

油压碟刹 · 来令片更换标准图解说明

适用于自行车 / 电助力车 / 电动滑板车的液压碟刹系统。含磨损判定、十步标准流程、活塞回位要点与磨合规范。

版本 v1.0 日期 2026-10-12 编制依据 Park Tool 维修标准 · Shimano 经销商手册 · SRAM / Magura / Hayes 官方文档

性质 通用作业规范（非特定车型）+ 常见错误纠正

安全 作业前必读

⚠ 碟刹是安全件，以下四条为硬性红线

- 烫伤**：骑行后卡钳与碟盘温度极高，**必须等充分冷却**再动手。
- 割伤**：碟盘边缘锋利，操作时手指远离旋转中的碟盘。
- 污染即报废**：油、脂、含油清洁剂（如 WD-40）一旦接触来令片或碟盘，制动力会永久下降——**来令片只能更换，碟盘必须清洁**。
- 断电**：电动滑板车 / 电助力车先关机并断开电池，再拆轮。

适用边界

本手册提供**通用规范**。不同品牌卡钳的卡销形式、弹簧片方向、扭矩值存在差异，**凡厂商手册有规定者，一律以厂商手册为准**。若缺乏液压系统维修经验（切管、接头、排气），建议交由专业技师。

§1 判定：什么时候必须更换

来令片在**磨损到极限、被污染、或需要更换摩擦材质**三种情况下需要更换。其中“磨损”的判定口径**各厂商不一致**——这是最容易搞错的地方。

关键：先搞清楚“量哪里”

有的品牌量**纯摩擦材料厚度**，有的量**背板 + 摩擦材料的总厚度**。同一个读数，在 A 品牌是“还很新”，在 B 品牌已经“必须换”。所以**不能只记一个数字**。

品牌	测量对象	更换阈值	碟盘（转子）极限
Shimano	仅摩擦材料	≤ 0.5 mm	≤ 1.5 mm，或露出铝层

品牌	测量对象	更换阈值	碟盘（转子）极限
SRAM	背板 + 摩擦材料	≤ 3 mm	1.85 mm 盘 < 1.55 / 2.0 mm 盘 < 1.7
Magura（MT 系）	片 + 托架	< 2.5 mm（任意点）	< 1.8 mm（任意点）
Hayes（Dominion）	背板 + 片材	≤ 2.75 mm	见盘面标注 / 手册
通用经验值（Park Tool）	摩擦材料	< 1 mm	—

来源：Shimano 经销商手册 DM-BR0005-05 / SI-8JZ0A；SRAM Brake Service Guide；Magura MT 用户手册；Hayes 技术支持文档；Park Tool 维修帮助中心。

