ICS 13.340.20
CCS C 73

中华人民共和国国家标准

GB/T 2812—2024
代替 GB/T 2812—2006

头部防护　通用测试方法

Head protection—General test methods

国家标准全文公开系统专用，此文本仅供个人学习、研究之用，
未经授权，禁止复制、发行、汇编、翻译或网络传播等，侵权必究。
全国标准信息公共服务平台：https://std.samr.gov.cn

2024-12-31 发布　　2025-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　头模 …… 1
4.1　冲击力测试头模 …… 1
4.2　佩戴测试头模 …… 1
4.3　加速度测试头模 …… 2
4.4　头模的选择 …… 2
5　预处理 …… 2
5.1　温度预处理 …… 2
5.2　紫外线照射预处理 …… 5
5.3　防静电性能预处理 …… 5
6　测试环境 …… 5
7　测试方法 …… 5
7.1　结构及尺寸测试 …… 5
7.2　质量测试 …… 6
7.3　视野测试 …… 6
7.4　佩戴稳定性测试 …… 7
7.5　佩戴系统动态强度测试 …… 9
7.6　下颏带强度测试 …… 10
7.7　冲击吸收性能测试 …… 11
7.8　冲击加速度性能测试 …… 12
7.9　耐穿刺性能测试 …… 14
7.10　侧向刚性测试 …… 15
7.11　阻燃性能测试 …… 16
7.12　电绝缘性能测试 …… 17
7.13　防静电性能测试 …… 19
7.14　耐化学品性能测试 …… 19
7.15　耐极低温性能测试 …… 20
7.16　耐极高温性能测试 …… 20
7.17　耐熔融金属飞溅性能测试 …… 20
附录 A（规范性）　冲击力测试头模技术要求 …… 22
A.1　头模结构及材质 …… 22
A.2　头模分层高度及尺寸 …… 22
A.3　头模尺寸的验证 …… 24

附录 B（规范性） 参考平面以上部位的头模形状和尺寸 …… 25
附录 C（规范性） 参考平面以下部位的头模形状和尺寸 …… 29
参考文献 …… 33

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 2812—2006《安全帽测试方法》，与GB/T 2812—2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了适用范围（见第1章，2006年版的第1章）；
b) 增加了“术语和定义”一章（见第3章）；
c) 增加了佩戴测试头模（见4.2）；
d) 增加了加速度测试头模（见4.3）；
e) 增加了极高温预处理（见5.1.6）；
f) 更改了测试环境的温度及湿度（见第6章，2006年版的3.3）；
g) 增加了结构及尺寸测试（见7.1）；
h) 增加了质量测试（见7.2）；
i) 增加了视野测试（见7.3）；
j) 增加了佩戴稳定性测试（见7.4）；
k) 增加了佩戴系统动态强度测试（见7.5）；
l) 增加了冲击加速度性能测试（见7.8）；
m) 更改了侧向刚性测试（见7.10，2006年版的4.8）；
n) 更改了电绝缘性能测试（见7.12，2006年版的4.7）；
o) 增加了耐化学品性能测试（见7.14）；
p) 增加了耐极高温性能测试（见7.16）；
q) 增加了耐熔融金属飞溅性能测试（见7.17）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国个体防护装备标准化技术委员会（SAC/TC 112）归口。

本文件起草单位：北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、梅思安（中国）安全设备有限公司、北京慧缘有限责任公司、浙江耐特科技有限公司、北京力达塑料制造有限公司、青岛中科恒维智能科技有限公司、湖北鸿图仪器有限公司。

本文件主要起草人：许超、陈倬为、盛海涛、武春梅、项海涛、蒋旭日、张东伟、郝保国、李建华。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1989年首次发布为GB/T 2812—1989，2006年第一次修订；
——本次为第二次修订。

头部防护　通用测试方法

1　范围

本文件描述了头部防护装备的预处理、头模、测试环境及测试方法。

本文件适用于工业、救援(工矿商贸企业生产安全事故、道路交通事故、自然灾害事故)及相关行业中所使用的头部防护装备的测试。

本文件不适用于交通通勤、体育运动、灭火救援所使用的头部防护装备的测试。

2　规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基础平面　basic plane

通过左、右外耳孔中心和试验头型眼眶下缘的一个平面。

[来源:GB 811—2022,3.10]

