

自行车实用手册

(第二分册)

〔日〕财团法人 自行车产业振兴会 编
«自転車実用便覧»编辑委员会

邢玉民 李松操 译

机械工业出版社

内 容 简 介

本书译自日文《自転車实用便覧》1977年第三版,它是由日本自行车振兴协会组织的《自行车实用手册》编辑委员会编写而成。

书中内容丰富、系统,理论联系实际,是自行车理论、设计与制造方面比较完整的著作。全书分三个分册出版。第一分册是原文第一章,主要从理论上阐述自行车的机能与性能,从人作为自行车动力来源这一新概念出发,结合“人体工程学”与自行车的关系,对怎样才能骑行轻快做了比较详细的论述,为自行车理论研究指出了方向。第二分册是原文第二章,主要论述自行车的设计与制造技术,从设计到生产作了系统地介绍。第三分册是原文第三章,内容是进一步全面、逐个地对各部件进行介绍。

本书适于从事自行车研究、设计、制造的工程技术人员和工人,以及大专院校有关专业师生参考。

自行车实用手册

(第二分册)

〔日〕财团法人 自行车产业振兴会 编
《自転車实用便覧》编辑委员会

邢玉民 李松操 译

*

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

北京顺义印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168 毫米 1/32 印张: 8 1/2 字数: 216 千字

1984年8月第一版第一次印刷

印数: 1— 9,200 定价: 2.40 元

统一书号: 15042·1879

目 录

第二章 自行车的设计和生产

2.1 设计	(1)
2.1.1 概要	(1)
2.1.2 人与自行车	(1)
〔1〕 身体尺寸及体重	(3)
〔2〕 身体各部位的运动范围	(3)
〔3〕 身体的肌力	(3)
〔4〕 人体的反应特性	(3)
〔5〕 自行车骑行时的能量消耗及效率	(8)
2.1.3 可靠性的设计	(13)
〔1〕 强度	(13)
〔2〕 寿命	(35)
〔3〕 试验	(85)
2.1.4 性能设计	(86)
2.1.5 结构设计	(105)
〔1〕 车架	(106)
〔2〕 前叉	(107)
〔3〕 泥板	(108)
〔4〕 车把	(108)
〔5〕 把套	(110)
〔6〕 鞍座	(111)
〔7〕 衣架	(111)
〔8〕 支架	(111)

[9] 链罩.....	(112)
[10] 动的机能部件.....	(113)
2.1.6 数据表	(137)
2.1.7 设计方法	(140)
[1] 个别设计.....	(145)
[2] 标准件设计.....	(151)
[3] 按标准件的个别设计.....	(151)
2.1.8 向新型自行车进军	(151)
课题 1 车架的材料.....	(152)
课题 2 轻而强的结构.....	(153)
课题 3 结构.....	(153)
课题 4 驱动.....	(154)
课题 5 刹车.....	(155)
课题 6 变速.....	(156)
课题 7 转把.....	(157)
课题 8 无螺丝.....	(157)
课题 9 无调整.....	(157)
课题10 减少部件.....	(158)
课题11 表面加工.....	(158)
2.1.9 幼儿车	(159)
[1] 概要.....	(159)
[2] 幼儿车的定义及种类.....	(159)
[3] 幼儿车的设计.....	(160)
[4] 幼儿车的质量.....	(163)
2.1.10 多人车(串列车——译者注).....	(167)
[1] 多人车的种类.....	(167)
[2] 形状及结构.....	(168)
[3] 车子构架的尺寸.....	(172)
[4] 车架的材料.....	(174)

〔5〕 车架部件·····	(175)
2.1.11 赛车·····	(175)
〔1〕 跑道赛车·····	(176)
〔2〕 公路赛车·····	(178)
〔3〕 赛车用车架·····	(179)
2.1.12 三轮车·····	(186)
〔1〕 分类·····	(186)
〔2〕 概要·····	(187)
〔3〕 各部分的设计·····	(190)
2.2 装配 ·····	(199)
2.2.1 装配线的现状·····	(199)
2.2.2 装配的自动化·····	(206)
2.2.3 新的装配系统·····	(210)
2.3 试验、检验 ·····	(215)
2.3.1 实际骑行试验·····	(216)
〔1〕 骑行性能试验·····	(217)
〔2〕 运动性能试验·····	(227)
〔3〕 实际骑行耐久试验·····	(229)
〔4〕 其他·····	(230)
2.3.2 台上试验·····	(233)
〔1〕 台上骑行试验·····	(237)
〔2〕 出力性能试验·····	(237)
〔3〕 耐振性试验·····	(238)
2.3.3 安全性的试验·····	(241)
〔1〕 实骑试验·····	(241)
〔2〕 装配、结构的确认试验·····	(241)
〔3〕 主要部件的强度试验·····	(242)
2.4 包装 ·····	(242)
2.4.1 自行车的包装·····	(242)