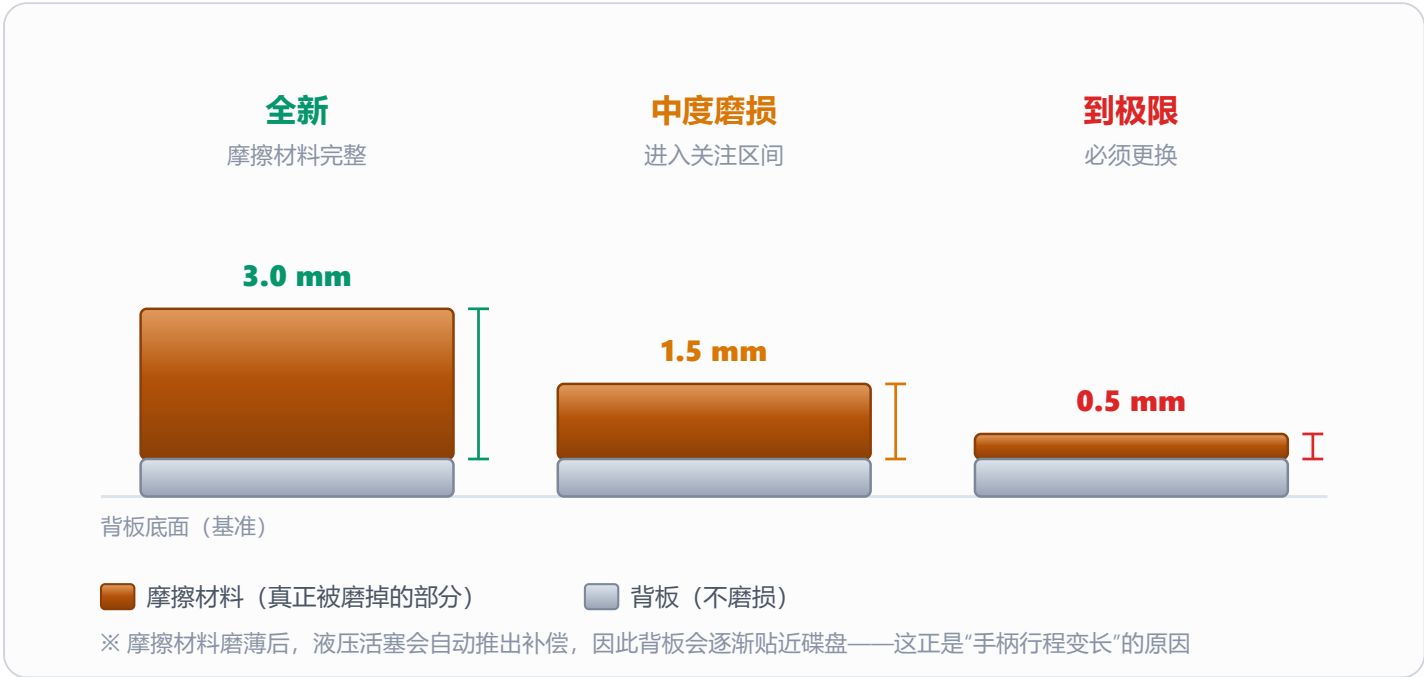


图 1（\$1 判定） 磨损判定示意（截面即视图）。摩擦材料是真正被磨掉的部分，背板不磨损。制动力下降、出现金属摩擦声、或手柄行程明显变长，都是磨损到位的信号。

另外三类“必须更换”的情况

× **被油/脂污染**

- 表面发亮、发黑、擦拭后有油痕
- 清洁通常无效，**必须更换**并同步清洁碟盘
- 常见来源：气雾润滑剂飞溅、液压系统渗漏

× **玻璃化 / 表面硬化**

- 长时间连续刹车导致表面硬化发亮
- 轻微可用砂纸打磨表面补救
- 严重或已碳化 → 更换

△ **偏磨（左右磨损不均）**

- 说明**活塞回弹不良**或夹器未居中——换片不能解决，需一并检查活塞与夹器对位
- 磨到见金属、弹簧片蹭碟盘 → 立即停用更换

§2 识图：卡钳内部长什么样

动手前先认清五个部件的位置关系。来令片夹在中间，活塞从两侧把它压向碟盘。

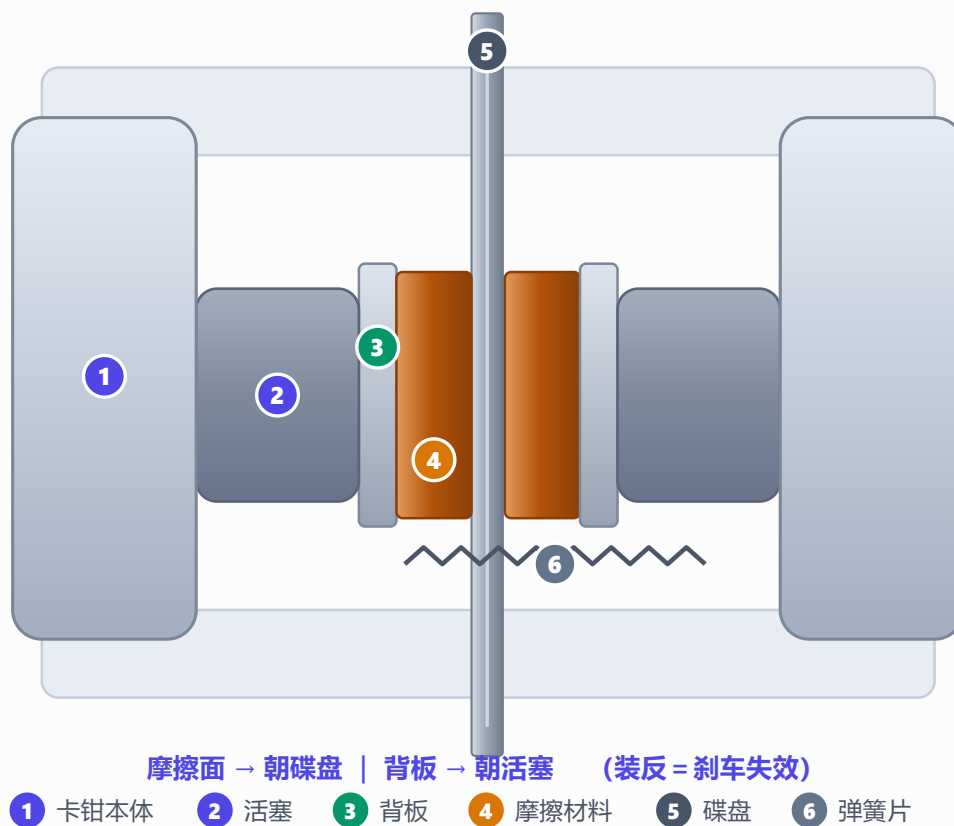


图 2 (§2 识图) 液压卡钳剖面示意（双活塞对置式）。活塞从两侧推动活塞与来令片，将来令片压紧在碟盘上。弹簧片的作用是把两片撑开，避免滑行时蹭碟。

记住这个方向关系

卡钳本体 → 活塞 → 背板 → **摩擦材料** → **碟盘** ← 摩擦材料 ← 背板 ← 活塞 ← 卡钳本体。
摩擦材料永远朝碟盘，背板永远朝活塞。装反了刹车会完全失效。

§3 工具与材料清单

关于“零工具”的说法

网络上常见“零工具也能换”的说法，**不准确**。至少需要下面三件：内六角扳手（拆卡销 / 夹器螺丝）、尖嘴钳（处理开口销）、活塞压回工具（或等效的平头无刃工具）。

类别	工具 / 材料	用途	是否必需
拆装	内六角扳手组 (2.5 / 3 / 4 / 5 mm)	卡销、夹器固定螺丝、调节螺丝	必需