3.2

参考平面　reference plane

平行于基础平面并距基础平面以上一定距离的平面。

[来源:GB 811—2022,3.11]

3.3

对称平面　vertical median plane

通过头型的顶点,垂直于基础平面并将试验头型分为两个对称部分的一个纵向平面。

[来源:GB 811—2022,3.12]

3.4

头模　headforms

检验头部防护装备时,模拟人头部几何外形和力学性质的头部模型。

4　头模

4.1　冲击力测试头模

4.1.1　头模及连接部件的质量为 5.0 kg±0.1 kg。

4.1.2　头模分为 1#、2#,材质、结构及尺寸应符合附录 A 的要求。

4.2　佩戴测试头模

4.2.1　佩戴测试头模应为包含下颌部位的全头模,表面应光滑。

4.2.2　头模分为 A、E、J、M、O 五种型号,各型号对应头围尺寸、基础平面及参考平面的位置应符合表 1 的规定。

4.2.3 全头模参考平面以上头模形状及尺寸应符合附录B的规定。

4.2.4 全头模参考平面以下头模形状及尺寸应符合附录C的规定。

表1 头模尺寸、质量、基础平面及相关平面的位置

头模型号	头围尺寸/mm	x/mm	y/mm	头模总质量/kg
A	500～<540	24±1	90±2	3.1±0.1
E	540～<570	26±1	96±2	4.1±0.12
J	570～<600	27.5±1	102.5±2	4.7±0.14
M	600～<620	29±1	107±2	5.6±0.16
O	620～<660	30±1	110±2	6.1±0.18
注：x 表示基础平面到参考平面的垂直距离，y 表示参考平面到头模顶部的垂直距离。				

4.3 加速度测试头模

4.3.1 该头模是由镁铝合金制成的半头模，表面平滑，频率响应在2 000 Hz以下。

4.3.2 头模分为A、E、J、M、O五种型号，各型号对应头围尺寸及基础平面及参考平面的位置应符合表1的规定。

4.3.3 在头模重心处安装有加速度传感器，传感器质量小于或等于50 g，连接件质量小于或等于1 200 g。

4.3.4 冲击加速度头模参考平面以上头模形状及尺寸应符合附录B的规定。

4.4 头模的选择

4.4.1 垂直间距、佩戴高度测量时应使用的头模尺寸应符合附录A中的1#头模。

4.4.2 冲击吸收性能及耐穿刺性能测试时应使用4.1中规定的头模，并根据佩戴高度进行选择：

——佩戴高度小于或等于85 mm时使用1#头模。

——佩戴高度大于85 mm时使用2#头模。

4.4.3 视野、佩戴稳定性、佩戴系统动态强度、冲击加速度性能测试时应依据表1的头围尺寸选择头模型号，头模头围尺寸应在制造商所标明的调节范围内，当调节范围涵盖多个头模的头水平围时，选择涵盖范围内的最小和最大型号头模分别进行测试。

