



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18717.1—2002

---

## 用于机械安全的人类工效学设计 第1部分： 全身进入机械的开口尺寸确定原则

**Ergonomic design for the safety of machinery—  
Part 1: Principles for determining the dimensions required  
for openings for whole-body access into machinery**

(ISO 15534-1,2000,NEQ)

2002-05-17 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

GB/T 18717《用于机械安全的人类工效学设计》标准分为三个部分：

- 第1部分：全身进入机械的开口尺寸确定原则；
- 第2部分：人体局部进入机械的开口尺寸确定原则；
- 第3部分：人体测量数据。

本部分为GB/T 18717的第1部分，对应于ISO 15534-1:2000《用于机械安全的人类工效学设计第1部分：全身进入机械的开口尺寸确定原则》(英文版)。本部分与ISO 15534-1用于机械安全的人类工效学设计第1部分的一致性程度为非等效，主要差异如下：

- 原国际标准中的引言及其涉及的参考文献[2]被删除；
- 原国际标准中的三项引用标准改为对应的国家标准；
- 在原国际标准参考文献中增加一项GB/T 12985—1991《在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则》；
- 在测量人体尺寸条件相同的前提下，人体测量术语以GB/T 5703—1999《用于技术设计的人体测量基础项目》(见参考文献[1])为准。

本部分的附录A为规范性附录，附录B为资料性附录。

本部分由国家质量技术监督检验检疫总局提出。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会(CSBTS/TC 208)归口。

本部分由中国标准研究中心、机械科学研究所和吉林省安全科学技术研究院负责起草。

本部分起草人：张铭续、逄征虎、李勤、肖建民、石俊伟。

# 用于机械安全的人类工效学设计

## 第 1 部分：全身进入机械的开口尺寸确定原则

### 1 范围

本部分规定了全身进入机械(见 GB/T 15706.1—1995 的 3.1)的五种型式开口尺寸(开口最小功能尺寸,见参考文献[2]),以及将人体测量数据(人体尺寸)和附加空间(裕量)相结合的 11 个计算开口尺寸公式。

其中人体尺寸见 GB/T 18717.3—2002 中表 1,附加空间的数值见本部分的附录 A。

通道尺寸以预期使用者群体(见参考文献[2]3.1)的第 95 或第 99 百分位数数值为依据,后者适用于紧急外出通道。

GB/T 18717.3—2002 中人体尺寸是从静态裸体人测量得出的,并未考虑人体动作、着装、设备、操纵机械条件或环境条件。

本部分适用于非移动式机械,对移动式机械可有额外的特殊要求。

防护人员触及伤害的情况在 GB 12265.1 中论述。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18717 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 12265.1 机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离(eqv EN 294)

GB/T 15706.1—1995 机械安全基本概念与设计通则 第 1 部分:基本术语、方法学(eqv ISO/TR 12100-1:1992)

GB/T 18717.3—2002 用于机械安全的人类工效学设计 第 3 部分:人体测量数据(neq ISO 15534-2:2000)

### 3 一般要求

本部分规定了人体五种姿势进出机械所需的开口尺寸。这些尺寸的数值除了包括基本的尺寸以外,还应考虑到操作者和操作条件的具体细节。增加裕量是必要的,以便让人们方便安全地进出和工作。

在这方面,下述判据尤为重要:

#### a) 影响人员进入方便的因素:

- 1) 衣着类型,例如:服装的厚薄;
- 2) 是否携带工具,例如:为了技术保养或修理;
- 3) 是否有附加的装备,例如,个体防护装备(包括防护服),携带或佩戴便携式照明灯;
- 4) 作业要求,例如:运动的姿势、性质和速度,视线和施力;
- 5) 作业的频次和持续时间;
- 6) 开口通道长度,例如:是通过在出口处有活动空间较薄的壁(罐、槽的壁),还是通过管道式的通道;

- 7) 考虑到逃离危险运动动态特性时可利用的空间；
- 8) 人身支撑物的位置和尺寸，例如：脚蹬和把手；
- b) 环境条件(例如：黑暗、热、潮湿及噪声)；
- c) 作业时的风险。

上述项目需要的裕量取决于具体的机械及其应用。

实践中人体尺寸具体如何应用见附录 A。

使用开口尺寸和人体尺寸符号的信息见附录 B。

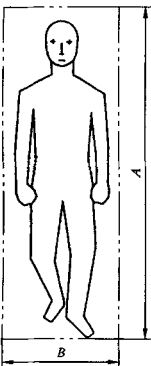
#### 4 通道开口

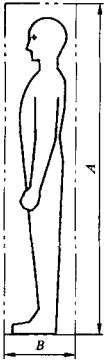
通道开口是允许整个身体进入或活动的开口，通过此开口可以进行诸如操作控制致动机构、监控过程和检查工作结果等。见图 1 至图 6。