[1]	散装车、半组装车、成品车的包装·····	(242)
[2]	自行车的标准包装·····	(243)
[3]	自行车的收缩包装·····	(245)
[4]	自行车的集体包装·····	(246)
2.4.2	合理包装试验·····	(248)
[1]	流通条件的划分·····	(249)
[2]	试验程序·····	(249)
[3]	各种包装试验·····	(250)
2.4.3	包装材料·····	(255)
[1]	瓦楞纸·····	(255)
[2]	封缄材料·····	(257)
[3]	防锈油·····	(259)
[4]	防湿包装材料·····	(259)
[5]	包装用干燥剂·····	(259)
[6]	减震材料·····	(261)
[7]	收缩包装·····	(262)

第二章 自行车的设计和生

2.1 设计

2.1.1 概要

自行车的设计, 具体来说, 要从材料强度、骑行运动学、加工方法、可靠性等各个方面进行考虑, 尤其应该考虑的是自行车与人的协调关系, 此点已勿庸赘述。因此, 本章首先就关于“人与自行车”的体系作简要的介绍, 然后阐明一般自行车设计上的具体问题, 在 2.1.9 节以后, 对幼儿车、多人车、赛车、三轮车等进行详述。

2.1.2 人与自行车

自行车的人体工程学的观点, 已成为人们固有的思想基础, 即以最小的能量, 获得最大的效果和虽有冒险而又稳中求全, 不妨说是遵守基本的规律——保持能量的守恒。

首先, 在静的方面, 如果说, 人们对自行车的要求在于“魅力的价值”, 即所谓外形美观(形状、结构)、漂亮(装饰)等, 首先它能抓住人们的心理, 当然应作为设计目标之一。人们为什么要求自行车的外形美观和装饰漂亮? 这是因为自行车如果给人们以美的刺激, 就会减少无用能量的消耗, 这也与上述将人的能量消耗减到最小限度的目的相一致。由此观点出发, 对自行车的各种附件亦无一概排除的必要, 而且必须考虑其应有的形状。

关于自行车的一般设计方法, 要借助其他专业书籍, 兹将(财)自行车产业振兴协会主办的外观造形设计竞赛会的一部分应募作品例举于图 2.1-1, 以介绍人们对自行车的优美式样的追求。

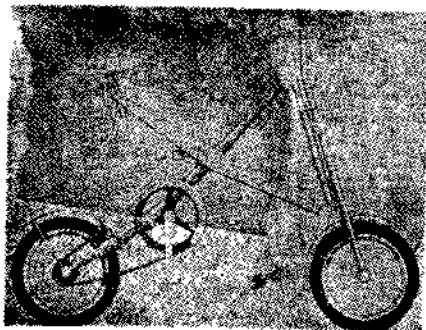
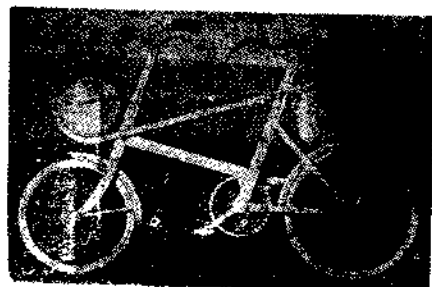
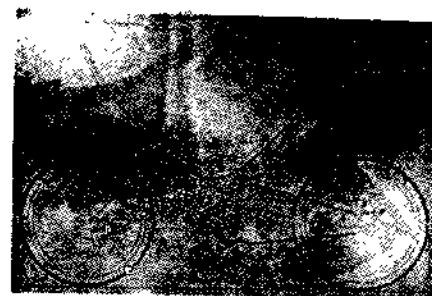


图 2.1-1 外观造型设计竞赛会应募作品

其次，从动的方面来看，人们与自行车的体系，正如开始所述，两者协调程度之好坏，已构成自行车设计上的重点，但这里也有两方面的问题：其一，考虑人与自行车之间能量授受的好坏程度和骑行时外部做功效率的提高；其二，考虑“人与自行车”的操纵系统的控制特性的好坏，即人的特性与自行车本身特性的适合性。前者当然是有关能量问题，后者如果人与自行车的特性不合，则不能发挥人对自行车的正常控制能力，这些都是自行车设计上的关键性问题。