5 预处理

5.1 温度预处理

5.1.1 预处理方式

每顶样品只进行一种温度预处理，样品在脱离温度预处理环境30 s内开始测试。

5.1.2 预处理装置

温度预处理箱内部空间应保证样品不接触箱体内壁，样品间不产生相对挤压，温度控制应为±2 ℃。

5.1.3 低温预处理

样品应在－10 ℃±2 ℃、－20 ℃±2 ℃或－30 ℃±2 ℃的环境中放置至少4 h后开始测试。

注：具体温度依据产品性能标识及相关产品标准要求确定。

5.1.4 高温预处理

样品应在 50 ℃±2 ℃的环境中放置至少 4 h 后开始测试。

5.1.5 浸水预处理

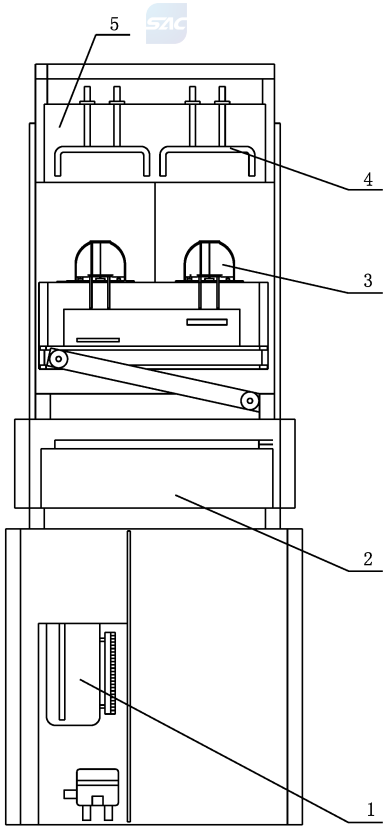
样品应在 20 ℃±2 ℃的清水中放置至少 4 h 后开始测试。

5.1.6 极高温预处理

5.1.6.1 预处理装置

5.1.6.1.1 装置组成

极高温预处理装置主要包括箱体、温控头模、加热系统、控温水循环系统、升降控制系统等，示意图见图 1。



标引序号说明：

1——控温水循环系统；

2——升降控制系统；

3——温控头模；

4——加热系统；

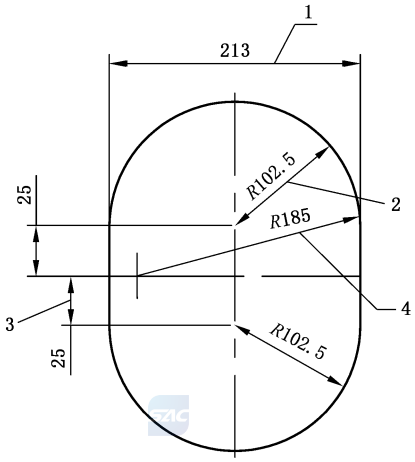
5——箱体。

图 1 极高温预处理装置

5.1.6.1.2 箱体

箱体与加热系统相连并具有保温功能，底部具备可供头模及样品进入的开口，开口应可封闭，尺寸应符合图 2 要求。箱体内部空间温度应为 150 ℃±5 ℃。

单位为毫米



标引序号说明：

1——开口宽度；

2——开口边缘半径；

3——水平距离；

4——开口间距半径。

图 2 箱体底部开口尺寸

5.1.6.1.3 温控头模

温控头模为金属材质，厚度应不小于 1.5 mm，内部应为中空结构，尺寸应符合 1＃头模的要求。头模内部与控温水循环系统连接，可进行循环水冷却，使预处理过程中头模内部温度保持在 50 ℃±2 ℃，并通过传感器对头模内温度进行监控，传感器应紧贴头模顶部内壁。

5.1.6.1.4 升降控制系统

升降控制系统与温控头模相连，可抬升头模进入箱体内，使被测样品帽壳及其他需要测试的部位进入箱体内。

5.1.6.1.5 控温水循环系统

可在预处理过程中对头模进行循环水冷却，可用于循环的水量不少于 12 L，水温在预处理过程应不超过 48 ℃。

5.1.6.2 预处理过程

预处理开始前将头模及箱体进行预热，待箱体内部温度达到 150 ℃、头模内部温度达到 50 ℃后，将样品佩戴至头模上，启动升降控制系统，将被测样品提升至箱体内，同时开启控温水循环系统对头模进行冷却并开始计时，预处理时间为 60 min±2 min。