	尖嘴钳	掰直并抽出开口销	必需
	Torx 扳手 (部分型号)	梅花头固定件	视型号
	扭力扳手	按规范值锁紧, 防止偏心	推荐
清洁	异丙醇 / 专用刹车清洁剂	清洁卡钳内腔与活塞周围	必需
	无绒布 / 无纺布	擦拭, 不掉毛	必需
	一次性手套	防止手上油脂污染来令片	推荐
测量	游标卡尺	测摩擦材料 / 碟盘厚度	推荐
	手电筒	照进卡钳观察活塞与剩余厚度	推荐
零件	新来令片 (含新弹簧片)	必须与卡钳型号匹配	必需
	新卡销 / 开口销 (如随附)	一次性件, 拆过建议换新	视型号

54 标准更换流程（十步）

顺序严格执行。每一步的“为什么”都写清楚了，理解原理才能应对不同车型的差异。

流程总览

S1 安全准备 → S2 卸轮 → S3 拆固定件【图 3】 → S4 取出来令片 → S5 清洁与检查 → S6 活塞回位【图 4】 → S7 装新片【图 5】 → S8 装回固定件 → S9 装轮与居中 → S10 磨合【图 6】

图解共 6 张，均直接嵌在对应步骤内：图 1 (S1) · 图 2 (S2) · 图 3 (S3) · 图 4 (S6) · 图 5 (S7) · 图 6 (S10) 。

S1 安全准备：断电、冷却、拍照

这一步最容易被跳过，但跳过它会付出代价。

- 电动车 / 滑板车断电，断开电池，避免误触油门外伤或电击。
- 等卡钳和碟盘充分冷却——骑行后它们会烫伤皮肤。
- 先拍照：夹器安装位置、油管走向、电机线束接插件。回装时是唯一可靠对照。
- 清空工作面，准备一个容器放拆下来的小零件（卡销、卡簧极易丢失）。

S2

卸下轮组

不卸轮也能换片，但操作空间差、极易碰伤碟盘，得不偿失。

- 把车固定到维修台或撑起车架，让目标轮离地。
- 松开快拆杆 / 桶轴，取下车轮。
- **电动车注意**：轮毂电机的线束要先脱开接插件，切勿硬拽。
- 车轮取下后单独放好，**不要让碟盘受力变形**。