一般说来，当设计自行车时必须考虑的是“身体运动学”(Kinesiology)的问题，即自行车与下列事项如何结合，应该一面自问自答，一面进行设计

工作。

- ① 人的操纵姿势
- ② 人的动作与节奏
- ③ 人的动作范围

④ 人或身体各部位的动力

⑤ 人的运动生理

⑥ 身体的物理特性等

只要现在自行车的形状变化不大,即采取骑在鞍座上用脚去蹬脚蹬,向后轮传递驱动力,车轮接触地面而前进的方法,则如图 2.1-2 所示,包括人体在内的自行车前部的因素,以操纵因素所占的比重大,后部的因素可以说与动力有关。因此设计自行车时,当然应以整体平衡作为首要问题 进行考虑,了解这些有助于设计工作。

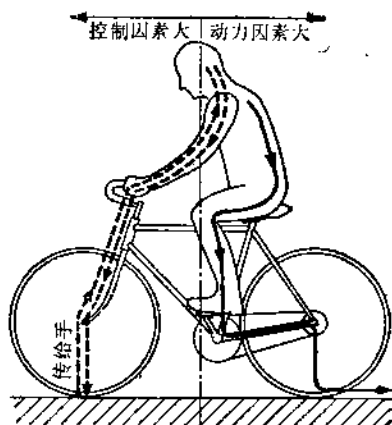


图 2.1-2 前轮系统和后轮系统的做功性质的差别

〔1〕 身体尺寸及体重

图 2.1-3 (a)、(b) 表示与自行车骑行有关的身体各部位的尺寸(平均值),是规定身体各部位之间的距离和大小,不再赘述。

图 2.1-4 表示体重。

〔2〕 身体各部位的运动范围

图 2.1-5 表示身体各部位的运动范围。

〔3〕 身体的肌力

图 2.1-6 表示身体的肌力。当然肌力的大小因训练而异,每个人的差别也很明显,此仅为一例。

附带将自行车骑行时加在自行车上的力的数据示于图 2.1-7 及表 2.1-1 中。

〔4〕 人体的反应特性

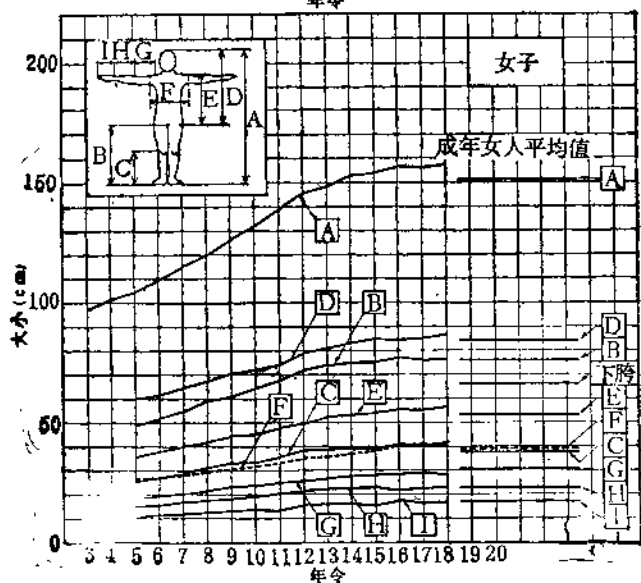
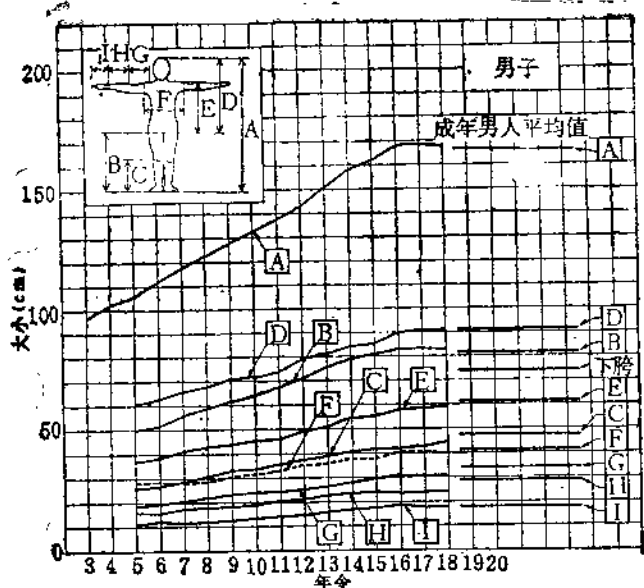