5.2 紫外线照射预处理

5.2.1 预处理装置

5.2.1.1 紫外线照射箱内部空间应保证样品不接触箱体内壁。

5.2.1.2 样品应距灯泡距离为 150 mm±5 mm，箱内温度不应超过 60 ℃，灯泡为 450 W 的高压氙灯。

5.2.1.3 照射位置应为样品顶部及周边区域。

5.2.2 预处理过程

5.2.2.1 样品应在紫外线照射箱中连续照射 400 h±4 h。

5.2.2.2 样品照射完成后在测试环境中放置不少于 4 h。

5.3 防静电性能预处理

样品应在防静电性能测试环境中调温调湿至少 24 h。

6 测试环境

6.1 防静电性能测试环境温度应为 20 ℃±5 ℃，测试环境湿度应为 35%±5%。

6.2 其他性能测试环境温度应为 16 ℃～30 ℃，测试环境湿度应为 20%～80%。

7 测试方法

7.1 结构及尺寸测试

7.1.1 外壳表面反光材料喷涂总面积、与佩戴者接触的衬带宽度、舒适衬垫面积等应使用分辨率不低于 1 mm 的长度测量装置进行测量。

7.1.2 头箍尺寸调节范围、吸汗带尺寸等应使用分辨率不低于 1 mm 的软性长度测量装置进行测量。

7.1.3 帽舌、帽沿、内部突出物、通气孔等特定部位测量应采用分辨率不低于 1 mm 的长度测量装置进行测量，取测试过程中的最大值作为最终结果，测试数据保留至整数位。

7.1.4 水平间距应采用分辨率不低于 1 mm 的适当测量装置进行测量，测量位置应选取帽箍侧面至前额区域与帽壳内侧间最小间隙处进行测量，测试数据保留至整数位。

7.1.5 佩戴高度与垂直间距的测量应按下列步骤进行：

a) 将待测样品放置在头模上，头模外形尺寸应符合 4.4.1 要求；

b) 在帽壳顶部垂直向下施加 50 N±1 N 的载荷使样品佩戴稳定，并调整至帽箍两侧高度一致；

c) 测量样品侧面帽箍底边最低点至头模顶端的垂直距离即为佩戴高度，记录测量值并精确至 1mm；

d) 测量帽壳短轴边缘上的点相对头模的位置至帽壳顶端的垂直距离为 X_1；

e) 去除佩戴系统及缓冲衬垫，将样品再次放置到头模上，确保帽壳姿态与去除前一致；

f) 测量相同点间的垂直距离为 X_2；

g) X_2-X_1 即为垂直间距，记录测量值并精确至 1 mm。

7.2 质量测试

7.2.1 质量

质量的测量应使用分辨率不低于0.1 g的称重设备进行测量，测试时应按照制造商提供的信息，拆除在其他测试中不承受作用力的附件，测试数据保留至整数位。

7.2.2 质量相对误差

样品实测质量与标记质量差值的绝对值除以标称质量即为质量相对误差，质量相对误差的计算公式(1)如下：

$$\delta = \frac{|M_1 - M_2|}{M_2} \times 100\% \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

δ ——质量相对误差，保留至小数点后1位；

M_1——样品实测质量，单位为克(g)，保留至整数位；

M_2——样品标记质量，单位为克(g)，保留至整数位。

7.3 视野测试

7.3.1 测试装置

视野测试装置由角度标尺、头模及固定架等组成，装置分辨率不低于1°。

7.3.2 测试步骤

左、右水平视野测试步骤如下：

a) 选择4.2中规定的头模并按4.4.3的要求确定头模型号；

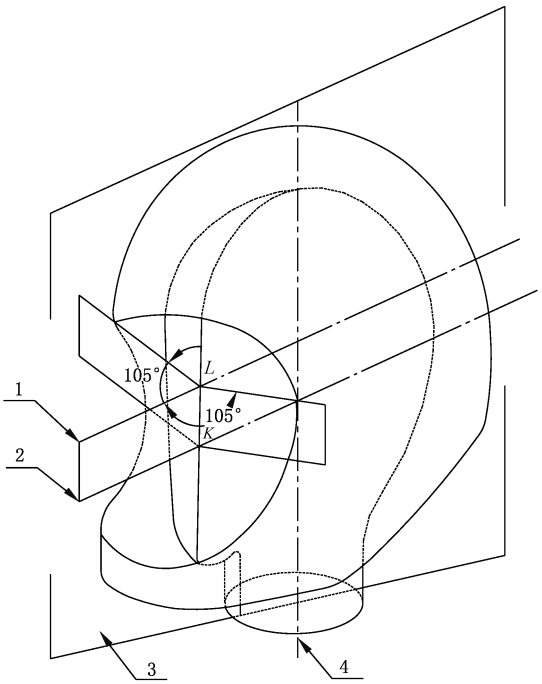
b) 将待测样品按制造商的说明正确佩戴至测试头模，确保样品戴正，且前额与头模接触部位的水平切面平行于参考平面；

