

场地自行车男子 1km 计时赛、竞速赛运动员个体速度耐力特征的分析

马国强¹, 李之俊¹, 米卫杰², 刘茂³

摘要: 分析自行车运动员在场地 1 km 计时赛和竞速赛中的专项数据变化规律, 并与常用的速耐训练方法进行比较分析, 探讨两个项目的专项速度耐力特征, 为指导专项训练提供实验依据。1 km 计时赛中, 运动员往往在最后 300 m 左右出现体能的明显降低、专项速度耐力下降的现象。竞速赛中三道队员如果不能在前两圈跟骑过程中有效的节省体力, 会在第三圈的后半圈出现耐力降低的专项特点。在短距离自行车专项训练中, 专项速度耐力应当作为训练重点常抓不懈, 并使用合适的传动比和贴近专项的训练方法, 使专项训练强度能够保证比赛要求。

关键词: 场地自行车; 1km 计时赛; 竞速赛; 速度耐力

中图分类号: G804.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2010)06-0055-03

Individual Speed Endurance Characteristics of Cyclists in Track Cycling of 1km Time Trial and Team Sprint

MA Guo-qiang¹, LI Zhi-jun¹, MI Wei-jie², et al.

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030 China)

Abstract: The article analyzes the specific data in track cycling of 1km time trial and team sprint and compares the data with those obtained in normal speed endurance training. It tries to discover the characteristics of the specific speed endurance of the both so as to provide reference for specific training. In 1km time trial, physical capacity of cyclists often reduces and specific speed endurance decreases in the last 300m. In team sprint, if the third rider cannot reserve energy in the first two laps, his endurance will decline in the latter half of the third lap. It is necessary to pay great attention to specific speed endurance in specific track cycling training. Proper gear ratio and specific training methods should be adopted so as to ensure the specific training intensity meets the competition requirements.

Key words: track cycling; 1km time trial; team sprint; speed endurance

自行车运动属周期性体能类项目, 运动员在骑行过程中通过对踏板施加踏蹬力, 来克服人车系统前进过程中受到的阻力^[1]。场地自行车短距离项目的有效运动时间从 10 s 到 2 min 左右不等, 因此对运动员机体的磷酸原和糖酵解供能能力要求较高。而在专项能力上主要反映为专项爆发力、最大速度和力量(速度)耐力等几个方面^[2]。

场地短距离项目的专项耐力是指运动员在一定传动比(即一定负荷)的基础上, 保持高频率踏蹬, 延缓骑行速度下降的能力。其中, 在男子项目中, 参加 1 km 计时赛和竞速赛三道的运动员对专项耐力的要求较高, 并在很大程度上决定了运动成绩的高低。目前, 国内对场地 1 km 计时赛和竞速赛项目的专项耐力特征的量化研究少有报道。

以 2008 年全国场地自行车锦标赛中, 上海队 1 km 计时赛和竞速赛三道为主项队员的比赛专项数据和与之对应的场地专项训练手段为分析对象, 探讨运动员在两个项目中的专项速度耐力数据变化规律, 评价常用专项速耐训练方法的科学性、有效性, 为摸索项目特征, 指导专项训练提供理论依据。

1 对象与方法

SRM (Schoberer Rad Me ß technik) 系统, 是目前世界上应用最为广泛的自行车专业测试评定设备^[3,4]。其中, 场地 SRM 系统可将运动员在场地专项训练过程中的环境温度、时间、里程、功率、频率、速度、心率等指标准确采集下来, 采样频率最小达到 0.5 s^[5], 可准确评价运动员场地训练过程中专项能力水平, 而定期的跟踪测试则可系统监控运动员主要专项素质的变化规律, 为教练员制定训练计划、评价训练效果提供科学依据。香港体育学院的张百鸣等^[6]将 SRM 应用于场地自行车训练和比赛当中, 进行了场地自行车在直弯道之间的速度波动研究。

本研究中比赛专项数据 (Match) 的采集在 2008 年全国场地自行车锦标赛期间完成, 而专项训练数据 (Training) 的采集在 2008 年锦标赛前备战训练期间完成, 训练与比赛均在河南洛阳 250 m 水泥场地进行。通过在场地自行车上安装 SRM 系统, 全程采集锦标赛中参赛运动员在 1 km 计时赛决赛和竞速赛预、决赛中的专项数据, 及其在备战训练中原地 1 km 计时和摩托牵引 500 m+250 m 训练的专项数据。