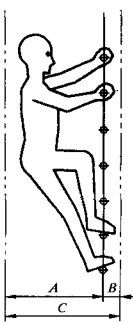
本部分规定的开口最小功能尺寸并非是最佳尺寸。

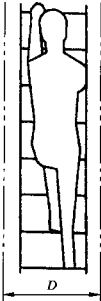
从安全的观点出发，只要可能，开口尺寸均宜增大。此外，紧急通道开口应足够地大，以便万一发生危险时，人员能迅速逃逸。

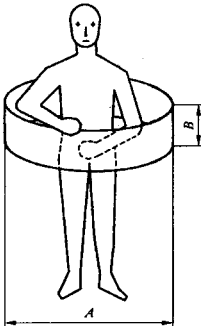
附录 A 中给出了 4.1 至 4.5 中裕量  $x$  和  $y$  的数值，在 GB/T 18717.3 中给出  $a_1, h_1$  等人体尺寸数值。

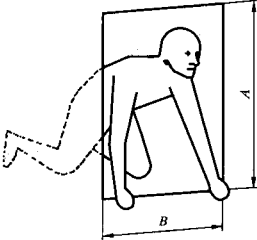
章条	图 示	符号	说 明
4.1	<p style="text-align: center;">直立水平向前走动用开口</p>  <p style="text-align: center;">图 1</p>	$A$ $B$ $h_1$ $a_1$ $x$ $y$	$A = h_1(P_{95}^{13} \text{ 或 } P_{99}^{23}) + x$ $B = a_1(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + y$ $A$ 开口高度 $B$ 开口宽度 $h_1$ 身高 $a_1$ 两肘间宽 $x$ 高度裕量 $y$ 宽度裕量
<p>1) <math>P_{95}</math>: 预期使用者群体的第 95 百分位数。                      2) <math>P_{99}</math>: 预期使用者群体的第 99 百分位数。</p>			

章条	图 示	符 号	说 明
4.2	直立水平侧向短距离通过用开口  图 2	$A$ $B$ $h_1$ $b_1$ $x$ $y$	不适用于紧急出口通道 $A = h_1(P_{95}) + x$ $B = b_1(P_{95}) + y$ $A$ 开口高度 $B$ 开口宽度 $h_1$ 身高 $b_1$ 体厚 $x$ 高度裕量 $y$ 宽度裕量

章条	图 示	符 号	说 明
4.3	用梯子通过竖直通道  图 3	$A$ $B$ $C$ $c_1$ $c_2$ $x$	$A = c_1(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + x$ $B = 0.74 \times c_2(P_{95})$ $C = A + B$ $A$ 人体净空长 <sup>1)</sup> $B$ 足净空长 $C$ 开口边长 $c_1$ 臀-膝距 $c_2$ 足长 $x$ 厚度裕量

章条	图 示	符号	说 明
	 <p style="text-align: center;">图 4</p>	$D$ $a_1$ $y$	$D = a_1(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + y$ 开口宽度 两肘间宽 宽度裕量
1) 未考虑跌落防护需要。			

章条	图 示	符号	说 明
4.4	可能需要快速运动用人孔  <p style="text-align: center;">图 5</p>	$A$ $B$ $a_1$ $x$	$A = a_1(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + x$ 开口直径 $B$ 通道长度 (应小于 500 mm) $a_1$ 两肘间宽 $x$ 直径裕量

章条	图 示	符号	说 明
4.5	跪姿通过用开口  <p style="text-align: center;">图 6</p>	$A$ $B$ $b_2$ $a_1$ $x$ $y$	$A = b_2(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + x$ $B = a_1(P_{95} \text{ 或 } P_{99}) + y$ $A$ 开口高度 $B$ 开口宽度 $b_2$ 上肢执握前伸长 $a_1$ 两肘间宽 $x$ 高度裕量 $y$ 宽度裕量

附 录 A  
(规范性附录)  
实践中人体尺寸的应用

### A.1 概述

本附录的目的是根据人类工效学、安全和健康的原则阐述如何应用本部分给出的人体尺寸。

本部分阐述了以人体尺寸(即裸体人静态尺寸)为基础的开口最小尺寸。

本部分包括裕量在内的开口尺寸未必考虑了下列诸因素:

- 因和通道开口接触而产生的安全和健康方面的问题;
- 在通道中必须采用的体位和动作是否意味着对使用者的安全与健康有某种风险,例如这关系到人员能否经常或长时间使用这个通道;
- 人员是否必须采用一种特定的体位,以满足作业对力的需要而不致过度负荷;
- 通过通道运送设备、工具和受伤者或丧失意识者所需要的空间;
- 在通道中为了清理、维修和维护工作而以符合人类工效学方法使用设备和工具时所需要的空间;
- 在通过通道时,使用者有可能穿戴个体防护装备;
- 进入通道入口和出口处的空间要求。

