

游泳的生物力学——值得细细品味，不时翻看的好文！

如果您想游得快，需放轻松、要有水感（感觉到水的阻力），像鱼一样的在水中游动，而不要拍击水面。让我们来看看奥运级的教练托洛斯基（Gennadi Touretski），过去如何训练他的选手波波夫（Alexander Popov）克服水的阻力，游出世界纪录，并获得两次奥运100米自由式金牌。

托洛斯基为旧苏联培训出的教练，目前已经归化为澳洲籍，他曾是冠军选手，有着工程学位，并受过生物力学、生物化学、流体力学及运动生理学的训练，他以流体力学的原理解释鱼游动方式，他提出很多新的观念，让他的选手游的更有效率，他教导波波夫及他的另一位选手麦可要有水感，要像鱼一样的在水中滑过，托洛斯基以不平常的训练方法闻名，有一次他还带着充气的保险套到池边，展示踢水时维持躯干笔直的重要性给选手看，泄气的保险套会在水中左右摇晃，而充气的保险套，只要轻轻的推动就能轻快的掠过水面。

麦可说自从听托洛斯基教练的话，改成他独特风车式的玩法后，就游出个人最好的成绩。波波夫说，托洛斯基教练是我离开苏联的理由，报纸和杂志都赞扬，托洛斯基把澳洲队变成顶尖的队伍，大家是不是都想知道托洛斯基的训练方法为何？托洛斯基说，游得快有两种方式，一是增加动力，一是减少阻力，两种都属游泳技巧，但后者远比前者重要的多。

缓游

托洛斯基说，训练时应着重于游泳的质量，而不是它的距离，他的观念是重复正确的练习，变成自然的反射动作为止，正确的训练方法要求小心翼翼的注意细节，如果您无法正确的练习就不要去练习，他宁愿要求他的选手少做一些动作，而不是做很多不正确的动作。

对其它团队来说，他的训练方法相当异类，美国队的教练Bill Irwin有一次对记者说，波波夫只做长距离缓慢而优雅的游动，在长达三星期的观察中，没有一次看似努力的在游，他所看到的是托洛斯基超级慢的练习法，托洛斯基在办公室展示他跨张慢走的动作，他说，人移动慢时会变成不稳定，他们需要不断的移动重心以保持身体的平衡，同样的原理用在游泳时，当选手能够在水中慢速而流畅地游动时，他们就能在高速中更流畅的游动。

水感

缓游同时帮助选手训练重要的水感，熟悉水的流动，选手常会有点神秘的描述这种能力，好像艺术家描述绘画，需有好眼力一样的抽象，有水感的选手会知道如何用手掌抓水、推水，并让身体以最小的阻力，像鱼一样的在水中向前滑进。如果超慢的训练不能让您产生水感，托洛斯基有着相反的方法，用拉力机，拉着选手在水中高速移动，选手的身体及四肢可以在水中感觉有较大的阻力，好似您把手伸出急驶中的车窗外，手掌与车子前进的方向成90度时，您会感觉有很大的阻力，若再转90度，您会觉的好像以手刀切入空气中，阻力马上变的很小。

放松

超级慢的玩法会同时迫时选手尽可能的伸展他们手臂，获得最长距离的划距，这种练习可改善选手在高速游动时肌肉放松的能力，您会知道在不同的时段中，手、脚的相对位置，在比赛中比较不会有狂乱的动作，而浪费较少的能量。

美国有名的选手钱宁（Johnny Weissmuller）说，自由泳选手最大的秘密是，在高速游动中尚能保持部分肌肉的放松，钱宁就是好莱坞泰山电影中扮泰山的演员，波波夫出现以前，他是头一位连续两次奥运会100米自由式金牌的选手，托洛斯基进一步的指出，不是所有的肌肉都是同时在做工，运动时身体的肌肉是以波动的方式用力或放松，肌肉不使用时需习惯放松，不仅可节省您的能量而且可避免疲劳。