图 2.1-3(a) 身体各部位的大小(平均值)

(A)

(B)

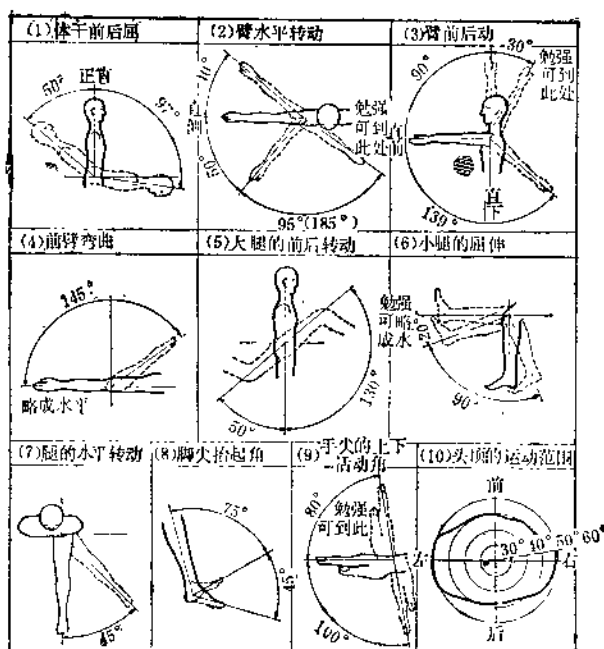


图 2.1-5 身体各部的运动范围

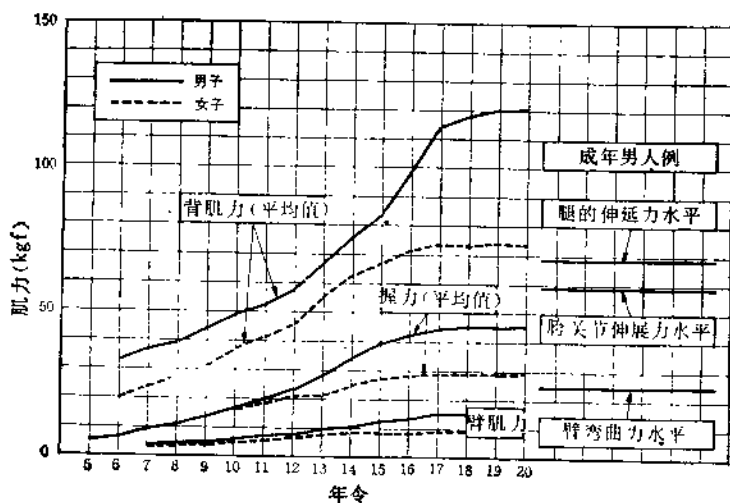


图 2.1-6 身体的肌力

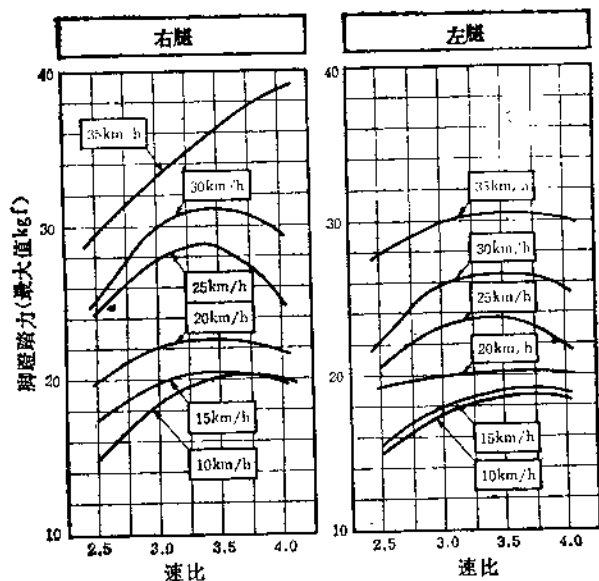


图 2.1-7 骑行时的脚踏踏力

表 2.1-1

骑行中加在车把上的力

骑行道路	所 加 的 力 (公斤)	
	下 压 力	上 提 力
柏油马路	3.5	3.4
同上 (故意使车把上下动)	15.0	12.0
波棱道路(大)	29.0	21.0
波棱道路(中)	17.0	13.0
波棱道路(小)	9.0	12.0
凸凹道路	14.0	14.0

