好工艺可达	备注
圆线（单层）	60–70%	72%	受圆形截面几何形状限制
圆线（多层）	50–65%	70%	层间空隙和绝缘降低填充率
扁平线（单层）	75–85%	88%	矩形堆叠，匝间几乎零间隙
扁平线（多层）	70–82%	85%	层间绝缘薄膜，堆叠极紧密
箔带绕组	80–90%	92%	最大填充率，适用于低压设计

填充率提升15–20个百分点的实际意义很重要。在相同磁芯窗口面积和相同匝数下，扁平线比圆线实现约20–40%更低的DCR——因为更大的铜截面积承载相同电流。或者，相同的DCR可以在更小的磁芯窗口中实现，直接减少磁性体积和元件高度。

**设计影响：** 在大电流设计中（如DCR限值 $\leq 0.5 \text{ m}\Omega$ 的200A储能电感），从圆线到扁平线的填充率提升，可能正是在可用磁芯内实现所需电感量与必须使用更大更重元件之间的分水岭。

### 3.2 交流损耗特性

在直流或低频下，绕组损耗仅为 $I^2 \times R_{DC}$ 。在高开关频率下，两种额外的电磁现象使绕组有效电阻超过其直流值。

#### 趋肤效应

频率 $f$ 下，导体中的电流集中在表面层（趋肤深度 $\delta$ ）内：

$$\delta \text{ (mm)} = 66.1 / \sqrt{f \text{ (Hz)}} \quad \rightarrow \quad 100\text{kHz时 } \delta \approx 0.209 \text{ mm}, \quad 1\text{MHz时 } \delta \approx 0.066 \text{ mm}$$

对于直径 $d \gg 2\delta$ 的圆形导体，高频下大部分截面积不参与导流。厚度 $t \approx 2\delta$ 的扁平导体几乎使用了全部铜截面积，在相同截面积下交流电阻更低。

#### 邻近效应

相邻匝产生的交变磁场在邻近导体中感应出涡流，进一步增加交流电阻。邻近效应在MHz量级频率下可使紧密多层绕组的交流电阻比直流值高3–20倍。扁平线绕组可以通过设计较少层数来控制邻近效应，在LLC谐振和高频DC-DC应用中尤为重要。

频率	趋肤深度 (铜)	圆线交/直流电阻比 (直径1mm)	扁平线交/直流电阻比 (t=2δ匹配)
10 kHz	0.66 mm	~1.0–1.1×	~1.0× (t=1.3 mm)
100 kHz	0.21 mm	~1.5–2.5×	~1.0–1.1× (t=0.42 mm)
500 kHz	0.093 mm	~3–8×	~1.0–1.2× (t=0.19 mm)
1 MHz	0.066 mm	~6–15×	~1.0–1.3× (t=0.13 mm)
2 MHz	0.047 mm	>15×	~1.1–1.5× (t=0.09 mm, 多层薄箔)

### 3.3 热路径管理

从绕组到环境的热路径对设计的重要性，往往不亚于工作点的电气电阻。一个总损耗仅5W但无法将热量有效传导至环境的元件，无论电气损耗在仿真中看起来多低，都会过热。

#### 圆线的热局限

圆线绕组中，导体之间及导体与磁芯壁之间的空隙充满空气或灌封料。空气的导热系数约为0.026 W/m·K，标准灌封料为0.5–2.0 W/m·K，铜为400 W/m·K。热瓶颈往往不是铜导体本身，而是连接铜到磁芯或外表面的导体间介质。

这在绕组线束的热中心产生局部热点。在元件表面的热电偶测量中，绕组内部峰值温度可比测量到的外表面温度高15–40°C。

#### 扁平线的热优势

扁平线导体与相邻匝共享大面积平坦铜面，之间只有薄薄的绝缘薄膜（通常为25–100 μm聚酰亚胺或聚酯膜）。这创造了一条从导体内部到导体边缘、再到磁芯壁或底板的更短、阻力更低的热路径。

热参数	圆线绕组	扁平线绕组
导体间介质	空气间隙+灌封料	薄绝缘膜 (25–100 μm)
间隙导热系数	0.026–2.0 W/m·K (空气/灌封料)	1–5 W/m·K (薄膜, 取决于材料)
峰值温度与表面ΔT	额定负载下典型15–40°C	额定负载下典型5–15°C
热路径长度	较长 (通过导线间空隙)	较短 (导体直接传导至磁芯)
散热方式兼容性	自然/强制风冷; 底板耦合受限	出色的底板耦合; 适合强制风冷

