

# 湖南工学院

## 课程 设计

设计课题 火车与高铁硬座的人机关系比较

系部班级 安全与环境工程学院安本 1101 班

所属专业 安全工程

学生姓名 贺尧 孙旖旎 刘霞

指导教师 刘爱群 廖可兵

设计时间 2013. 6. 02-2013. 6. 23

# 目 录

1	引言.....	1
2	火车与高铁硬座的概括.....	2
2.1	火车硬座车厢的内部功能概述.....	
2.1.1	火车硬座车厢内部功能及操作分析.....	
2.1.2	常见火车型号与参数.....	
2.2	高铁硬座车厢的内部功能概述.....	
2.2.1	高铁硬座车厢内部功能及操作分析.....	
2.2.2	常见高铁型号与参数.....	
3	火车与高铁硬座舒适度比较问卷调查.....	
3.1	调查内容及方式.....	
3.1.1	调查的对象.....	
3.1.2	火车与高铁舒适度问卷调查结果状况数据收集、分析.....	
3.1.3	火车与高铁相比较存在的问题.....	
3.2	火车与高铁车厢人因要素调查总结.....	
4	火车与高铁硬座车厢的人机分析.....	
4.1	火车与高铁各方面对比图.....	
4.2	火车车厢与高铁车厢的人机分析.....	
4.2.1	火车人机分析.....	
4.2.1.1	火车硬座分析.....	
4.2.1.1	火车空间分析（人的心理感觉）	
4.3	高铁人机分析	
4.3.1	桌椅人机分析	
4.3.2	空间分析	
5	火车与高铁硬座的改进方案	

## 火车与高铁硬座的人机关系比较

安全工程专业 201101 班 贺尧 孙旖旎 刘霞

**[摘要]** 随着生活水平的大大提高，人们对生活质量的要求也越来越高。目前，我国铁路总长已经达到 7 万多公里，每年运送旅客达 10.5 亿人次。铁路运输在各种交通工具运输中占有比较重要的地位。在过去的时间内，铁路运输一直以火车为主，然后目前，高速铁路也逐步进入人民视野，在很大程度上分流了部分火车所不能承载的客流。较为经济和舒适的火车硬座和价格稍贵但舒适度更高的高铁相比较，到底哪一种方式更受人们青睐，如何从调查中发现各自优缺点并加以改正学习，从而设计各种列车能在满足基本乘坐要求的基础上向舒适化、人性化发展，从而达到尽可能减少旅客出行的疲劳的目的。

本设计根据根据国标《中国成年人人体尺寸》（GB10000-1988）和《在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则》，结合我国火车与高铁的实际情况进行对比，发现火车硬座车厢人机匹配不合理之处，再合理选择百分位数，进行硬座车厢座位的高度、宽度，靠背的倾斜度，座位与茶几间的距离、以及车厢内座位间的距离、茶几高度、长度和宽度匹配等项目的设计，使设计改进后的火车车厢人机关系更加协调、座位更加舒适化、人性化。

随着生活水平的提高，旅客对出行的交通工具的要求也有所提高。舒适安全的旅行，是我们追求的目标。而火车与高铁都是我们出行重要的交通工具。故希望我们这次的设计能帮助提高旅行的舒适度，让各位旅客旅途更加的愉快。

**[关键词]** 安全人机工程；火车硬座；高铁；分析；改进

along with the standard of living improve, people's quality of life requirements are also getting higher and higher. At present, China's railway length has reached more than 7 kilometers, carrying about 1050000000 passengers per year. Railway transportation is playing an important role in all kinds of transportation transportation. In the past time, the railway transport has been to train, and then at present, high-speed railway also gradually into people's vision, to a large extent diverted part do not carry passenger train. Comparison of more economic and comfortable train hard seat and the price a little expensive but comfort higher Gao Tiexiang, which is a more popular, how to find out from the investigation, the advantages and disadvantages and correct learning, which can meet the basic design of train ride to the comfort of human development, based on the requirements of the reduce as much as possible, so as to achieve the purpose of passenger travel fatigue.

This design according to the national standard "human dimensions of Chinese adults" (GB10000-1988) and the "general" Application of human dimensions of percentile in product design, combined with China's train is compared with the actual situation of high-speed rail, train hard seat carriages that man-machine matching unreasonable, then choosing percentile, height, width hard seat car seat, backrest inclination, distance, and the table and the seat design seat, compartment and the distance between the table height, length and width matching project, so that the design of the train man-machine relationship improved more harmonious, more comfortable seats, humanization.

