WD 2.1.7.x 190 故障之 T2 编辑器

西数的 800xx 及以上系列硬盘大多采用 SMR 技术，这是一种以牺牲硬盘性能和客户体验为代价而诞生的大幅提高盘片容量的技术。该技术的应用大家应该早就打过交道，就是希捷多年之前便开始逐渐推广 LM 系列。虽然技术已经相对成熟，但是对硬盘的伤害也极大，对客户数据的安全性也造成极大的考验。

从名义上讲，SMR 意为垂直磁记录技术，因为在底层的磁道的分配上存在一层一层堆叠的结构，故而也叫做叠瓦盘。

这种技术是如何工作的呢？

首先，我们需要知道，磁道一圈一圈从里向外分布，上面分布着扇区。磁头读写数据的最小单位为扇区而非字节，字节的分配并非是线性的，而是以块为单位，组成一个扇区，也就是规定了 512 字节组成一个扇区，因而，扇区如果从微观层面来讲，是有宽度的。这也意味着磁道也是有宽度的。

但是，磁头在读写时，并非紧贴着一个扇区的宽度读写，磁头的实际读写区域是跨越了多个磁道的。又考虑到相邻磁道是有重叠区域的，这样在只写入一个扇区数据时产生极大的不便，必须将覆盖了相邻磁道的数据预读出来，再写入目标磁道的数据，最后回写预读数据。

如此的操作势必会额外增加一次读和一次写操作，为了方便数据区 LBA 的管理，西数采用“带”的方式对读写容量进行管理，即每条带实际横跨十多个磁道，每个带里面的磁道覆盖若干个扇区，这样使得每次写入数据的时候，一次性可写入大量数据而无需每次针对单个磁道的数据进行预读再回写。

由于实际场景的读写操作是相当复杂的，WD 在固件里配置了超大模块 190，其条目指向数据区的 LBA 段，即每个条目都代表一定容量的用户区数据。为了方便快速读写，其条目数据是随着硬盘的读写操作实时修改的，这也导致在管理 LBA 时，原先的考虑编译器缺陷的方式已不够用，需要增加二级的 LBA 数据条目。

这里的 LBA 条目其实就指向“带”，由于原本每个磁道的扇区都有其自身的编址，遵从 PBA 线性管理，在考虑 190 的 LBA 条目后，LBA 的编址会发生实时变化。

仅仅如此，仍然不能满足实际的容量管理需求，比如有些地方尚未使用，而 190 是管理用户实际存放的数据区，也就是存在真实数据的带才会被 190 记录，未使用的区域仍按照一级编译器管理。这种管理方式在 190 的条目分布上，体现为每个条目的逻辑地址必须连续，如果将其还原至 PBA 方式，扇区与扇区之间还有很多未使用区域。

如此，硬盘先进行一级编译器处理，形成去掉缺陷的 LBA。未使用区域采用一级编译器即可，而二级编译器只针对数据区域，为此需要继续做一次 LBA 编址，形成连续的新的 LBA。我们简单写个公式，如下：

公式 a 用户区 LBA = f(PBA, 一级编译器缺陷条目)

公式 b 用户区 LBA = f(公式 a，二级编译器数据条目)

被记录为 190 条目的数据必须使用公式 b，而未被使用的区域仍采用公式 a。由于未使用区域就是数据 00，一旦 190 条目产生错误，如电脑端格式化某个分区导致数据显示 00，使得 190 未能及时修改生效，数据区便无法展开，显示为未使用区域的数据，即数据区为 00。

已知的 190 条目错乱包含多种情形：条目丢失如坏道情形，相邻条目交错，条目数据错误，条目存在间隙，条目为空。在软件的处理上，无法对条目的真实数据进行恢复，只能针对条目的连续性编址做文章。

其原因也很简单，先有 190 条目，才有对应 LBA，因为无法提前预知对应 LBA 及所在 190 条目，条目数据便无法恢复。因此，数据恢复程度取决于原始 190 的条目完整性，导致的结果分为以下几种：

① 数据无法恢复
② 数据大量缺失且不连续。
③ 个别分区或数据段缺失。
④ 部分文件有文件记录但数据为空
⑤ 数据完整恢复

为了方便操作，软件添加了“重建 190”的功能按钮，界面所显示的条目一般不

用自己编辑，重建的结果就是最终可能呈现的结果。

由于软件采用写入 RAM 的方式使用 190 条目数据，不同硬盘的地址可能有差异，且 190 数据还有其他未知的故障尚未解析明了，因此，写入内存 190 后，有些会因为 190 其他数据问题导致读扇区存在断电上电问题，有些是因为软件在 190 内存写入存在不完善的地方导致内存报错，硬盘自动断电上电。

目前的解决手段比较有限，可以在 DE 工厂程序使用 PBA 方式测试是否有效。

此外，在使用功能的过程中，可能会需要用到重建编译器功能，而该命令将影响 190 的数据，因此，当原始就存在数据的时候，请一定不要尝试该功能。

以上便是 MRT 最新版本关于 190 故障和软件功能的详解，更多硬盘支持有待进一步研究与支持，尽情期待，感谢大家的支持！