⚠ 车轮取下后，千万不要捏刹车手柄

活塞没有来令片和碟盘的阻挡，会被液压推出。轻则要重新压回，重则密封圈脱出、漏油报废。

S3

拆下固定件（三种常见形式）

先判断你的卡钳用哪种卡销，方法完全不同。



图 3 (S3 拆下固定件) 三种主流来令片固定形式。拆之前先看清是哪种，并按**拆卸的逆序**回装。

- **A 开口销**：用尖嘴钳把弯折的两端掰直，再平稳抽出。拆过的开口销**建议换新**（金属疲劳）。
- **B 螺纹销**：用对应内六角 / Torx 旋出，回装扭矩约 **2-4 N·m**（以厂商手册为准）。
- **C 卡簧销**：先取下钢丝卡簧，再抽出销子；回装务必复位卡簧。
- **部分设计用磁铁固定**：来令片靠磁力吸附在活塞上，无卡销，直接取出即可。

S4

取出来令片与弹簧片

两片来令片由弹簧片夹在中间，通常一起出来。

- 捏住金属背板，**向外平抽**，弹簧片会带着两片一起滑出。
- 部分设计需要：先把外侧片轻轻推向中心，再抽出（顺序错了会卡住）。
- 取下旧片后 **立刻记住旧片、弹簧片的朝向**，新片要照着装。
- 检查拆下的旧片：**是否偏磨**（一侧厚一侧薄）？偏磨说明活塞有问题。

S5

清洁与检查

新来令片要装进干净的环境，否则污染物会直接转移过去。

- 用**异丙醇 / 专用刹车清洁剂** + 无绒布，擦净卡钳内腔、活塞周围、卡钳缝隙。
- **检查活塞回弹**：轻捏手柄看活塞是否同步伸出，松开后是否回位。动作不一致 = 活塞卡滞或油路有气泡。
- **检查碟盘**：厚度（Shimano ≤ 1.5 mm 换）、有无偏摆、裂纹、深沟槽、油污。
- **发现活塞周围有油渍** → **这是密封圈渗漏，不是换片能解决的，需专业检修。**