With the improvement of living standard, passengers on their transport requirements are also improved. Safe and comfortable travel, is our pursuit of the goal. While the train and high China we travel important traffic tool. So I hope we can help improve the design of the travel comfort, let passengers trip more enjoyable.

**[keyword]** safety ergonomics; train hard seat; high-speed rail; analysis; improvement

# 1 引言

人机工程学主要是从安全的角度出发来研究人一机一环境这三个因素,用人机工程学的原理和方法去解决系统中人机结合面的安全问题的一门新兴学科.随着人类社会的进步,让人类劳动、生活、生存在一个安全和谐的社会之中,成为人类社会共同努力的目标。如何相互协调而达到效能最优,可以说其立足点在于保证人在工作过程中既能安全又能舒适地工作。实践表明在设计中忽视人性化设计而导致作业疲劳引发事故的情况并不少见,而且随着人们对生活质量的进一步要求,各种产品的设计均要考虑到宜人的原则,这些都是人机工程学所要研究的内容。

随着经济的发展,高铁和火车在各种交通工具运输中占有了相当重要的地位,火车硬座相对来说是比较大众化的选择,因为它比价经济实惠,而高铁硬座相对来说更为快速、舒适但票价比较高,所以越来越多的人希望火车的硬座设计能有所改善,如何对硬座进行设计使其在满足乘客要求的基础上向舒适化、人性化发展,从而达到尽可能减少旅客出行带来疲劳的目的。本设计根据根据国标《中国成年人人体尺寸》(GB10000-1988)和《在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则》,结合我国高铁与火车硬座的实际情况进行对比,对火车硬座进行合理的改进,合理选择百分位数,对硬座车厢座位的高度、宽度,靠背的倾斜度,座位与茶几间的距离、以及车厢内座位间的距离、茶几高度、长度和宽度匹配等项目进行设计。使设计改进后的硬座车厢人机关系更加协调、硬座更加舒适化、人性化。从而达到尽可能减少旅客出行的疲劳的目的。

同时,这是我们学习了人机工程学之后,第一次运用知识。他为我们提供了理论联系实际的机会。我们将会本着为社会服务的责任心,将会把人机工程学的知识充分的应用到这次是设计之中。贡献我们的一份微薄的力量,使广大乘客拥有一个更安全、更舒适的旅行。也通过这次设计检验我们所学的知识,本次安全人机课程设计将在参阅有关资料、进行实地测量的基础上,分析与评价与组合柜及周围环境这一系统中的安全人机界面的协调关系,并以安全、健康、协调舒适为目标,针对有关问题,提出建议和相关改进设计措施。

## 2 火车与动车车厢的概括

### 2.1 火车硬座车厢的内部功能概述

火车硬座，也被称为硬板，火车的座位一种，分3人座，2人座，短途还能忍受，长途非常不舒服，尤其是绿皮火车。硬座每排五个座位，以走道分开，一边两座长椅、一边三座长椅，过道较窄，特别是节假日大量买站票乘客站在过道里，还有推销车从中间推过的时候显得格外拥挤。火车硬座的靠背较高且倾斜度小，与坐垫面接近于成垂直状态，这样无法后仰也不舒适，几乎成直角的靠背对人的脊柱非常不好且容易产生疲劳感；茶几小且短，坐在靠过道的乘客几乎没法用上它；座位间的间距小，对面而座，对于稍微胖一点的人来说脚都不好怎么放。

#### 2.1.1 火车硬座车厢内部功能及分析

**座位：**一般分为2人座和3人座搭配方式。还存在个别短途硬座是由硬卧改装过来，分为上下两层，下铺两边各4人座，上铺空置。座位木质。

**餐桌：**位于相靠的火车面上。只有一个，用于放那个水杯及其他物品。因为餐桌板短小，对坐在边上座位的乘客没有作用，及其不方便。

**过道：**用于乘客行走的走廊。

**行李放置处：**位于乘客座位的头顶上方。



图1 火车硬座座椅图

火车车厢的尺寸和比例是固定标准的。目前我国铁路客车车厢座位设置会有几种客车车厢。有 128 硬座车厢、有 122 硬座车厢两种，长度一般有两种，26.4 和 24.4m，宽度大概是 3.1m 高度大概是 3.8m。一列普通客车有 12 节车厢，每节车厢长 16m，宽 2.5m,高 2.5m,全列火车有 1400 个座，若坐满乘客，每位乘客占的面积： $(16 \times 2.5) \times 12 / 1400 =$ 每位乘客占地约 0.343 平方米，如图 2 所示是火车座位分布平面图。