通道的设计如果恰当地考虑了人类工效学原则,就能更加提高工作效率,也会带来经济效益,例如,在大多数情况下,随着开口尺寸的减小,工作时间就要增加。

### A.2 确定附加空间的原则

针对确定一个具体通道实际尺寸时所需考虑的条件,在 A.3 中对本部分的每一种开口都给出了一些裕量值。在使用各种开口时,这些条件就决定了应附加到人体尺寸上的裕量,以便确保使用通道时的安全与健康。这些裕量不应简单地附加上去,因为某些条件是叠加的。在设计一个具体通道时,对 A.3 中给出的每一项条件都应加以考虑。首先必须确定哪些裕量要采用,哪些裕量是最关键的,而后由一名专家作出整体方案,最后确定出每个方向上所需要的总裕量标出准确的数值为止。

### A.3 开口的附加空间要求

#### A.3.1 直立水平向前走动用开口(见 4.1)

下列的裕量应加到 GB/T 18717.3 中给出的相应的人体尺寸数据上。

高度裕量  $x$ :

- 身体活动的基本裕量为 50 mm;
- 快走或跑,或频繁或是长时间使用为 100 mm;
- 鞋或厚鞋袜为 40 mm;
- 使人增加高度的个体防护装备,如头盔等为 60 mm;

宽度裕量  $y$ :

- 身体活动的基本裕量为 50 mm;
- 快走或跑,或频繁或是长时间使用为 100 mm;
- 工作服为 20 mm;
- 避免衣服被管道壁损坏为 100 mm;
- 厚实的冬装或个体防护服为 100 mm;

— 输送受伤人员为 200 mm。

**A.3.2 直立水平侧向短距离通过用开口(见 4.2)**

下列的裕量应该加到 GB/T 18717.3 中给出的相应的人体尺寸数据上:

高度裕量  $x$  和宽度裕量  $y$ ;

如果存在 A.3.1 中所述的裕量  $x$  和  $y$  的条件,则应使用 A.3.1 中相应的裕量。

**A.3.3 用梯子通过垂直通道(见 4.3)**

下列裕量应该加到 GB/T 18717.3 给出的相应人体尺寸数据上。

厚度裕量  $x$  和宽度裕量  $y$ ;

— 身体活动的基本裕量为 100 mm;

— 工作服为 20 mm;

— 厚实的冬装或个体防护服为 100 mm;

— 个体防护装置(吸氧器械除外)为 100 mm。

**A.3.4 可能需要快速运动用入孔(见 4.4)**

下列裕量应该加到 GB/T 18717.3 中给出的相应人体尺寸数据上:

直径裕量  $x$ ;

如果存在 A.3.3 中的条件,则应使用 A.3.3 中厚度和宽度裕量。

**A.3.5 跪姿通过用开口(见 4.5)**

高度裕量  $x$  应该加到 GB/T 18717.3 给出的人体尺寸数据上。

移动时抬头向前看裕量为 100 mm。

高度裕量  $x$  和裕量  $y$ ;

如果存在 A.3.3 所述裕量  $x$  和  $y$  的条件,应使用 A.3.3 中相应的裕量。

**附录 B**

(资料性附录)

**开口尺寸和人体尺寸使用的符号**

本附录目的是说明在 GB/T 18717 之本部分中开口尺寸和人体尺寸符号的应用。

通道、开口和其他实际尺寸的大小由确定每一项尺寸的公式计算得出,实际尺寸考虑了有关的人体尺寸和一项或多项裕量。

实际开口尺寸在图中标出并以大写字母  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  等表示,每个图中都按顺序使用字母,图与图中的字母含义不同,需要时可使用脚标。

裕量和人体尺寸未在图中标出。人体尺寸由带脚标的小写英文字母表示,裕量用小写英文字母  $x$  和  $y$  表示。

表示人体尺寸的字母含义如下:

$h$ : 身高或身体一部分高度;

$a$ : 含臂和肩等躯体在内的宽度或身体某部分的宽度;

$b$ : 身体或其局部的厚度或上肢功能前伸长也使用;

$c$ : 身体一部分或其一段的长度。

上述字母的脚标无特定含意,按顺序使用。

人体尺寸的某一特定百分位数表示方法见参考文献[2]中 3.2。

有关人体尺寸项目术语见参考文献[1],数值在 GB/T 18717.3 中给出。

本部分中使用的人体尺寸符号列于表 B.1,脚标号不连续是因为并非全部定义的人体尺寸都在本部分中应用。



表 B.1 人体尺寸的符号和术语定义

符号	术语	定义在 GB/T 5703—1999 中章条号	在本标准中章条号
$h_1$	身高	4.1.2	4.1.4.2
$a_1$	两肘间宽	3.2.22	4.1.4.3,4.4.4.5
$b_1$	体厚	4.1.10	4.2
$b_2$	上肢执握前伸长	4.4.2	4.5
$c_1$	臀-膝距	4.4.7	4.3
$c_2$	足长	4.3.7	4.3

## 参考文献

- [1] GB/T 5703—1999 用于技术设计的人体测量基础项目 ISO 7250:1996.(EQV)  
 [2] GB/T 12985—1991 在产品设计中应用人体尺寸百分位数的通则
-