**热设计警告：**扁平线的热优势依赖于几何结构，需要正确的绝缘膜选择、受控的绕线张力、适当的灌封或热界面材料，以及充分利用改善热路径的安装设计。扁平线不会自动带来更低的温度——它提供更好的几何条件，当热设计的其余部分到位时，才能实现更低的温度。

### 3.4 生产一致性

在大批量电力电子制造中，同批次最好单元与最差单元之间的性能差异是可靠性和质量风险。DCR、电感量或热阻的大幅波动，会使部分单元在其工作包络边缘运行，即使标称设计看起来裕量充足。

质量参数	圆线（手动绕制）	扁平线（自动化绕制）
批次间DCR变化	±8–15%	±3–5%
电感量变化	±5–12%	±3–7%
绕线几何一致性	依赖操作工	工装控制
热阻变化	高（导线间隙变化大）	低（绝缘膜厚度受控）
过程能力（Cpk）	典型0.7–1.0	工艺验证后典型1.3–1.8
SPC监控适应性	困难（手工工艺变量多）	便于实现（闭环控制）

对于AI服务器、汽车和储能项目（现场失效成本极高），生产Cpk是规格要求，而非仅仅是质量指标。PROMAGTECH将扁平线电感项目的DCR Cpk  $\geq 1.33$ 作为标准生产承诺。

### 3.5 机械稳定性

在高振动环境下——EV动力总成、工业电机驱动、铁路牵引——绕组组件的机械稳固性对元件寿命的影响，可能不亚于电气或热设计。扁平线绕组具有以下结构优势：

- 堆叠的扁平导体在绕线的自然弹力张力下锁合在一起，形成结构整体，抵抗振动引起的导体位移
- 扁平线端子（DIP引脚、汇流排延伸）可以精确成型，消除圆线焊接端头的薄弱点
- 灌封扁平线组件可实现更好的无空洞填充，因为扁平几何形状允许灌封料均匀流入层间
- 组件高度更可预测，因为绕组截面由扁平导体堆叠高度决定，而非疏松堆积的圆形线束

## 四、打破功率密度瓶颈的设计策略

从圆线切换到扁平线是提升功率密度的一种手段，但与其他设计策略结合使用时效果最为显著。

### 4.1 电磁仿真 (FEA/FEM)

基于磁芯面积积和经验填充因子的传统电感变压器设计方法，在低频保守设计中已经足够。在高电流密度和高开关频率下，有限元分析 (FEA) 或FEM磁场仿真提供对以下内容更准确的预测：

- 磁通密度分布和峰值电流下的饱和裕量
- 漏感和绕组间电容 (在LLC和CLLC设计中至关重要)
- 绕组截面中在工作频率谱下的交流铜损分布
- 磁芯损耗分布，包括表面效应和不均匀磁通密度

PROMAGTECH将电磁仿真作为定制磁性元件设计流程的一部分，特别是工作频率高于100 kHz或所需功率密度将设计推向热极限或饱和极限的应用。

### 4.2 热网络建模

磁性元件的热性能由从绕组到环境的完整热网络决定，而不仅仅由绕组损耗决定。准确的热模型包含：

#### 准确磁性元件热建模的热网络要素

- 绕组铜损： $I^2R_{DC}$  + 开关频率各次谐波下的交流铜损
- 铁损： $P = k \times f^\alpha \times B^\beta \times V_{core}$  (Steinmetz方程，需对非正弦波形进行修正)
- 绝缘热阻：薄膜厚度 / ( $k_{film} \times$  接触面积)
- 磁芯材料导热系数：因材料而异；铁氧体约3–5 W/m·K，非晶合金约10–15 W/m·K
- 灌封料：对填充空隙至关重要；导热系数0.5–3.0 W/m·K (取决于填料含量)
- PCB铜层扩热：对表贴元件通常是主要热路径
- 散热器或底板耦合：接触压力、导热界面材料和接触面积
- 环境气流：流过元件表面的速度、方向和温度均匀性

### 4.3 磁性集成

在变换器拓扑允许的情况下，将多个磁性功能集成在单一磁芯结构中可以显著减少变换器总体积：

- 变压器+电感集成 (如带集成谐振电感的CLLC)：消除一个分立元件及其安装和互联
- 多相变换器中的耦合电感：利用相间磁耦合以较小的总磁芯体积降低纹波电流
- 集成EMI共模扼流圈+PFC电感：在工作条件允许时，在单一磁芯中整合差模和共模滤波