图 2 火车座位分布平面图

### 2.1.2 常见型号硬座列车参数

通过网络和工具书的查找，我们研究主要以 22 型硬座车厢为主。

22 型车车厢空间尺寸参数如下：

## 硬座车 技术参数

车体长度：23600mm      车体宽度：3106mm      车顶距轨面高度：4283mm  
轨距：1435mm              自重：45.5T              定员：118 名  
构造速度：120km/h      通过最小曲线半径：145mm  
空调机组距轨面高度：4768mm      车钩中心线距轨面高度：880mm  
转向架：209 型      制动装置：104 型分配阀      空调装置：单元式机组 29kw/台×2  
采暖装置：燃煤温水锅炉      给水装置：车上水箱 980L

## 2.2 高铁车厢的内部功能概述

高速铁路虽然源于传统铁路，但借助于多项高新技术已全面突破了常规铁路的概念，形成一种能与既有路网兼容的新型交通系统。高速铁路具有占地省、能耗低、运能大、污染少、全天候，适应性强等技术经济优势，在车厢内部，较普通火车相比，高铁座椅有了改进，可进行前后调节，让人舒适休息。每个乘客的前面都有一个可折叠的小桌板，既不占空间，又为旅客提供方便。同时，高铁实行“一人一座”，所以不会出现满员拥挤的现象。

### 2.2.1 动车车厢内部功能及操作分析

**座位：**二等座每列设有“3+2”方式排列五个座位，一等座每列设有“2+2”方式排列四个座位。座椅为柔软布制，感觉舒适

**餐桌：**每列高铁都设有两节车厢为餐车，供人们饮食。除此，每位乘客座位前都配有一块可伸展的小桌板。（图 3，图 4 所示）

**过道：**用于乘客行走的走廊。

**行李放置处：**位于乘客座位的头顶上方，呈上斜状。每两个背对乘客座位间有空间放置小行李箱等行李。







图 3 高铁餐车图



图 4 高铁可伸缩小桌板



图 5 高铁座位分布直观图

## 2.2.2 常见动车型号与参数

中国铁道部将所有自行发展关键技术、引进国外技术、联合设计生产的中国铁路高速车辆均命名为“和谐号(CRH)”。目前有 CRH1, CRH2, CRH3, CRH5, CRH380A 等多种型号。

CRH380A 是新一代“和谐号”高速动车组,在现代线路上使用普遍。我们以 CRH380A 为例进行分析,它是我国自称有自主知识产权最新一代动车组。据中国南车科技人员介绍,CRH380A 不仅搭载了融合现代科技与中国文化的低阻力流线型头型,而且在振动模态匹配、车体气密强度和气密性、高速转向架技术、噪声控制技术、牵引系统、高速双弓受流性能、制动系统以及旅客界面等方面实现了系统创新,完全满足正式运营的安全性、舒适性、环保性要求。经查询资料显示,CRH380A 列车设有带一等包厢座位的商务车(SW)1辆、一等座车(ZY)2辆、二等座车(ZE)10辆、带观光座的一等座车(ZYG)2辆和餐车(CA)1辆。列车内部的旅客空间“航空化”,座位号除了数字外还增加了英文字母。二等座每列设有“3+2”方式排列五个座位,一等座每列设有“2+2”方式排列四个座位,无论是一等车厢还是二等车厢,带字母“A”和“F”的座位靠窗,带字母“C”和“D”代表贴近中间走道。除了带酒吧的二等座车外,其他车厢所有座位均能旋转。每个座位前都有个可收缩的小桌板供旅客看书吃饭。VIP 车更舒适,座位为面对面式设置,中间有餐桌。VIP 车厢内座椅较少,空间较大,所以比较适合商务客人举行移动办公会议。

资料查询,CRH380 高铁参数如下图 6 所示:

	CRH380A	CRH380B	CRH380C	CRH380D
制造商	南车四方	北车唐山	北车长客	四方庞巴迪
编组形式	6动2拖	4动4拖	4动4拖	4动4拖
动力配置	T+M+M+M+M+M+T	M+T+M+T+T+M+T+M	M+T+M+T+T+M+T+M	M+T+M+T+T+M+T+M
电机标称功率	400kw	600kw	600kw	625kw
总功率	9600kw	9200kw	9200kw	10000kw
受电弓型号	Stemmann DSA380	<b>Faiveley</b> CX-PG	<b>Faiveley</b> CX-PG	<b>Faiveley</b> CX-PG
全长	203m	200.3m	200.8m	215.3m
车体宽度	3380mm	3265mm	3265mm	3368mm
车顶高度	3700mm	3890mm	3890mm	4160mm
供电制式	AC25kv, 50Hz	AC25kv, 50-60Hz	AC25kv, 50-60Hz	AC25kv, 50Hz
定员	490	510	502	565

注:以上数据非官方发布,仅供参考。

	CRH380AL	CRH380BL	CRH380CL	CRH380DL
制造商	南车四方	北车唐山	北车长客	四方庞巴迪
编组形式	14动2拖	8动8拖	8动8拖	8动8拖
动力配置	T+14M+T	2×(M+T+M+T+T+M+T+M)	2×(M+T+M+T+T+M+T+M)	2×(M+T+M+T+T+M+T+M)
单电机标称功率	365kw	600kw	600kw	625kw
总功率	20440kw	19200kw	19200kw	20000kw
受电弓型号	Stemmann DSA380	<b>Faiveley</b> CX-PG	<b>Faiveley</b> CX-PG	<b>Faiveley</b> CX-PG
全长	403m	399.3m	400.5m	427m
车体宽度	3380mm	3265mm	3265mm	3368mm
车顶高度	3700mm	3890mm	3890mm	4160mm
供电制式	AC25kv, 50Hz	AC25kv, 50-60Hz	AC25kv, 50-60Hz	AC25kv, 50Hz
定员	1002	1043	1004	974

注:以上数据非官方发布,仅供参考。

图 6 CRH380 高铁参数

普通硬座火车	高速铁路
时速慢（120-160KM/H 之间）	时速快（可达 350KM/H 以上）
没有，所运行的线路客货混用	有专门线路
价格便宜实惠	价格稍贵
站点分布多，可抵达城市多	站点分不少，不方便偏远旅客出行
旅客超过定员数，车厢拥堵	一人一座，车厢宽松
硬座座椅硬且垂直设计，不好休息	座椅柔软且可调节座椅
车厢空气不流畅，温度不适宜，过高过低	车厢整体感觉舒适，温度适宜
桌板靠窗，边上乘客用不到	美人配备桌板一个