c) 将角度标尺垂直高度调至基础平面与参考平面之间；

d) 将角度标尺紧贴头模表面，如图3所示；

e) 观察样品边缘与角度标尺的接触情况。

注：左、右水平视野即为两个二面角，二面角的两个部分与头型对称平面成对称关系并位于参考平面与基础平面之间，这些二面角均由头型对称平面与对称平面形成的角度不小于105°的垂直平面组成，其边是直线LK，如图3所示。



标引序号说明：

1——参考平面；

2——基础平面；

3——对称平面；

4——中央对称轴。

图 3　左、右水平视野示意图

7.3.3　数据处理

角度标尺在紧贴头模后未与被测样品接触，则左、右水平视野测试结果为大于 105°，若由于测试样品及其附件导致测试装置标尺无法与头模接触，则左、右水平视野测试结果为小于 105°。

7.4　佩戴稳定性测试

7.4.1　测试装置

测试装置由头模、冲击砝码、引导装置、连接绳、滑轮、角度测量装置、释放装置等组成，如图 4 所示，并应符合下列要求：

——冲击砝码质量为 10.0 kg±0.1 kg；

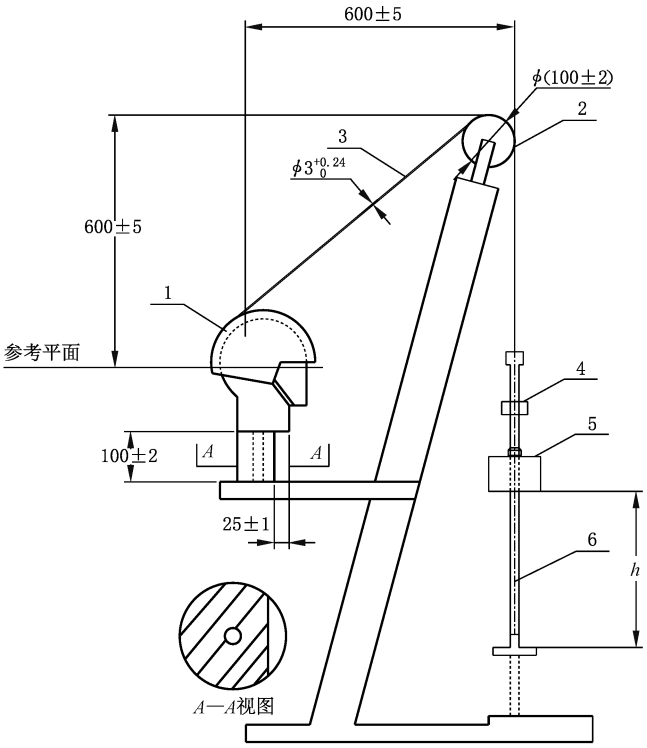
——引导装置总质量为 3.0 kg±0.1 kg；

——连接绳应为钢丝绳，直径不小于 ϕ 3 mm；

——滑轮直径为 ϕ(100±2)mm；

——角度测量装置分辨率不应低于 1°。

单位为毫米



标引序号说明：

1——头模；

2——滑轮；

3——连接绳；

4——释放装置；

5——冲击砝码；

6——引导装置；

h——坠落高度。

图 4　稳定性测试装置示意图

7.4.2　测试步骤

佩戴稳定性测试步骤如下：

a）　选择 4.2 中规定的头模并按 4.4.3 的要求确定头模型号；

b）　将样品按照制造商说明正确佩戴在头模上并系紧头箍及下颏带；

c）　在样品表面确定一条与参考平面平行的测试线；

d）　将 10 kg 冲击砝码与样品后部连接；

e）　调整冲击砝码坠落高度至 175 mm±5 mm；

f）　释放冲击砝码；

g）　待样品稳定后测量样品翻转角度。

7.4.3　数据处理

翻转角度单位为度(°)，保留至整数位。

7.5 佩戴系统动态强度测试

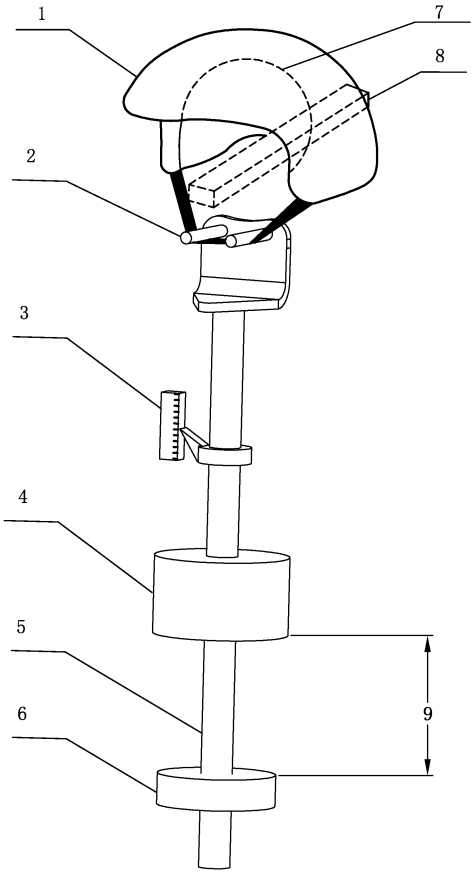
7.5.1 测试装置

佩戴系统动态强度测试装置由头模支架、头模、人造下颏、冲击砝码、距离测量装置、导轨等组成，如图 5 所示，并应符合下列要求：

——测量装置应确保冲击砝码释放时初速度为 0；

——导轨质量应为 7.0 kg±0.2 kg，直径不应大于 32 mm；

——冲击砝码质量应为 4.0 kg±0.2 kg。



标引序号说明：

1——被测样品；
2——人造下颏；
3——距离测量装置；
4——冲击砝码；
5——导轨；
6——底座；
7——头模；
8——头模支架；
9——下落距离 250 mm±5 mm。