集成决策必须针对电流波形、互感要求和绝缘约束进行验证。并非所有拓扑都能从集成中受益；在某些情况下，集成功能之间的耦合引入了分立设计能更简洁处理的约束。

#### 4.4 绝缘与散热协同设计

扁平线磁性元件中的绝缘系统同时决定三件事：电气间隙、热阻和机械完整性。仅针对电气等级选择绝缘材料和厚度，会使热性能和机械性能成为未优化的次要结果。

绝缘材料	介电强度	导热系数	典型厚度	最佳应用
聚酯 (PET) 薄膜	150–250 V/ $\mu\text{m}$	0.14–0.22 W/m·K	12–50 $\mu\text{m}$	通用，工作电压<200V
聚酰亚胺 (PI) 薄膜	200–300 V/ $\mu\text{m}$	0.12–0.16 W/m·K	12–75 $\mu\text{m}$	高温（至220°C），<600V
聚苯硫醚 (PPS)	150–200 V/ $\mu\text{m}$	0.29 W/m·K	25–100 $\mu\text{m}$	800V系统，良好尺寸稳定性
Nomex (芳纶纸)	20–30 V/ $\mu\text{m}$	0.13 W/m·K	75–250 $\mu\text{m}$	槽绝缘，机械保护
导热绝缘薄膜	100–200 V/ $\mu\text{m}$	1.0–5.0 W/m·K	50–200 $\mu\text{m}$	高损耗设计的优质热路径

## 五、典型应用领域与具体要求

### 5.1 AI数据中心 — 48V电源架构

AI训练和推理集群从根本上改变了服务器板级所需的电源供应规模。从12V到48V配电的转变降低了母线电流和传导损耗，但将电压转换负担转移到板上，以300 kHz至2 MHz开关频率工作的多相POL DC-DC变换器承担。

设计要求	圆线局限	扁平线应对
DCR ≤ 0.5 mΩ (200A+)	窗口填充率限制可达DCR	更高填充率在更小磁芯中实现相同DCR
封装高度 ≤ 5–8 mm	圆线束高度不可预测	确定的扁平堆叠高度可靠符合限制
频率300 kHz–2 MHz	交流电阻升至DCR的5–20倍	厚度匹配趋肤深度控制交流损耗
EMI敏感PCB布局	圆线束漏磁场难以控制	扁平导体层降低漏感
项目Cpk ≥ 1.33	手动绕制Cpk通常0.7–1.0	自动化扁平线绕制实现1.3–1.8

### 5.2 EV充电和800V平台

800V EV充电系统——车载充电机（OBC）和直流快充站——使磁性元件同时承受大电流、高压绝缘要求、汽车温度循环和机械振动的复合应力。

#### 800V EV系统磁性元件关键要求

- PFC升压电感：额定电流15–60 A，开关频率65–200 kHz，DCR ≤ 5 mΩ，额定负载下 $\Delta T \leq 45^\circ\text{C}$
- 绝缘：800V系统绕组对磁芯最低耐压AC 3000 V / 1分钟；需进行局部放电（PDIV）测试
- 温度循环：舱内安装按AEC-Q200， $-40^\circ\text{C}$ 至 $+105^\circ\text{C}$ ；行李箱安装 $-40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$
- 振动：IEC 60068-2-6或USCAR-1振动曲线；扁平线绕组提供结构上更优的导体位移抵抗力
- 饱和电流裕量： $I_{\text{sat}} \geq$  额定电流的1.3–1.5倍（L降低20%定义）；须在 $105^\circ\text{C}$ 下验证，因为 $I_{\text{sat}}$ 随温度升高而降低

### 5.3 光伏与储能逆变器

并网太阳能和电池储能系统在可变辐照度和负载条件下运行，服务寿命以年计。磁性元件必须在持续的部分负载和峰值额定条件下保持热稳定性。

组串逆变器中的MPPT升压电感通常在20–60 kHz下工作，纹波电流比为15–30%。在这些频率下，圆线额外的交流电阻贡献适中，扁平线的主要优势体现在DCR改善和给定磁芯体积下更高的饱和电流裕量。对于每相50–100 kHz工作的三相储能逆变器，扁平线的交流损耗优势变得更加显著。

## 5.4 工业电机驱动和UPS

工业电力变换系统要求在可变负载、振动和温度下持续运行数万小时的可靠性。这些应用中的磁性元件受益于扁平线的组合优势：更低DCR（降低额定负载下的热应力）、更好的机械稳定性（抵抗振动引起的导线运动）以及更好的生产一致性（减少大型装机群中的现场个体差异）。