人体对外界干扰的反应特性如下:

(1) 姿势复原特性

$$G(S) = \frac{11.5}{S^2 + 4.1S + 11.5}$$

S : 拉普拉斯变换 $\frac{d}{dt} \equiv S$ 微分算符

$$\left\{ \begin{array}{l} tD(\text{时间常数}): 0.8 \text{ 秒} \\ \Phi(\text{过冲量}): 8.8\% \\ \xi(\text{衰减特性}): 0.6 \\ \omega n(\text{固有角频率}): 3.4 \text{ 转/秒} \end{array} \right.$$

(2) 对水平振动的反应特性

$$GS = \frac{81.5}{S^2 + 10.5S + 81.5} (1 - 0.26 \text{ 秒})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T(\text{逆应答时间}): 0.26 \text{ 秒} \\ \Phi: 13.3\% \\ \xi: 0.58 \\ \omega n: 9.0 \text{ 转/秒} \end{array} \right.$$

(3) 对垂直振动的反应特性

$$Tn(\text{停歇时间}): 0.1 \text{ 秒}$$

(4) 倾斜(自行车骑行姿势)复原特性

$$G(S) = \frac{21.5}{S^2 + 6.4S + 21.5} e^{-0.2s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau D(\text{迟延时间}): 0.2 \text{ 秒} \\ \Phi: 6.4\% \\ \xi: 0.7 \\ \omega n: 4.6 \text{ 转/秒} \end{array} \right.$$

通常骑车人根据情况的突然变化,欲驱动手足时,从察觉情况的变化到做出反应,得需 0.2 秒左右的时间。因此在每秒发生 3~4 次以上的变化时,手足的运动不能确切的跟上。