收稿日期: 2010-09-07

基金项目: 上海市体育局科研攻关与科技服务项目 (06JT008)

第一作者简介: 马国强, 男, 助理研究员, 主要研究方向: 运动员身体机能评定与运动训练监控。

作者单位: 1 上海体育科学研究所, 上海 200030; 2 西藏拉萨市林周中学, 拉萨 851600; 3. 上海体育职业学院, 上海 201100



使用SRM系统配套软件SRMwin对采集到的数据截取有效训练区间进行统计处理。运动员在1 km 计时赛和竞速赛中使用的传动比为49×13,而在专项训练中使用传动比较大,达到51×13。

SRM 原始数据分析后得到的评价指标包括最大功率(P_{max})、最大频率(C_{max})、平均功率(P_{mean})、平均频率(C_{mean})和即刻速度(V_{ins})^[7],同时用SEIKO 计时表(日本)记录运动员分段和总成绩。

2 结果与分析

2.1 1 km 计时赛的专项耐力特征

场地自行车1 km 计时赛在2008年北京奥运会之前一直是奥运会正式比赛项目,即运动员在出发点以原地静止状态启动出发,全力骑行1 000 m 距离,以达到终点所用时间长短排定名次,属场地自行车短距离项目,在骑行过程中对运动员体力分配和高速度维持能力要求较高。

表1 原地1 km 计时比赛和训练间SRM 专项数据比较

Table II Comparison between the SRM Specific Data Obtained in 1km Time Trial and Training

		成绩	P _{max}	P _{mean}	C _{max}	C _{mean}
		/s	/W	/W	/rpm	/rpm
第一圈	Match	19.59	1686	1295.3	135	110.7
	Training	20.77	1516	1059.6	119	91.5
	比较(%)	6.02	-10.08	-18.20	-11.85	-17.34
第二圈	Match	14.52	937	781.1	139	136.1
	Training	16.02	767	587.8	118	113.2
	比较(%)	10.33	-18.14	-24.75	-15.11	-16.83
第三圈	Match	15.18	694	562.9	135	129.6
	Training	17.01	678	525.8	110	106.6
	比较(%)	12.06	-2.31	-6.59	-18.52	-17.75
第四圈	Match	16.56	532	447.4	124	119.4
	Training	18.70	487	430.3	104	100
	比较(%)	12.92	-8.46	-3.82	-16.13	-16.25

注:百分比为训练与比赛数据间的比较

表1是运动员在1 km 计时赛和赛前原地1 km 计时训练的专项数据,比赛中该队员以1' 05" 972获得锦标赛第七名。从3项最大值上来看,第一圈时队员需要从静止状态启动在最短时间内达到最高速度,最大功率达到1 686 W,此后最大功率逐渐下降,在进入第二圈时最大频率达到最大,为139 rpm,在第三圈和第四圈,随着队员耐力的下降,两项最大值也分别出现不同程度的降低。

平均功率和频率是反应专项耐力的有效指标^[2]。第一圈运动员需要克服静止状态逐步加速,因此平均功率较高,而平均频率较低;第二圈分段成绩最高为14.52 s,平均频率达到最高;第三圈与第二圈相比成绩下降了0.66 s,而平均功率与频率分别下降了27.9%和4.8%;第四圈与第三圈相比成绩又降低了1.38 s,平均功率与频率则分别降低了20.5%和7.9%。与第三圈相比,第四圈队员的成绩下降幅度更大,可能与骑行频率明显减慢有关。

而从训练数据来看,运动员完成训练的总成绩为1' 12" 50,明显较比赛要慢,特别是第三、第四圈的分段成绩均较比赛下降了12%以上;运动员在完成第一、二圈的最大和平均功率与比赛相比明显要低,且与完成第三、四圈功率降幅相比,降幅明显更大;而从各分段的最大和平均频率数据来看,训练也明显较比赛要低,降幅均达到了10%以上。