### 3. 火车与高铁硬座舒适度比较调查问卷

#### 3.1 调查内容及方式

我们采用问卷星做出一个问卷调查，并发布给大家去做，并回收答卷进行整理，得出结论。

**高铁VS火车硬座座椅的调查问卷**

感谢您在百忙之中抽出时间协助本次调查！

1. 您的性别是 \*

A. 男

B. 女

---

2. 您经常乘坐火车或者高铁吗？ \*

A. 一年四次左右

B. 一年八次

C. 一年九次到十二次

D. 一年十二次以上

---

3. 您的坐午时间大约是 \*

A. 5小时以内

B. 5-10小时

C. 10-20小时

D. 20小时以上

---

4. 您觉得现在的火车硬座的舒适性怎么样？ \*

A. 很好

B. 一般

C. 很不舒适

---

5. 如果您在车上睡觉，您一般会采取哪种睡觉方式？ \*

A. 靠在车厢壁上

B. 趴在桌子上

C. 就靠在靠背上睡

---

6. 如果您必须坐火车在靠过道的那个位子上，您希望能在侧面加一个能让您依靠的东西呢？还是在前面像高铁一样加个桌子好让你趴在上面休息呢？ \*

A. 在侧面加一个能让您依靠的东西

B. 在前面加个桌子好让你趴在上面休息

---

7. 如果硬座座椅的设计有脚踏，会让您觉得更舒服吗？ \*

A. 会

B. 不会

8. 你觉得现有的火车座椅角度是（90°）舒服还是高铁的可调节的座位让您更舒服？ \*

- A. 火车
- B. 高铁

9. 一般情况下，您的随身物品能够安妥的放在车厢里的小桌子上吗？ \*

- A. 能
- B. 偶尔少的时候能
- C. 不能

10. 您觉得火车上的小桌子有必要加长一点吗？ \*

- A. 有必要
- B. 加不加长都可以
- C. 没必要

11. 您觉得火车硬座的靠背过高吗？ \*

- A. 是
- B. 不是
- C. 无所谓

12. 您认为需要增加火车座椅的宽度吗？ \*

- A. 需要
- B. 不需要
- C. 无所谓

13. 你认为靠背是否需要向后倾斜吗？ \*

- A. 需要
- B. 不需要
- C. 无所谓

14. 如果你要出行你会选择做高铁还是火车？ \*

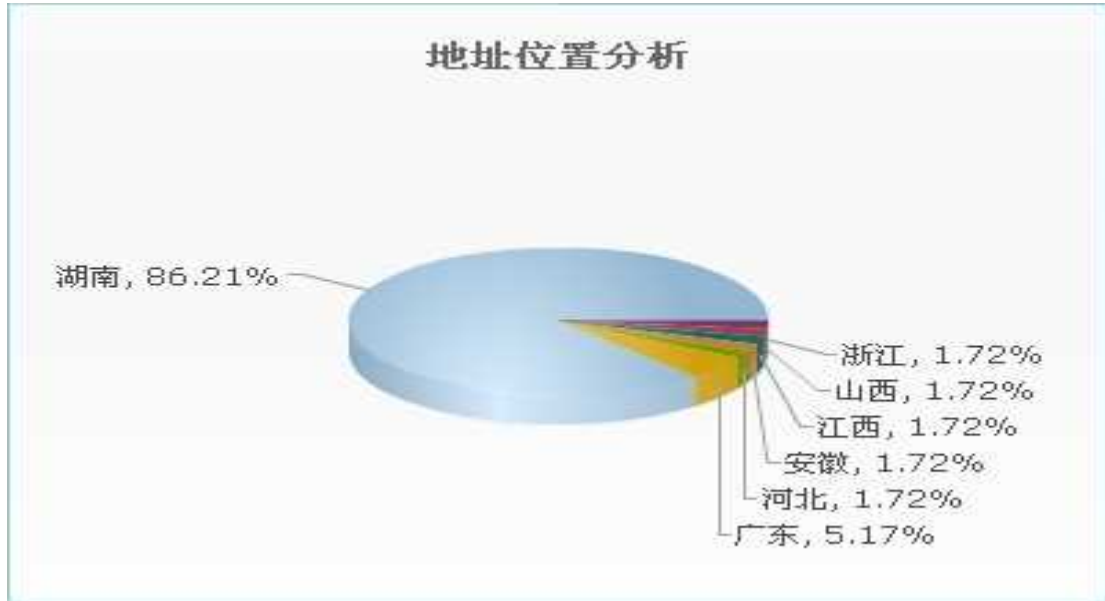
- A. 高铁或动车
- B. 火车
- C. 其他

15. 您觉得高速列车的座位让您觉得舒服吗？ \*

- A. 很舒服
- B. 一般
- C. 不舒服

### 3.1.1 调查的对象

我们面向大多数旅客进行调查，其中最多的以学生为主，还有到外务工人员，一定经济实力的家庭，所以调查的范围相对比较广，调查人群也比较多，其中五湖四海的朋友都有，所以调查对象比较广给我们的调查研究报告带来了真实性和全面性，有利于我们课题的真实符合性，贴近于生活，贴近于课堂。



### 3.1.2 火车与高铁硬座舒适度比较调查结果状况数据收集、分析

### 3.1.3 火车硬座与高铁二等座相比较存在的问题

### 3.2 火车与高铁车厢人因要素调查总结

## 4 火车与高铁硬座车厢的人机分析

### 4.1 火车与高铁各方面对比图

对比名称	火车	高速列车
厕所		
桌子		
座椅		
售票		
车厢		
服务		

消防设施		

## 4.2 火车车厢与高铁车厢的人机分析

### 4.2.1 火车人机分析

#### 4.2.1.1 火车硬座分析

##### 4.2.1.1 火车空间分析（人的心理感觉）



## 4.3 高铁人机分析

进入 21 世纪，世界各国高速铁路营运速度逐渐稳定在 200—320 km / h 之间。为了开拓客运市场并确立竞争优势，各国高速列车设计展开了更为深入的乘坐舒适度问题研究，强调了从人体生理、心理和人体运动出发提升乘坐舒适度，满足日益增长的旅客出行需求。