⚠ 清洁剂只能用「不含油」的

异丙醇、专用刹车清洁剂可以。**WD-40、机油、黄油、任何含油产品绝对禁止**——沾上就等于来令片报废。

活塞回位（本流程最关键的一步）

新来令片比旧的厚，必须先把活塞压回卡钳体内，否则装不进去，硬装会导致卡钳卡死、拖碟。

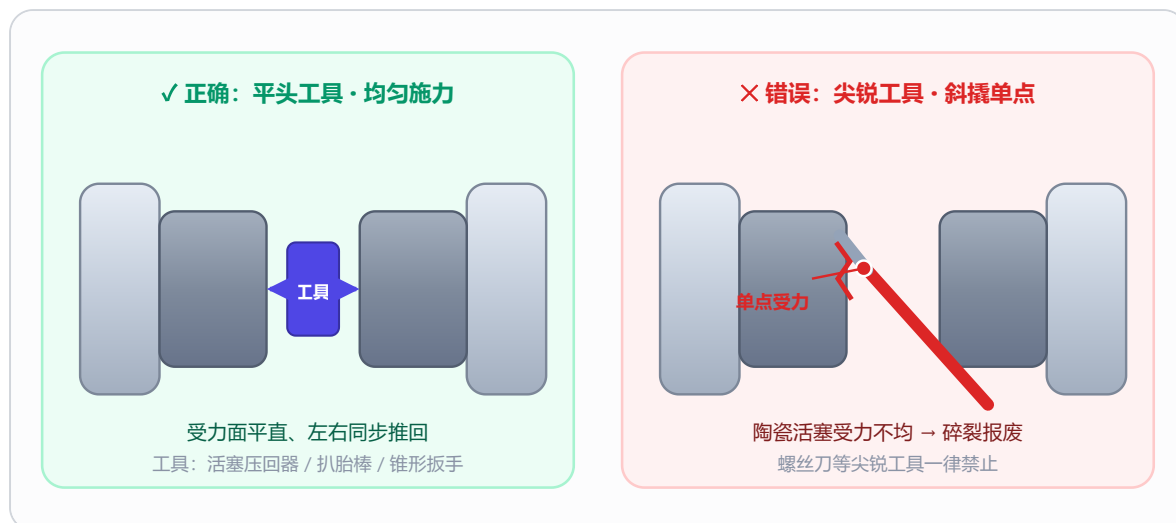


图 4（S6 活塞回位） 活塞回位操作对比。必须用平头无刃工具，均匀、平直地施力；严禁用螺丝刀等尖锐工具单点撬压。

- **液压卡钳：**用专用活塞压回器；没有的话用**平头无刃工具**（扒胎棒、锥形扳手）压回。
- **Shimano 平装卡钳（Flat Mount）注意：**活塞为陶瓷材质，必须**施加均匀压力**，受力不均会碎裂。
- **机械卡钳：**逆时针旋转调节螺丝，直到转到底。
- **压回后到装好车轮之前，不要再捏手柄，**否则活塞会重新顶出，白做一遍。
- 若活塞压不回去：先检查储油壶是否油量过满，或活塞是否已卡死（需检修）。

S7

安装新来令片

方向错了刹车会失效，这一步必须核对三件事。

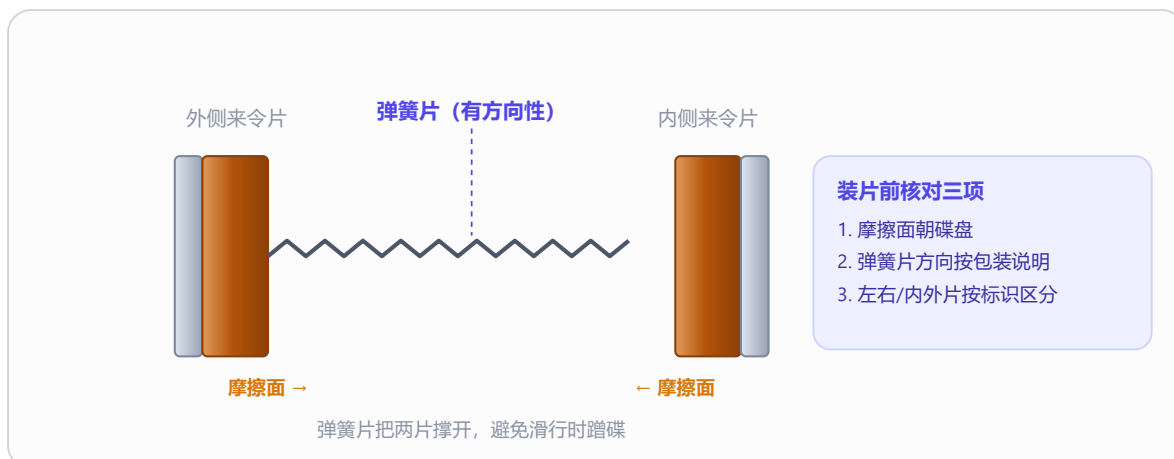


图 5 (S7 安装新来令片) 组装方向示意。弹簧片、带散热片的来令片往往有正反之分，随附说明会写明。

- 把两片新来令片装进**新弹簧片**（旧弹簧片一般不用）。
- **摩擦面朝碟盘**，背板朝活塞。
- 两片**同时、平行地推到底**，卡入卡槽——单边用力会让来令片倾斜、卡不到位。
- 装好后**轻微晃动是正常的**（来令片需要浮动余量），不必强行压紧。

S8

装回固定件并按扭矩锁紧

过紧会让活塞偏心、来令片卡滞。

- 装回卡销 / 螺纹销；**开口销两端务必重新弯折**，防止骑行中滑脱。
- 卡簧必须复位。
- 按规范扭矩锁紧（见 **附录 A**）：来令片固定轴 **2–4 N·m**；夹器固定螺丝 **6–8 N·m**。

S9

装回车轮并让夹器居中

车轮没坐实、夹器没对中，就会出现“蹭碟”。这是换片后最常见的返工点。

- 装回车轮，确保轴**完全坐实**、快拆 / 桶轴锁紧到位。
- **液压刹**：反复轻捏手柄，让活塞与来令片回到工作位，直到感觉到来令片稳稳贴住碟盘。
- 转动车轮，检查是否蹭碟。
- **若蹭碟**：稍松夹器固定螺丝 → 捏住手柄让夹器自动对中 → 保持捏住的同时锁紧螺丝（6–8 N·m）。
- **机械刹**：装新片后需要重新对中夹器，并调整调节螺丝的间隙。