图 5 佩戴系统动态强度测试装置示意图

7.5.2 测试步骤

佩戴系统动态强度测试步骤如下：

a) 选择 4.3 中规定的头模并按 4.4.3 的要求确定头模型号；

b) 将样品按照制造商说明佩戴在头模上并系紧头箍；

c) 将下颏带穿过人造下颏后系紧；

d) 连接冲击砝码，使重量完全由下颏带承担；
e) 将冲击砝码提升 250 mm±5 mm；
f) 释放冲击砝码，并记录砝码下落后下颏带的瞬间动态最大延长量。

7.5.3 数据处理

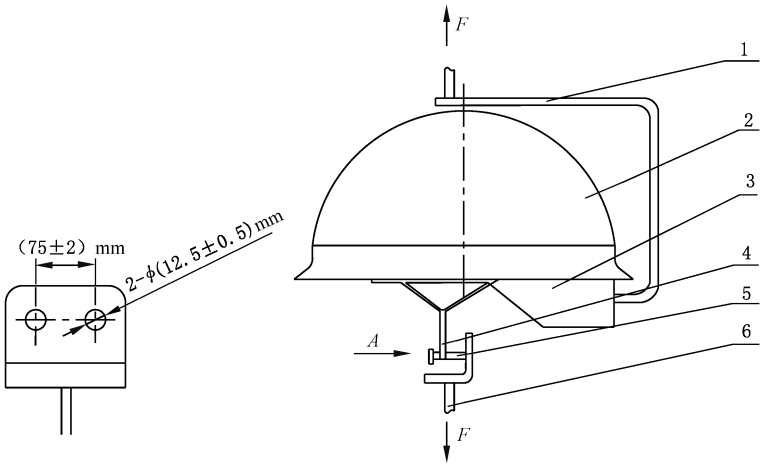
下颏带的瞬间动态最大延长量单位为毫米(mm)，保留至小数点后 1 位。

7.6 下颏带强度测试

7.6.1 测试装置

测试装置由头模、支架、人造下颏、力加载装置和数据采集装置组成。下颏带强度测试装置示意图见图 6，并应符合下列要求：

——一个带有稳定支撑能与人造下颏组合使用的模拟头模，与帽衬接触的外形部分参照附录 A 的规定选用 1＃头模；
——人造下颏由两个直径为 12.5 mm±0.5 mm、相互平行且轴线的距离为 75 mm±2 mm 的刚性轴组成，固定在一个刚性的支架上与试验机相接；
——力加载装置应可按照标准要求的速率加载力值，力值传感器量程不小于 500 N；
——数据采集装置应可显示力值，并精确到 1 N；可记录行程，并精确至 1 mm。



标引序号说明：
1——上支架；
2——被测样品；
3——头模；
4——下颏带；
5——钢性轴；
6——下支架。

图 6 下颏带强度测试装置示意图

7.6.2 测试步骤

