

# 《人机工程学》 实验指导书

班    级： \_\_\_\_\_  
姓    名： \_\_\_\_\_  
学    号： \_\_\_\_\_  
编    写： \_\_\_\_\_  
适用专业：     工业设计    

广东工贸职业技术学院  
2016年 4月

**实验二    人体测量实验**

## 一、实验目的

- 1.进一步理解有关人体部分单元尺寸概念。
- 2.学会人体尺寸的测量与统计计算步骤。
- 3.通过测量人体各部位尺寸考查个体和小群体之间在人体尺寸上的差别，了解人体测量数据在实际中运用的差异。

## 二、实验设备

人体秤、皮尺（或钢卷尺）、记录本等。

## 三、实验原理

人体测量数据在各领域尤其是工业工程领域运用十分广泛，它是一门实验性很强的学科。

一般人体测量实验是利用实际仪器对人体的各部位尺寸进行测量。目的是通过实操加强学生对这些数据的了解。直接测量在培养学生实际能力上有一定的好处，虽然存在实验时间较长、不够准确等问题，但基本原理可行。利用简单仪器（皮尺或钢卷尺等）进行测量可以有效完成教学任务，让同学们对人体尺寸有一个较全面的认识，同学们通过实验的操作，增加了对理论教学中人体尺寸中所对应部位的感性认识，加深对基本概念、名词的理解和记忆，提高学习兴趣，增强学生的动手能力和统计计算能力，进而达到实验教学的目的。

## 四、实验内容和步骤

### 实验内容

测量有人体主要尺寸（包括体重）、立姿人体尺寸、坐姿人体尺寸和人体水平尺寸（选作）四大部分，共计24项。

测量后，进行数据的整理与统计。

### 实验步骤

测试者应进行相关内容的预习，认识人体大部分诸单元的尺寸，明确实验中测量的选项及对应部位，熟悉实验操作步骤。

实验前备好“人体主要尺寸、立姿人体尺寸、坐姿人体尺寸和人体水平尺寸”四个表格供实验时记录用。

## 五、实验数据统计与计算

测量统计表1：人体主要尺寸（6项）及重量      实验者本人学号：49

	学号					总和 $\Sigma$	平均值	标准差	在华南区的百分位 P
	49	35	24	21	16				
身高/mm	1718	1735	1700	1790	1765	8708	1741.6	32.31	

上臂长/mm	327	340	320	342	330	1659	331.8	8.21	
前臂长/mm	246	254	285	264	260	1309	261.8	13.09	
大腿长/mm	495	534	510	519	500	2558	511.6	13.92	
小腿长/mm	401	414	415	413	400	2043	408.6	6.65	
体重/kg	61	65	61	67	69	323	64.6	3.20	

总和:  $\sum_{i=1}^n x_i = \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n = 1718 + 1735 + 1700 + 1790 + 1765 = 8708$

平均值:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{5} \times 8708 = 1741.6$$

标准差:

$$S_D = \left[ \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[ \frac{1}{5-1} \left( (1718-1741.6)^2 + (1735-1741.6)^2 + \dots + (1765-1741.6)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 32.31$$

在华南区的百分位 P:

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S_D} = \frac{1718 - 1741.6}{32.31} = \frac{23.6}{32.31} = 0.730$$

查表得 S=0.267, 求 P 为

$$P = 0.5 + s = 0.5 + 0.267 = 0.767$$

测量统计表2: 人体立姿尺寸 (5项) 实验者本人学号: 49

/mm	学号					总和Σ	平均值	标准差	在华南区的百分位P
	49	35	24	21	16				
眼高	1635	1620	1620	1690	1645	8210	1642	25.81	
肩高	1430	1435	1475	1535	1510	7385	1477	41.06	
肘高	1040	1020	1080	1100	1085	5325	1065	30.00	
手功能高	755	736	760	670	785	3706	741.2	38.88	
胫骨点高	490	491	485	490	480	2436	487.2	4.17	

总和:  $\sum_{i=1}^n x_i = \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n = 1635 + 1620 + 1620 + 1690 + 1645 = 8210$