[5] 自行车骑行时的能量消耗及效率

自行车骑行时的能量消耗如图 2.1-8 所示。受验者的体格等列举于表 2.1-2。图 2.1-8 的数据为在台上骑行试验机进行试验

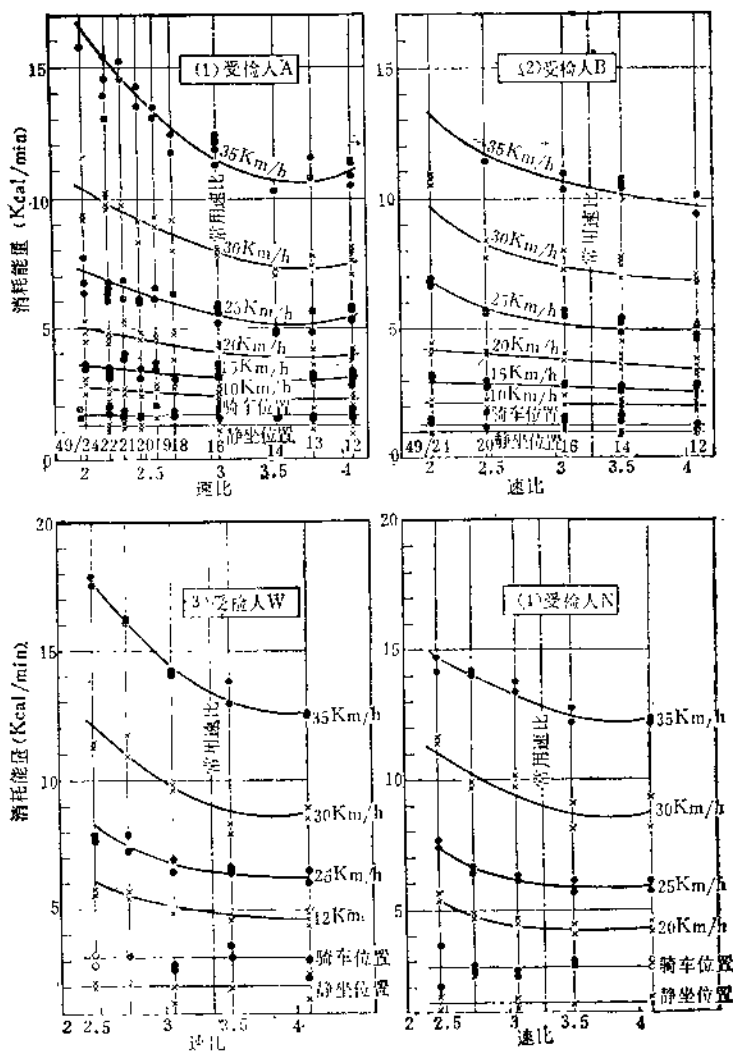


图 2.1-8 骑行时的能量消耗

表 2.1-2

受检人(图 2.1-8)的体格

受 检 人		A	B	W	N
项 目					
年 龄		20	26	19	19
体 重 (公斤)		56.6	55.6	75.0	55.3
身 长 (厘米)		166.5	172.0	178.9	162.9
胸 围 (厘米)		80.7	83.3	98.0	84.3
右 上 臂 围 (厘米)		25.1	23.1	30.0	24.0
腹 围 (厘米)		70.2	69.4	78.0	65.0
肩 宽 (厘米)		42.1	42.0	45.0	43.3
跨 度 (厘米)		170.0	174.7	176.7	160.5
裤裆到脚长 (厘米)		76.5	78.8	81.7	71.4
座 高 (厘米)		89.9	94.1	96.5	92.3
肩 高 (厘米)		60.0	63.7	64.0	59.9
上 臂 长 (厘米)		33.9	34.1	35.8	29.4
前 臂 长 (厘米)		45.0	46.4	47.0	41.8
膝 高 (厘米)		49.3	49.8	52.0	44.9
屁股到膝盖长 (厘米)		57.1	55.8	60.0	52.8
皮下脂肪厚上臂 (厘米)		0.50	0.33	0.43	0.32
皮下脂肪厚上腹 (厘米)		1.05	0.94	0.81	0.52
肺 活 量 (毫升)		3640	4780	5580	3660
体 表 面 积 (米 ²)		1.62	1.67	1.91	1.60
熟 练 程 度		高	低	高	高

注: 身体表面积用下式计算

$$W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46 \quad W: \text{体重} \quad H: \text{身高}$$

的结果, 室外的实际骑行由于受各种外界混乱因素的影响, 在这些值上必须增加 2~3 千卡/分。

图 2.1-9 为每单位功的能量消耗及效率, 是由上述数据改写的。

从此数据可知, 自行车骑行时的能量消耗是: 常用速度在 15~20 公里/时时大约为 5 千卡/分左右, 如果以低速骑行, 当然每分

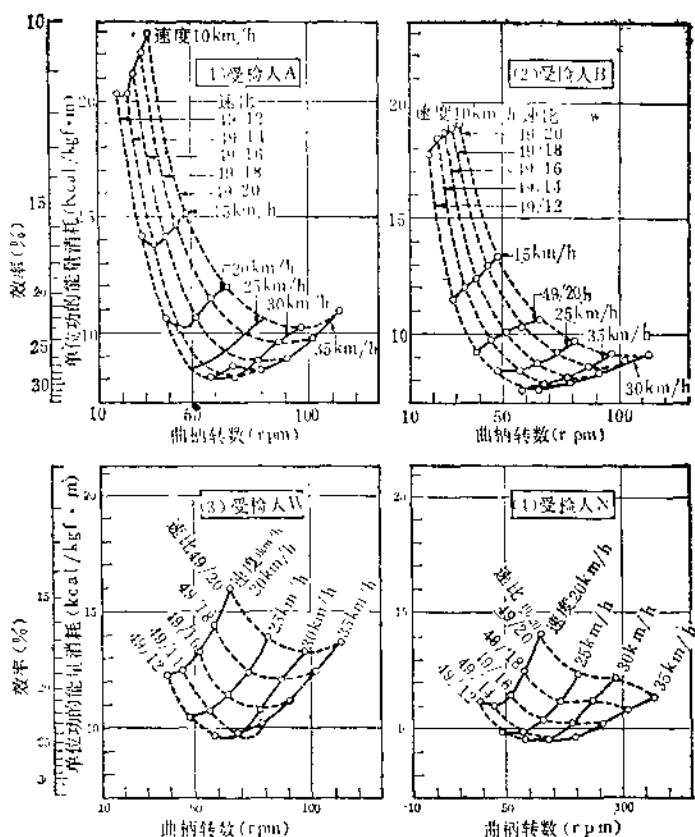


图 2.1-9 骑行时的效率

钟的能量消耗要少，但从效率来说是不理想的，所以宁肯要求快骑。

附带说明其他运动的能量消耗如图 2.1-10 所示。同图将能量消耗表示为 $R.M.R$ 它是运动时的代谢量除以基本代谢量，据说如果这样表示，则由于体格大小而产生的差别也少。另外日本成年人基本代谢量为 1 千卡/分左右。

现在，试同图自行车的值以图 2.1-8 的数据在 10~35 公