黄色是可以参考的英文翻译

蓝色是我自觉得奇怪的话，最好可以改改。

1. POWER Curve

A rider’s power curve indicates how long a rider can produce a given amount of

Power.(题目原话)

Critical power (CP) is the maximum power level, in watts, that a cyclist can sustain for a

given length of time.

根据power curve的定义，

临界功率CP是指一个自行车手在一定时间内所能维持的最大功率水平,单位是瓦特。每一个功率与其相对应的时间构成了power curve。根据论文 optimizing cycling power，通常情况下,power curve的形状遵循hyperbolic curve ，其中时间沿X轴・功率沿Y轴。

我们从网络上收集得到多个可以表征自行车运动员的CP的数据点，我们用sinh进行拟合，发现拟合的效果十分好，如图xxx所示。

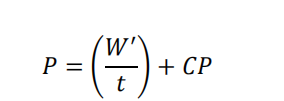
power curve表明自行车运动员可以在短时间内保持极高的功率水平(例如:在冲刺阶段)，而他们可以在更长的时间内保持相对较低的功率水平。不同运动员的power curve 也有所不同，我们对水平相似的不同类型的自行车运动员的power curve进行分析，爆发力强的运动员，如Sprinter，能在短时间内输出很高的功率，而耐力强的运动员，如个人计时赛运动员，较长时间后仍能保持输出较高的功率，如图XXX中的曲线所示。自行车运动员常用functional threshold power (FTP)，来描述他们的临界功率而非power curve，FTP是指一个自行车运动员在一小时内所能维持的平均最大功率输出。

综上，我们构建Sprinter和个人计时赛运动员两种运动员的power curve，power curve的各参数及FTP如表xx中所示。

1. Skiba Energy Store Model

In the Skiba model, the primary parameter of interest is *W’*, which is the finite work capacity above critical power (Skiba, Chidnok and Vahatalo).

在Skiba Energy Store Model中，W’表征了超出临界功率做功的能力。W’可通过功率，CP和时间得到，这里的CP≈95%FTP。

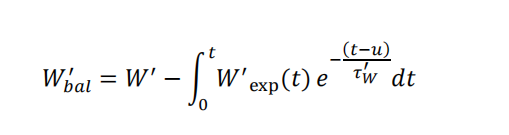


该模型做了三个假设。These assumptions are: 1) the expenditure of *W’* begins when the

athlete exceeds CP, 2) the energy balance begins to increase again when the athlete falls below

CP, and 3) the reconstitution of *W’* follows an exponential time recovery path which weights

recent efforts more heavily than efforts further back in time (Skiba, Chidnok and Vahatalo).

W’bal表示了W’的剩余量，根据下面的公式可以计算得到，其中W’exp是过去消耗的W’，Tau是恢复时间常数。

#这里有个问题，不是dt是du

Tau表征着运动员的恢复能力，对于能力相近的运动员，sprinter的Tau要略小于个人计时赛运动员的Tau。

1. POWER Profile

我们设计了两种类型的自行车运动员的能量参数，sprinter和个人计时赛运动员，每种类型各有一男一女。参数如下表所示。

列表：

能量分配策略模型 POWER distribution model

PDM

基于生理学的资料，我们发现人体中与运动相关的许多曲线都与双曲函数的形状相似，具有很强的非线性的特性，但又与二次或三次幂函数的差异明显。我们放弃了双曲函数如sinh，而简化使用了sigmoid来使我们的模型从线性变为非线性，并且其上下限能够控制在一定范围内。

我们参考了单层神经网络的原理，简单的将赛道的半径r（打一下符号），赛道的坡度s（打一下符号），运动的时间，进行线性组合，并且加上一个偏置(bias) k4（打符号），将其与sigmoid函数结合，得到下式：

（打出A4纸的公式1）

其中Pmax为所能消耗的最大功率。

根据神经网络的原理，PDSM有较好的拟合能力来接近我们现实中较好的能量分配策略。由于sigmoid值域为（0,1），因此所分配的能量既不会为0，也不会超过运动员所能分配的最大功率。

PSO-PDM Optimization

由于PDM 模型中的具体参数与运动员自身能量属性和各个赛道关联性明显，因此要使用PDSM 模型得到好的能量分配策略，我们需要将PDSM的参数进行优化。

我们的PDSM求解可表示为下式：（看A4的2）

我们通过粒子群算法来优化PDSM模型的参数，PSO算法如algorithmXXX所示。由于PSO不适合求解有约束问题，我们将该问题转化为无约束优化，并表示如下：

（看A4的3）