划距

托洛斯基说，增加划水频率可让您游得快，但也会产生另一个问题，您会很快的用完您的能量，因为能量的消耗是划水频率的3次方，换句话说，当划水的频率倍增时，您能量的消耗是原来的8倍。

另外增加划水频率不可避免会缩短划水的距离，相反的动物快跑时，系加大其步幅而非增加步数，托洛斯基以录像带为证，马匹快跑系是加大步幅，袋鼠快跑也是加大其跳跃的幅度，而非增加跳动的步数，托洛斯基相信，游泳选手应与动物有着同样的行为，游泳时手要尽可能向前伸展，以获得最长的划水距离，波波夫在50米的自由泳只划33下，赢了划36下美国选手毕昂第，获得1992年巴塞隆纳奥运金牌，提供了直接的证据支持他的论点。

流线

增加划水频率若不是答案，如果把肌肉练壮一点以利快速划水呢？在1980年以前的选手及教练的灵感来自于螺旋桨和船只桨轮的推动，仍着重于推力的加强，肩膀练的像举重选手一样的强壮，并做很多长距离游泳的训练。

著名的游泳教练Cecil Colwin写了一本书「21世纪的游泳信息」内容就提到，以生物力学观之，若要游的快应模仿类似于鸟类的飞翔或鱼类的游动，而比较不着重于像机械螺旋桨式的推水前进。以物理学角度，托洛斯基同意 Colwin的观点，流体力学告诉我们，物体的拖曳阻力取决于物体外型及其表面的粗糙度；海豚能游的快的原因在于有着流线的外型，能降低体表涡流的形成，减少压力阻力，并有着光滑的皮肤，减少摩擦阻力。托洛斯基说，如果您无法让水屈服，那么您最好学着如何避免它负面的影响。刚开始，减少水的摩擦力是很重要的，这是为什么麦可要把头髮理光的原因，游泳选手若有流线形，维持好的身材是一个要素；另外在技巧上，游泳时，有机会要把头及胸部压入水中，让您像鱼一样，使流体由您的四周滑过；划水时，要滚动身体让肩膀垂直于水面，让身体的截水面积变的最小，以减少压力阻力。

波阻

人类的外型与海豚不同，在水里活动并没有海豚般的优势。选手在水中游动时，不可避免的会迫使其前面的水体上扬，形成波浪阻力，在比赛时，会造成另一种杀伤力。

有的选手游泳的速度不一致或方向不稳定，好似开汽艇时，油门时松时紧或方向盘抓不稳，在水中会造成上下跃动或左右摆动，不仅浪费体力更造成波浪，波浪阻力的增加是游泳速度增加的3次方，游的愈快其影响愈大。

托洛斯基相信，瞬间用力划水造成速度不稳定，只会产生更大的波浪，而非提高平均速度，是不得要领的游法，波浪阻力更严重的影响是，它处罚短矮的选手比长高的选手还要多。

配速

划水，身体移动的速度会加快，不划时就会慢下来，这种模式像单冲程引擎，推进速度是不稳定的，愈不稳定的速度，能量的浪费也就愈大。

托洛斯基训练方法的原则为，长划距、放轻松、韵律感，有韵律感的划水可提高移动的稳定性，若要稳定的移动，当一只手臂由空中回复水中时，要有一只手臂总是在水中划水，这种划水模式比较像二冲程引擎，一个活塞推动时另一个活塞在回复当中，为了让双臂同步的移动，托洛斯基要求他的选手练习划独木舟的动作，站在池边以双叶的桨划动，托洛斯基展示如何做，当他用桨划动时，另一只手臂总是在另一边，托洛斯基要求持续练习这种动作，直到动作变成自然的反射为止。

这种不平常的练习方法似乎得到了回馈，托洛斯基的选手并没有浪费能量在产生波浪上，除了所有成功的证据外，前苏联训练团队的首席科学家Sergei Kolmogorov也表示，与其他选手以同速游时，波波夫流畅平滑的划水技巧让他减少30%能量的消耗。

波波夫一直在追寻美丽的游泳技巧，而美丽与完美间已相当的接近。

[在topswim上查看原文讨论](#)