座椅是高速列车的莺要设施，其设计优良程度直接关系到列车的乘坐舒适性能，

并影响人们对出行时交通工具的选择。当代旅客对列车座椅的评价，不仅满足于外形美)!!II 华丽，更重视人的冈素，例如舒适的坐姿、轻便的操作体位、合理的体压分布等…。乘坐舒适度主要取决于座椅尺度能否在人体工程学的基础上符合人体生理特性的要求。座椅基本尺度由人体相邻关节的距离(又称线度)及每个关节的角度来确定，成年人线度一般是稳定不变的旧 J。虽然不同国家的人存在身高、体重、心理、行为等差异，使得高速列车座椅设计尺度不能形成统一的国际标准，但对人体关节角度的研究和座椅在其可变的范围内存在最佳区间，在此基础上可建立本国人体数据库与座椅尺度参考体系。

#### 4.3.1 桌椅人机分析

#### 4.3.2 空间分析



## 5 火车与高铁硬座的改进方案

### 5.1 火车和高铁座椅的设计及改进

#### 5.1.1 人体尺寸数据获取

##### (1) 人体测量标识

人体测量一般包括形态测量、生理测量、运动测量三个方面。根据座椅设计研究需要，采用抽样测量法将其中的形态测量和生理测量作为主要测试项目。

在坐姿状态下，乘客的身体重量主要由座位面来承担，另一些则传递给了靠背、扶手、地板或桌面等受力支撑物，因此坐姿人体尺寸测量是座椅设计的主要依据。坐姿人体尺寸包括坐高、坐姿颈椎点高、坐姿眼高、坐姿肩高、坐姿肘高、坐姿大腿厚、坐姿膝高、小腿加足高等具体测量方法见图4，根据我国国标得到表1坐姿人体尺寸具体数据。

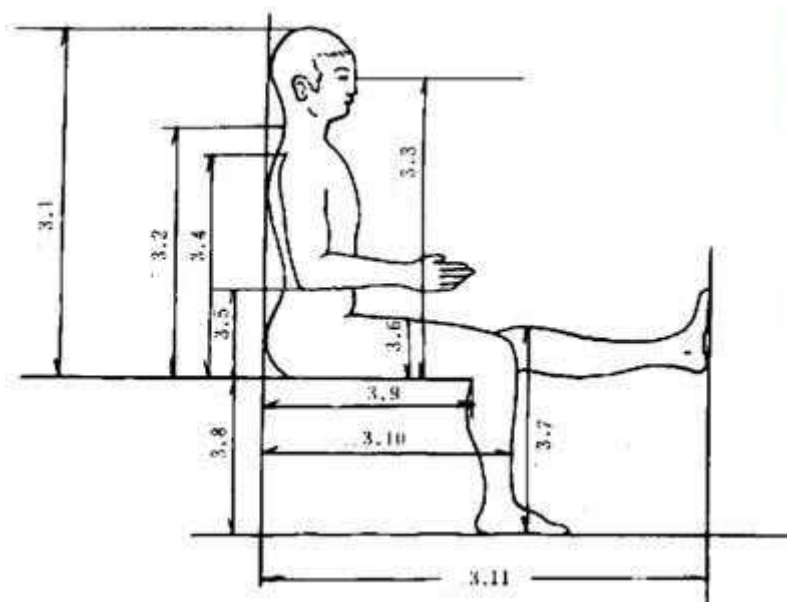


图3-4 人体坐姿尺寸示意图

表3-1 坐姿人体尺寸

年龄分组与百分位数	男 (16~60)						女 (18~55)					
	1	5	10	50	90	95	1	5	10	50	90	95
3.1 坐高/mm	836	858	870	908	947	958	789	809	819	855	891	901
3.2 坐姿颈椎点高/mm	599	615	624	657	691	701	563	579	587	617	648	657
3.3 坐姿眼高/mm	729	749	761	798	836	847	678	695	704	739	773	783

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/745221234113011304>