## 六、选型框架：何时规格化扁平线

以下框架根据关键工作参数指导圆线和扁平线磁性元件之间的决策。

### 满足以下两个或以上条件时，规格化扁平线：

- 每相或每绕组的连续额定电流超过20–30 A
- 开关频率高于100 kHz且交流电阻对铜损贡献显著（估计交/直流电阻比>1.5）
- DCR目标低于2 mΩ且磁芯窗口面积无法增大（高度或占地受限）
- 封装高度是约束条件，圆线填充率低效阻止设计满足空间限制
- 温升目标低于环境温度以上40°C且从绕组到环境的热路径至关重要
- 年产量超过10,000件且DCR Cpk ≥ 1.33是质量承诺
- 应用为汽车（AEC-Q200）或储能（AEC-Q200等级），工艺可追溯性和一致性有合同要求

### 以下情况圆线可能是更好的选择：

- 每绕组电流低于10–15 A且额定负载下热裕量充足
- 开关频率低于50 kHz且交流电阻对总铜损的贡献低于20%
- 匝数多（每绕组>20匝）且小截面导线的扁平线单匝成本变得过高
- 产量低（<1,000件），扁平线工装投资无法在项目中摊薄
- 变换器拓扑需要复杂的多层绕组结构（如交错变压器），扁平线层管理增加的复杂度超过其带来的收益

## 七、采购评估核查清单

评估磁性元件供应商或准备定制设计需求时，以下参数清单确保规格完整。不完整的规格导致保守设计，可能无法代表该应用的工程最优解。

### 7.1 电气参数

参数	规格内容	重要性说明
电感量及公差	工作偏置电流下的nH或 $\mu\text{H} \pm\%$	决定磁芯尺寸和匝数；必须规格化偏置特性
额定电流	每绕组RMS安培，额定负载和温度下	确定铜截面和DCR要求
饱和电流	L降低20%（或严格设计取L降低10%）时的峰值安培	确定磁芯尺寸和直流偏置裕量；须在工作温度下验证
纹波/交流电流	峰峰值安培和频率	决定交流损耗和铁损贡献
DCR限值	25°C和最高工作温度下的m $\Omega$	铜损和热预算；高温值常被忽视
工作电压	绕组两端及对磁芯的直流和峰值交流	绝缘等级和耐压要求
开关频率	基频和主要谐波	交流损耗计算和磁芯材料选择

### 7.2 热和机械参数

参数	规格内容	重要性说明
温升限制	高于环境温度的 $\Delta T^{\circ}\text{C}$ ；注明环境温度	热设计依据；必须注明环境温度
散热方式	自然对流/强制风冷CFM/底板传导	决定可实现的热阻
灌封	是否灌封；灌封材料类型	影响热路径和绝缘等级
封装尺寸	最大长 $\times$ 宽 $\times$ 高mm；PCB焊盘；引脚间距	限制磁芯选择和绕线窗口
安装方式	插件DIP/表贴SMD/汇流排/机箱安装	影响机械稳定性和热接触
振动环境	G值、频率谱、持续时间	决定绕组固定要求
工作温度范围	最小和最大值；存储温度	材料和工艺认证等级

### 7.3 绝缘和认证

参数	规格内容
绝缘电压	工作电压+耐压测试电压+标准（如AC 3000V/1min）
局部放电	工作电压 $>300\text{V}$ 峰值时的PDIV要求；测试标准参考

参数	规格内容
安全认证	UL、TUV、CE、CQC、AEC-Q200、IEC 62368或特定标准
RoHS/REACH	材料合规文件要求
原产地	海关和采购可追溯性要求

## 7.4 生产和认证

参数	规格内容
年需求量	原型 (pcs) /NPI批次/生产速率 (pcs/月或年)
DCR Cpk目标	最低Cpk值：1.33为标准；安全关键项目取1.67
认证测试	耐压、DCR、偏置电感量、温升、振动、温度循环
批准供应商	磁芯或导线材料采购的任何限制
可追溯性	批次可追溯、日期码、材料证书

## 八、常见问题解答

---

### Q1: 本白皮书中的性能数据可以直接用于量产吗?

不可以。本文件中的所有数据均为工程参考值，基于典型设计的示意性范围。实际量产值取决于具体磁芯几何形状、绕线配置、导体尺寸、绝缘系统、工作波形、冷却设计和热环境。量产值必须通过批准样品、直流偏置测量、工作温度下的DCR测量、额定电流下的热验证和耐压测试，在量产发布前逐一确认。

