



平衡摆轮

劳力士腕表精确运行的重要一员

以精准著称的劳力士腕表，配备了游丝和平衡摆轮这两枚密不可分的组件。

然而，这两个相辅相成的重要装置所受重视的程度却截然不同，大众目光多落在游丝之上。外间往往忘掉，此精细游丝的节奏之所以恒常精确，全赖与其相连的平衡摆轮所产生的惯性效应（**inertia effect**）。

而且，这个备受忽略的平衡摆轮，
不仅同样重要，亦蕴含高深技术，绝不比著名的纤细游丝逊色。



平衡摆轮

1957 年，劳力士有一重大创新发明，平衡摆轮的崭新设计，使机芯速率得以调整，就精密时计的精确而言，品牌在这方面取得了重大进展，并巩固了在全球声誉。劳力士工程师为微调平衡摆轮的惯性效应，在系统上进行了革新改良，创制了星形微调螺丝（**Microstella screws**），使腕表的精准大为改善。此劳力士专有的装置，至今依然装设在品牌的机芯中，唯一的区别是现在采用金螺母。一对或两对细小对称的星形微调螺母会旋入平衡摆轮圈圈轮的内侧，其直径约为 1 厘米。表匠会使用劳力士特制的工具，轻轻旋紧或旋松螺母（必须同时旋动相对的两颗螺母以保持平衡），调校平衡摆轮的转动惯性和节奏，从而校正摆幅的精确度。表匠亦可按需要改装腕表，按佩戴时的种种情况调整平衡摆轮。

金星调节设计

要了解星形微调螺丝如何微调平衡摆轮，可想象花式溜冰员的旋转动作：要增加旋转速度，他的双臂会往内靠，以减低惯性；如需放缓速度，他便会将手臂向外伸展。1958 年，劳力士创办人汉斯·威尔斯多夫（**Hans Wilsdorf**）指出，配备星形微调螺丝的新型平衡摆轮对品牌未来发展的重要。有见精密时计的竞争日趋激烈，他在一封信中写道：“……我们必须采用全新‘微调’（**Microstella**）机芯，这有助巩固我们的领导地位！”事实上，他非常热衷于这项发明，他更一度以此为卖点，在配备新机芯 1560 型机芯的腕表底盖上镌刻“**Microstella adjustment**”（微调）字样。

重要组件

平衡摆轮与星形微调螺丝，结合了当时制表业两大调校方式的优点，一是配备调校螺丝的平衡摆轮，二是采用称为微调器的工具。前者按相同原理确保精准（置于圈轮外围的螺丝可调节转动惯性），但缺点是一旦安装在机芯后，便不能调校摆轮游丝组件的功能。而更为广泛采用的后者则以微调器作调校，并可在原位调整摆轮游丝组件，然而，此方法相较有欠精确，甚至最终会让装置变得不太稳定。

微调螺丝的巧妙之处，在于它能有效以螺丝改善调整平衡摆轮的可变惯性，让表匠精确调校已安装在机芯壳内的平衡摆轮。而螺母的星星形状则有助螺母在任何位置都能扣紧微调。



平衡摆轮

最微小的偏差

劳力士平衡摆轮所蕴含的技术，以及复杂程度，远远超过金星设计。由圈轮和轮臂所组成的圆环为铍铜合金具有顺磁性，而且热膨胀系数低，平衡摆轮可以精确运行，免受磁场干扰。平衡摆轮及游丝的这种物理特性亦确保及时温度变化，摆轮游丝组件仍然十分稳定，确保运行精准。

在劳力士比尔（Bienne）制表厂，平衡摆轮由实心物料棒切削加工而成，而且要求极为精确，以确保摆轮安装在机芯中央后达致完美平衡，其制造偏差为 ± 2 微米，即千分之二毫米。劳力士的平衡摆轮具有高惯性系数（半径平方乘以质量），这有赖于巧妙的改良方法，减少了所有外界干扰，从而保证在长时间均能维持理精准。

自设厂房制造

此外，平衡摆轮有一个极小的轴，使之固定在装置之上，此组件亦需运用特殊技术方能制成。为减低摩擦，以及尽量令平衡摆轮和游丝自由振动，摆轮轴的末端（枢轴）必须非常精细。枢轴的直径只有 0.07 毫米（或 70 微米），相当于一根头发的直径。

为使其更坚韧耐用，游丝会“卷起”，这是一道非常重要的工序。

由劳力士制造的游丝、平衡摆轮的各个组件、枢轴宝石、固定各组件的 Paraflex 缓震装置，以及极为重要的润滑剂，均充分掌握了让机芯精准可靠的一切要素，而这正是劳力士机芯的基础。