磨合 (Bed-in) —— 不能省的最后一步

新来令片和碟盘表面在微观上并未吻合，必须通过可控的制动循环，把摩擦材料均匀“转移”一层到碟盘上。不磨合就猛刹，会导致表面玻璃化、制动力不稳、异响。

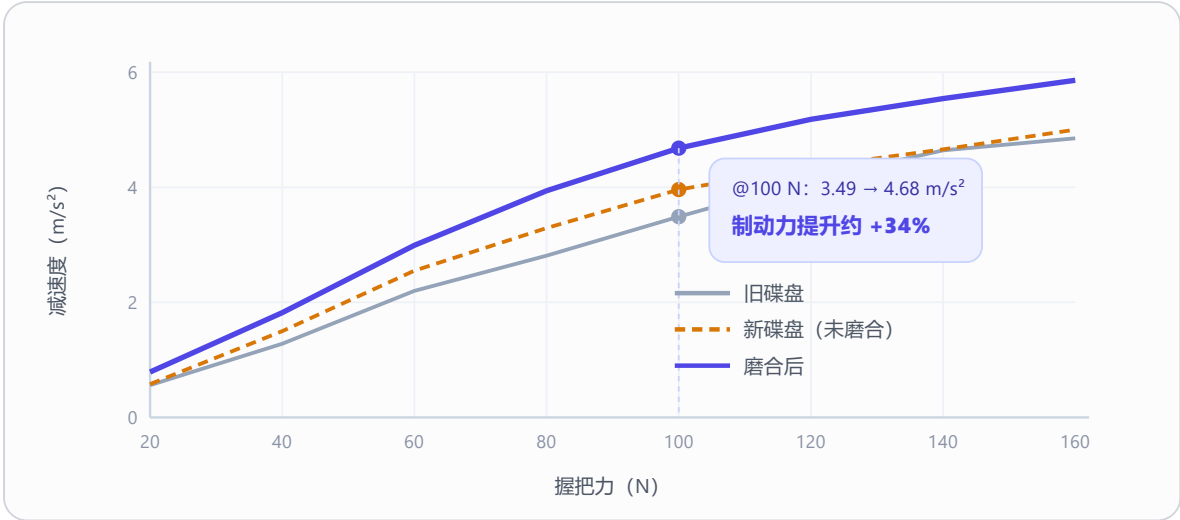


图 6 (S10 磨合) 磨合对制动力的影响（干地制动实测）。磨合后的制动力在所有握力区间都最高，@100 N 相比旧碟盘提升约 34%。数据来源：Adui Brake 干地制动测试。

✓ 标准磨合程序

- 在安全、开阔、干燥的路面上进行，预留足够制动空间。
- 加速到 20–30 km/h，用中等力度刹车减速到 5–8 km/h，然后完全放开。
- 重复 10–20 次。每次之间留出滑行间隔，让碟盘散热。
- 不要完全刹停、不要锁死车轮——会在碟盘上留下不均匀的材料堆积，日后产生脉动感。
- 磨合结束后让系统自然冷却，再进行高强度骑行。切勿泼水急速降温。

完工判据：刹车手感从“软绵”变为“有咬合”；制动力线性可预期；正常制动无异响；碟盘表面呈均匀的浅灰色转移层。

S5 常见错误纠正

以下五条在网络流传的教程里反复出现，逐条给出规范做法。

流传的说法	判定	规范做法
"活塞周围擦拭涂油，再装新来令片"	错误	绝不能涂油。油会污染来令片和碟盘，导致制动力永久下降。活塞周围只用异丙醇清洁。如确需润滑活塞密封，只能用极少量O型圈专用高温润滑脂涂在活塞边缘，并擦净多余部分，确保不接触摩擦面。