一方面,专项训练中使用的传动比大于比赛,运动员在前两圈克服静止状态的难度更大,难以达到较高的频率和功率;另一方面,运动员在训练中往往很难达到比赛时的兴奋程度,表现在训练强度较比赛强度差距较大,提示该训练手段的专项性有所不足。

表2 原地1 km 计时赛1/4 圈即刻速度
Table II Instant Speed in 1/4 Lap of 1km Time Trial

	Vins (km/h)			
	弯道	直道	弯道	直道
第一圈	62.5m 线	125m 线	187.5m 线	250m 线
	54.1	58.3	62.8	60.9
第二圈	312.5m 线	375m 线	437.5m 线	500m 线
	64.4	61.5	64.2	59.8
第三圈	562.5m 线	625m 线	687.5m 线	750m 线
	62.8	58.5	60.1	56
第四圈	812.5m 线	875m 线	937.5m 线	1000m 线
	58.2	54.4	55.2	52

在周长250 m 的自行车赛场中,通常分别在两条直道和两条弯道的中点处各有一条红线,将场地平均分为4个62.5 m。对SRM 采集的速度数据进行截取分析,可以得出1 000 m 距离内运动员经过每一条红线时的即刻速度,便于分析运动员骑行过程中的速度波动情况,评价运动员速度耐力水平。

表2是2008年锦标赛1 km 计时赛决赛中,上海队主力队员的全程即刻速度变化情况。可以发现,从运动员启动加速至第一圈187.5 m 线后,即刻速度出现弯道增加、直道下降的现象,这与场地自行车专项特征有关,弯道时场地坡度加大,运动员身体侧倾幅度加大以对抗离心力从而增加了车速。张百鸣等采用SRM 系统进行的场地自行车专项研究^[6]也发现,运动员骑行过程中,自行车在弯道时速度较快,而直道时有所降低的现象。

从4个分段圈的末速(250 m 线、500 m 线、750 m 线和1 000 m 线)进行分析,可以准确反映队员速度下降情况,评价速度耐力。运动员第二圈与第一圈相比,即刻速度下降较少,仅降低1.8%;第三圈与第二圈相比即刻速度降低了3.8 km/h,降幅为6.4%;而第四圈与第三圈相比速度却下降了7.1%,降幅最大。

在1 km 计时赛中,队员第一圈克服静止状态后,在第二圈达到最大速度,之后速度出现波动下降,在第三圈和第四圈出现明显降低,特别是第四圈的后半圈,队员在体力逐渐耗尽的情况下,往往动作变形,更加影响了速度的维持。改善该队员后500 m 的速度耐力和第一圈的加速能力,是提高其1 km 计时赛成绩的关键。



2.2 竞速赛三道的专项耐力特征

竞速赛是奥运会正式比赛项目,比赛中由3名队员配合共同完成3圈的比赛,以三道队员通过终线的时间计算成绩排定名次。比赛中,一道队员爆发力、加速能力较好,可以尽快克服静止状态并将速度提升至最高;二道在一道队员打道后需要继续加速,并在后半程维持高速;而三道队员最为关键,即需要在前两圈中尽可能尾随好一、二道队员节省体力,又要在领骑队员打道后,尽可能克服阻力维持高速骑行。竞速赛中,一、二道队员完成骑行后,三道队员的速度耐力往往决定了最后的成绩。

表3 竞速赛三道与牵引500m+250m训练SRM专项数据比较
Table III Comparison between the SRM Specific Data in Third Lane of Team Sprint and Trained 500m+250m Training

		成绩	Pmax	Pmean	Cmax	Cmean
		/s	/W	/W	/rpm	/rpm
第一圈	Match	18.65	1838	1226.5	140	110.1
	Training	17.5	837	417.8	125	118.5
	比较(%)	-6.17	-54.46	-65.94	-10.71	7.63
第二圈	Match	13.6	994	802.4	147	143.3
	Training	14.5	908	640.8	143	132.4
	比较(%)	6.62	-8.65	-20.14	-2.72	-7.61
第三圈	Match	14.57	850	695.9	141	134.6
	Training	14.01	1126	954.4	146	138.7
	比较(%)	-3.84	32.47	37.15	3.55	3.05