平均值:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{5} \times 8210 = 1642$$

标准差:

$$S_D = \left[ \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[ \frac{1}{5-1} \left( (1635-1642)^2 + (1620-1642)^2 + \dots + (1645-1642)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 25.81$$

在华南区的百分位 P:

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S_D} = \frac{1635-1642}{25.81} = \frac{7}{25.81} = 0.271$$

查表得 S=0.012, 求 P 为

$$P = 0.5 + s = 0.5 + 0.012 = 0.512$$

测量统计表3: 人体坐姿尺寸 (7项)

实验者本人学号: 49

/mm	学号					总和Σ	平均值	标准差	在华南区的百分位P
	49	35	24	21	16				
坐高	900	922	915	910	960	4607	921.4	20.59	
坐姿眼高	804	822	810	860	830	4126	825.2	19.62	
坐姿肩高	576	597	630	670	695	3168	633.6	44.19	
坐姿肘高	234	203	300	240	275	1252	250.4	33.73	
小腿加足高	434	434	450	450	450	2218	443.6	7.84	
臀膝距	538	548	520	575	550	2731	546.2	17.89	
坐姿下肢长	1000	995	1060	1100	1040	5195	1039	39.04	

总和:  $\sum_{i=1}^n x_i = \chi_1 + \chi_2 + \dots + \chi_n = 900 + 922 + 915 + 960 + 910 = 4607$

平均值:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{5} \times 4607 = 921.4$$

标准差:

$$S_D = \left[ \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[ \frac{1}{5-1} \left( (900-921.4)^2 + (922-921.4)^2 + \dots + (960-921.4)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 20.59$$

在华南区的百分位 P:

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S_D} = \frac{900 - 921.4}{20.59} = \frac{21.4}{20.59} = 1.039$$

查表得  $S=0.341$ ，求  $P$  为

$$P = 0.5 + s = 0.5 + 0.341 = 0.831$$

**测量统计表4：人体水平尺寸（6项）**

实验者本人学号：**49**

/mm	学号					总和 $\Sigma$	平均值	标准差	在华南区的百分位P
	49	35	24	21	16				
最大肩宽	432	467	475	520	510	2404	480.8	31.61	
胸宽	262	267	275	277	273	1354	270.8	5.53	
臀宽	315	292	300	490	334	1731	346.2	73.31	
胸厚	207	205	213	210	210	1045	209	2.76	
胸围	825	950	900	875	900	4450	890	40.62	
腰围	754	784	770	720	765	3793	758.6	21.57	
坐姿两肘间宽	379	370	420	445	435	2049	409.8	30.04	

总和： $\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n = 432 + 467 + 475 + 520 + 510 = 2404$

平均值：

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{5} \times 2404 = 480.8$$

标准差：

$$S_D = \left[ \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$= \left[ \frac{1}{5-1} \left( (432-480.8)^2 + (467-480.8)^2 + \dots + (510-480.8)^2 \right) \right]^{\frac{1}{2}} = 31.61$$

在华南区的百分位  $P$ ：

$$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{S_D} = \frac{432 - 480.8}{31.61} = \frac{48.8}{31.61} = 1.543$$

查表得  $S=0.433$ ，求  $P$  为

$$P = 0.5 + s = 0.5 + 0.433 = 0.933$$

## 六、思考题

1.分析“量身定做”与“人体数据百分位”的联系和区别。

答：“量身定做”与“人体数据百分位”都是为了设计的人机操作系统更加方便和舒适宜人，区别在于，“量身定做”只是为了适合某一个人或某一身体尺寸而设计，相对唯一；“人体数据百分位”为了适合在某一个百分位内的一批人

或身体尺寸而设计，目标较广。

2.你在测量数据中可能会产生一定的误差，分析些误差产生的原因及在实际应用中可能带来的影响。

答：产生误差的原因：测量工具过于紧压皮肤，被测量者的姿势不够正规，间接测量带来的二次误差等。这些误差在实际应用会导致设计的人机操作系统的百分位也有误差，量身定做的时候设计出来的不是最合适的系统。