流传的说法	判定	规范做法
"快速捏 20 次手柄，即完成排气"	错误	捏手柄 不能排气 。捏手柄只是让活塞/来令片回到工作位、建立手感。真正的排气需要从注油口按手册操作。若手感始终软绵、能捏到底，才说明系统有空气，需做排气。
"M5 螺丝扭矩控制在 5 N·m 以内"	不准确	不同螺丝扭矩不同：来令片固定轴 2–4 N·m ；夹器固定螺丝 6–8 N·m ；碟盘迫紧环 40–50 N·m 。一律以厂商手册标注为准。
"厚度低于 2 mm 立即更换"	不适用	各家口径不同：Shimano 量摩擦材料 $\leq 0.5\text{ mm}$ ；SRAM 量总厚度 $\leq 3\text{ mm}$ ；Magura $< 2.5\text{ mm}$ ；Hayes $\leq 2.75\text{ mm}$ 。先确认你的品牌量的是哪一段。
"零工具也能换来令片"	误导	至少需要：内六角扳手（拆卡销/夹器螺丝）、尖嘴钳（开口销）、活塞压回工具。缺活塞压回工具可用平头无刃工具替代，但不能没有。

56

保养周期与自检

周期	动作
每 500–1000 km	检查来令片剩余厚度；检查碟盘是否偏摆、有无深沟槽
每次雨骑 / 泥地骑行后	清洁并擦干活塞周围，防止水汽与泥沙造成卡滞
每次长途 / 下坡前	目视检查来令片；确认手柄手感正常、无异响
换片时一并检查	碟盘厚度、活塞回弹、夹器居中、油管有无渗漏
出现以下情况立即停用检修	油渍/渗漏、裂纹、金属摩擦声、手感突然变软或能捏到底

选片提示

更换时**建议使用与原车相同摩擦材质**的来令片（有机/树脂、半金属、金属烧结三类）。换材质需注意与碟盘的兼容性——部分组合会加剧碟盘磨损或产生异响。选购时**优先按卡钳型号匹配**，仅凭外形相似存在装不上的风险。

附录

A 扭矩规格速查

部位	工具	扭矩	说明
来令片固定轴（螺纹销）	3 mm 内六角	2–4 N·m	拧到贴合即可，勿过紧

部位	工具	扭矩	说明
卡钳固定螺丝	4 / 5 mm 内六角	6–8 N·m	M5 螺栓，过紧会导致活塞偏心
刹车油管连接螺丝	3 / 4 mm 内六角	5–7 / 8–10 N·m	需使用新铜头
碟盘迫紧环	TL-LR15 专用工具	40–50 N·m	中锁碟盘
刹车手把束环	4 mm 内六角	6–8 N·m	碳纤维车把须遵车架厂商建议

来源：Shimano SI-8JZ0A-001-06 / DM-SMMA00A。其他品牌请查各自手册。

附录

B 磨损限值速查

品牌	来令片更换阈值	碟盘更换阈值
Shimano	摩擦材料 $\leq 0.5\text{ mm}$	$\leq 1.5\text{ mm}$ 或露出铝层
SRAM	背板+片材 $\leq 3\text{ mm}$	1.85 mm 盘 < 1.55 / 2.0 mm 盘 < 1.7
Magura (MT)	< 2.5 mm	< 1.8 mm
Hayes (Dominion)	$\leq 2.75\text{ mm}$	见盘面标注
通用经验 (Park Tool)	摩擦材料 < 1 mm	—

附录

C 编制依据

1. Park Tool — *Disc Brake Pad Removal & Installation*（维修帮助中心，行业通用标准）
2. Shimano — 经销商手册 DM-BR0005-05、SI-8JZ0A-001-06、DM-SMMA00A（扭矩与磨损限值）
3. SRAM — Brake Service Guide / Pad Replacement Manual（磨损限值口径）
4. Magura — MT 系列用户手册、碟盘说明（限值口径）
5. Hayes — Dominion 来令片技术支持文档（限值口径）
6. Adui Brake — 自行车碟刹磨合干地制动测试（图 6 数据）

关于本手册的边界

本手册为**通用作业规范**，图 1–6 均为按官方结构描述绘制的**矢量示意图**，用于说明部件关系与操作要点，非实物照片、非特定车型图纸。涉及具体车型时，**卡销形式、弹簧片方向、扭矩值**请以**厂商手册为准**。若缺乏液压系统维修经验，建议交由专业技师处理。