注:百分比为训练与比赛数据间的比较

表3是上海自行车队2008年参加场地自行车锦标赛男子竞速赛决赛中,三道队员的专项能力数据。从功率指标上看,第一圈中由于三道队员与一、二道为并排出发,同样需要克服静止状态加速,所以最大功率也达到了比较高的1838W,同时由于其启动与一道队员有一定差距,直到后半圈才能跟上,不能较好地节省体力,所以平均功率也较高,达到1226.5W;二道队员是上海队加速能力比较强的一名队员,因此三道队员为了不被拉掉,仍然需要做较多的功来跟骑,最大和平均功率仍较高;这些原因直接导致了在第三圈时,三道队员的平均功率显著地降低了13.2%,成绩也降低了0.97s。平均频率也反映出了相同的趋势。三道队员在跟随二道队员频率达到143.3rpm后,在自己骑行的第三圈中下降了6.1%,降幅较大,这些均是三道队员在第三圈成绩下降的直接原因。

牵引500m+250m训练是目前较为常用的模仿竞速赛三道队员专项特征的速度耐力训练手段,运动员均为跟骑两圈后自己骑行一圈,二者的区别是竞速赛为原地启动,而该训练为行进出发。从专项数据来看,运动员在训练中前两圈跟骑时的最大和平均功率均低于比赛,特别是第一圈跟骑时的功率水平还不到比赛时的50%,这一方面与比赛时运动员原地启动出发,需做较大功来克服静止状态有关,另一方面也与牵引500m+250m训练中传动比使用过大,运动员跟骑较为轻松有关,这一点从训练中第一、二圈的最大频率均较比赛要低可以得到证明。而训练中由于第一、二圈没有消耗足够的体能,运动员在自己完成的第三圈达到了较高的功率与

频率,与比赛相比功率明显较高。但比赛中运动员由于在前两圈消耗体能较多,第三圈往往无法达到较高的功率和频率。改训练手段使用的传动比过大,运动员在前两圈跟骑过程中的训练强度与比赛有一定差距。

表4 团体竞速赛三道1/4圈即刻速度

Table IV Instant Speed in 1/4 Lap of the Third Lane in Team Sprint

	Vins (km/h)			
	弯道	直道	弯道	直道
第一圈	62.5m线	125m线	187.5m线	250m线
	57.1	62.9	65.8	65.2
第二圈	312.5m线	375m线	437.5m线	500m线
	69.6	65.8	69.1	64.7
第三圈	562.5m线	625m线	687.5m线	750m线
	66.7	60.6	62.9	59.6

表4是三道队员在男团竞速赛决赛中3圈即刻速度变化情况。由于在比赛中前两圈三道队员均是跟骑,因此前两圈的即刻速度也就是一、二道队员的骑行速度。与1km计时赛中的即刻速度相似,竞速赛的1/4圈即刻速度也存在弯道增加、直道降低的变化规律,与场地特点有关。

从即刻速度的变化规律来看,一道队员出发后,在3/4圈时达到最高速度65.8km/h,之后在第一圈结束时即刻稍有降低;上海队二道队员能力较强,在第二圈第一个1/4圈结束后加速至最高的69.6km/h,但在直道时降速较明显;三道队员在第三圈开始时还能进一步加速,但在后半圈降速明显,在第三圈结束的即刻速度降到了60km/h以下,影响了成绩。

竞速赛是3人配合骑行的项目,比赛中每个人的状态和表现均对运动成绩产生影响。一道队员启动后要尽快加速,利用两个弯道将速度提升至最高,并在后半程维持;二道队员一般是3人中速度能力最强的选手,可以在交棒后进一步提速,并维持高速;三道队员是速度耐力较好的队员,是竞速赛团队获得好成绩的关键,除了启动时要尽快跟好二道队员,并在前两圈做好跟骑节省体力,还要在第三圈交棒后尽量维持获得的初速度,特别是在最后半圈不能降速太多。从以上分析可以发现,专项速度耐力是提高竞速赛三道运动员成绩的关键。

3 结论

3.1 场地自行车短距离项目对运动员爆发力、速度、耐力均有较高要求,对于参加1km计时赛和竞速赛第三圈的运动员来说,专项速度耐力是其获得好成绩的关键。

3.2 1km计时赛中,运动员往往在最后300m左右出现体能的明显降低、专项速度耐力下降的现象。竞速赛中三道队员如果不能在前两圈跟骑过程中有效地节省体力,会在第三圈的后半圈出现耐力降低的专项特点。