下颏带强度测试步骤如下：

a) 将一个经高温穿刺后的样品正常佩戴在头模上；
b) 系紧帽箍并将下颏带穿过人造下颏的两个轴系紧；
c) 以 150 N/min±10 N/min 的速度加载荷至 150 N，记录支架位置；
d) 以 20 N/min±2 N/min 的速度连续施加载荷，直至下颏带断开或松懈时为止，记录最大力值。

注：测试载荷达到150 N后开始记录上下支架的相对位移，当上下支架分离时的相对位移超过该样品的佩戴高度时视为下颏带已发生断开或松懈，并记录最大力值及相对位移。

7.6.3 数据处理

相对位移单位为毫米(mm)，保留至整数位；最大力值单位为牛顿(N)，保留至整数位。

7.7 冲击吸收性能测试

7.7.1 测试装置

测试装置由基座、头模、提升控制装置、测试重物、传感器、数据处理装置组成，如图7所示，并应符合下列要求：

——基座质量不小于500 kg的混凝土材料构成；

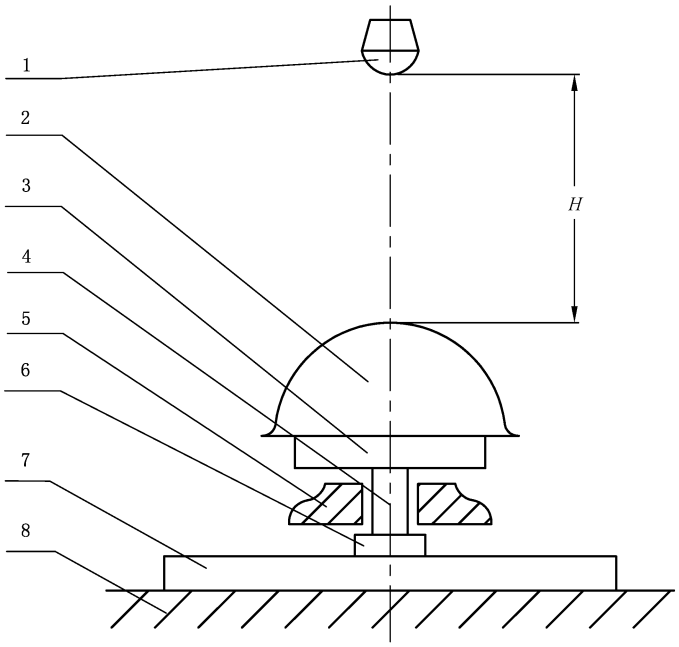
——头模应符合4.1的规定；

——提升控制装置能够将测试重物提升至指定高度，高度偏差不大于±5 mm，并使测试重物可实现自由下落；

——测试重物质量为$5^{+0.02}_{0}$ kg，冲击部位为半球形，半径48 mm，材质为45#钢，外形对称光滑；

——传感器应为动态力传感器，量程不小于20 000 N；

——数据处理装置与测力传感器配套，最终记录及显示冲击力数值的装置，连续采样时间不低于40 ms，采样频率不低于20 kHz，自动采集并显示采样区间内的最大值，精度±3%。