### Q2: 中等批量项目中扁平线与圆线的经济性如何?

盈亏平衡取决于电流水平、频率和产量。在大电流 (>30 A) 和中高频 (>100 kHz) 下，扁平线更高填充率所实现的磁芯尺寸缩减，可将磁性材料成本降低15–30%，有可能抵消更高的绕线成本。在低产量 (<5,000件) 下，工装摊薄通常使扁平线单件成本更高，除非圆线根本无法实现设计目标。在年产量超过20,000件时，工艺质量收益 (Cpk、现场一致性) 往往可以独立于单件成本之外为技术选择提供理由。

### Q3: 扁平线能用于高匝数变压器绕组吗?

扁平线在低至中等匝数绕组中最具成本效益，此时每匝导体截面积相对较大。当变压器每层匝数超过20–30匝时，每匝导体截面积通常足够小，使圆线的交流损耗劣势减小，而扁平线的单匝成本开始占主导。高匝数变压器绕组在高频下，Litz线或PCB绕组可能比扁平线是更好的技术选择。

### Q4: 扁平线如何影响电感的饱和电流 ( $I_{sat}$ ) ?

$I_{sat}$ 由磁芯材料、磁芯几何形状、匝数和气隙决定，不直接受导体几何形状影响。扁平线提高填充率意味着相同磁芯窗口内可容纳更大铜截面积。这可以支持更多匝数 (更高电感量，相同 $I_{sat}$ )，或以更低DCR实现相同匝数。 $I_{sat}$ 本身不因绕线导体形状而改变，但在封装体积受限情况下实现所需 $I_{sat}$ 的能力可能得到改善。

### Q5: 扁平线能用于变压器而非仅电感吗?

可以。扁平线绕制用于PFC级变压器、LLC和CLLC谐振变换器、隔离DC-DC级和双向变换器设计的变压器。在变压器应用中，扁平线在大电流和低DCR是主要目标的一次侧或二次侧绕组中尤为有价值。绕组间绝缘系统必须设计以满足一二次侧之间所需的爬电和电气间隙，可能需要在扁平线层间增加额外绝缘。

## 九、相关技术资源

资源	说明	链接
<a href="#">大电流扁平线电感</a>	用于EV、储能和工业变换器的定制大电流扁平线电感	<a href="http://promagtech.com/products/flat-wire-inductor.html">promagtech.com/products/flat-wire-inductor.html</a>
<a href="#">平面扁平线变压器</a>	用于高频谐振变换器的平面和扁平线变压器组件	<a href="http://promagtech.com/products/planar-transformer.html">promagtech.com/products/planar-transformer.html</a>
<a href="#">48V AI数据中心文章</a>	高密度48V AI服务器电源架构的热和绕线极限分析	<a href="http://promagtech.com/technical-resources/48v-ai-data-center-flat-wire-inductors.html">promagtech.com/technical-resources/48v-ai-data-center-flat-wire-inductors.html</a>
<a href="#">扁平线vs圆线选型指南</a>	对比扁平线和圆线在DCR、热路径、饱和和功率密度方面的差异	<a href="http://promagtech.com/technical-resources/flat-wire-vs-round-wire-inductors.html">promagtech.com/technical-resources/flat-wire-vs-round-wire-inductors.html</a>
<a href="#">两级集成共模电感</a>	用于EV OBC、AI服务器和逆变器EMI抑制的两级集成共模电感	<a href="http://promagtech.com/technical-resources/two-stage-integrated-common-mode-choke.html">promagtech.com/technical-resources/two-stage-integrated-common-mode-choke.html</a>

<p><b>深圳市谱磁科技有限公司</b></p> <p>SHENZHEN PROMAGTECH CO., LTD.</p> <p><a href="http://www.promagtech.com">www.promagtech.com</a></p> <p><a href="mailto:zyong@promagtech.cn">zyong@promagtech.cn</a></p> <p>扁平线功率电感 · 变压器 · 定制磁性元件</p>	<p><b>提交定制设计评审</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供变换器拓扑、电流、频率、DCR目标和封装空间</li> <li>• 完整规格24小时内给出初步技术响应</li> <li>• 样品周期：标准品2周 / 定制品3-4周</li> <li>• 应用领域：AIDC · EV · 光伏 · 储能 · 工业电源</li> </ul>
--	---