3.3 使用与比赛模式相同的原地1km骑行训练时,训练强度往往达不到比赛的要求;而使用大传动比的牵引500m+250m

(下转第64页)



蹬距离、较短的后蹬时间可以使人体获得较大的水平速度。

3 结论与建议

3.1短跑运动员的速度曲线随着跑动水平距离的增加呈现周期性规律性变化,以每一个单步为一个周期,短跑运动员途中跑水平速度在支撑离地结束后开始减小,到与地面接触到最大缓冲阶段身体水平速度达到最低,最大缓冲结束后支撑腿蹬地过程中身体重心速度开始增加,到蹬离地面过程中达到身体水平速度的峰值。这说明短跑运动员在单步周期中,蹬地过程是短跑过程中速度增加的过程,腾空到着地缓冲为短跑过程中速度减小的过程。后支撑的加速能力对于短跑运动员至关重要,所以建议短跑运动员在训练中注意短跑后支撑阶段支撑腿蹬伸能力的培养。

3.2通过与美国运动员的数据相比较,杨×相对着地缓冲过程中,前支撑时间和前支撑距离相对长,且在前支撑阶段膝关节缓冲能力相对较差,建议其在训练过程中注意前支撑过程的缓冲能力,提高支撑腿踝关节积极主动“扒地”的能力。黄×则是前支撑阶段时间较短,但是在距离上与美国运动员相比较短,建议前支撑阶段在保证前支撑时间较短的情况下,适当地提高后蹬距离。

参考文献:

- [1] 廖爱萍. 对中外100m优秀运动员途中跑技术的分析[J]. 广州体育学院学报, 2003, 23(2): 44-47.
- [2] 柳方祥, 吴翠娥. 短跑落地缓冲时伸髋高摆扒地技术的生物力学分析[J]. 徐州师范大学学报(自然科学版), 2004, 22(2): 60-62.
- [3] 刘洪俊. 短跑途中跑技术诊断与调控[J]. 北京体育大学学报, 2002, 25(4): 164-265.
- [4] 刘子水. 短跑运动员落地缓冲阶段水平速度变化分析[J]. 内蒙古师范大学学报, 2009, 38(3).
何爱红, 吴玮, 鞠年群. 短跑途中跑摆动腿动作技术对速度影响的分析[J]. 柳州职业技术学院学报, 2007, 7(1): 94-98.
- [5] 刘绮红. 从短跑途中跑支撑与腾空时间之比谈蹬摆技术能力训练谈蹬摆技术能力训练[J]. 体育科技, 2006, 27(2): 41-43.

(责任编辑: 何聪)

(上接第57页)

训练时, 前两圈跟骑时的训练强度很难达到竞速赛的专项要求。

3.4 在短距离自行车专项训练中, 专项耐力应当作为训练的重点常抓不懈。采用科学准确的监测手段摸索项目规律, 评价专项耐力训练, 改进训练方法, 使训练强度与比赛更加贴近, 是提高1 km计时赛和竞速赛成绩的核心。

参考文献:

- [1] 钟添发, 田麦久, 王路德等. 运动员竞技能力模型与选材标准[M]. 北京: 人民体育出版社, 1994: 140-141.
- [2] 李之俊, 马国强, 苟波. SRM系统在短距离自行车专项能力测试与评定中的应用研究[J]. 体育科研, 2007; 28(4): 55-58.

- [3] Burke ER.(1996). SRM training system[J]. *Winning bicycling illustrated*, 150: 62.
- [4] [4]Ingersoll J. (19960. Just look who's using the SRM[J]. *VeloNews*, 25(10): 31-33.
- [5] Paton CD, Hopkins WG. (2001). Tests of cycling performance[J]. *Sports medicine*, 31(7): 489-496.
- [6] 张百鸣, 沈金康, 朱柏强. 场地自行车在直弯道之间的速度波动研究[J]. 体育科研, 2005; 26(1): 57-60.
- [7] 苟波, 李之俊, 严金慧等. SRM功率自行车模拟场地原地起动的研究[J]. 体育科学, 2007; 27(5): 52-56.

(责任编辑: 何聪)