标引序号说明：

1——测试重物；
2——被测样品；
3——头模；
4——连接部件；
5——支架；
6——传感器；
7——底座；
8——基座；
H——冲击高度。

图7 冲击吸收性能测试装置示意图

7.7.2 测试步骤

冲击吸收性能测试步骤如下：

a) 按照 4.4.2 的要求选择头模；

b) 将被测样品佩戴至头模并调整帽箍使其紧贴头模；

c) 调整测试重物的轴线同传感器的轴线重合，使其底部距帽壳顶部的垂直距离为 1 000 mm±5 mm；

d) 如果使用带导向的落锤系统，在测试前应验证 60 mm 高度下落末速度与自由下落末速度相差不超过 2%；

e) 在样品脱离预处理环境 30 s 内释放测试重物，记录样品损坏情况及冲击力峰值；

f) 依次对其他预处理后的样品进行测试。

7.7.3 数据处理

冲击力数值单位为牛顿(N)，保留至整数位。

7.8 冲击加速度性能测试

7.8.1 测试装置

测试装置由坠落引导装置、头模、头模固定架、球形接头、砧石、基座及数值分析系统等组成，如图 8 所示，并应符合下列要求：

——砧石材料为金属制成，硬度不低于 HRC50；

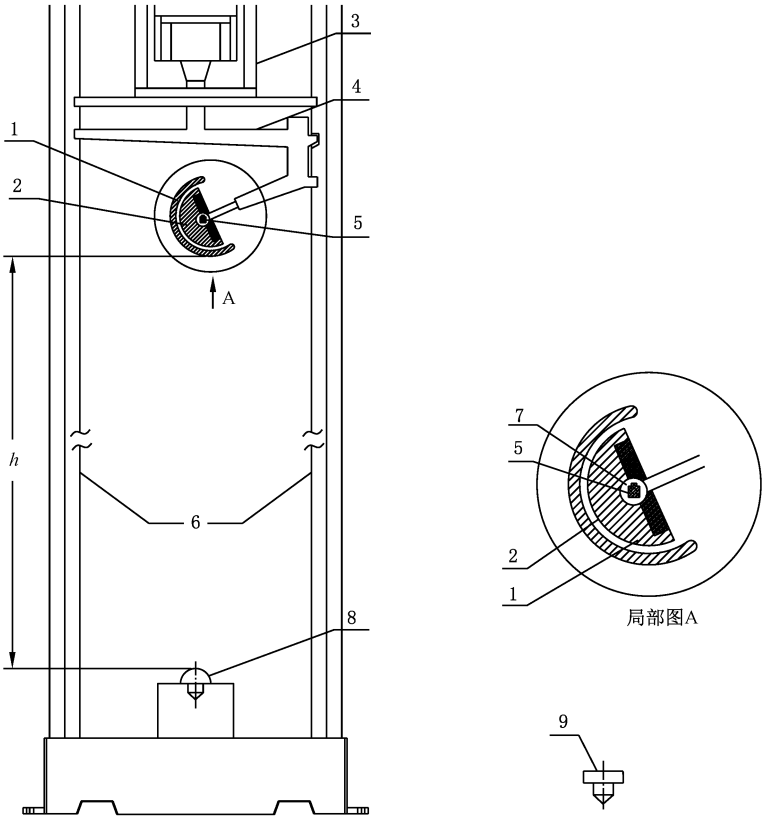
——平砧由直径 130 mm±3 mm，厚度 15 mm 以上的钢板制成，如图 9 所示；

——半球砧由半径 48 mm±1 mm 的半球形冲击面构成，如图 10 所示；

——基座由钢筋混凝土制成，其质量不小于 500 kg；

——数值分析系统由单轴加速度传感器、数据处理、显示及记录等部分组成，系统频率响范围应为 $0^{+0.2}_{0}$ Hz～1 000 Hz，采样频率不低于 80 kHz；

——加速度传感器量程应在 0 g～2 000 g。



标引序号说明：

1——被测样品；

2——头模；

3——释放装置；

4——支撑装置；

5——单轴加速度传感器；

6——导轨；

7——球形接头；

8——半球砧；

9——平砧。

图 8　冲击加速度性能测试装置示意图

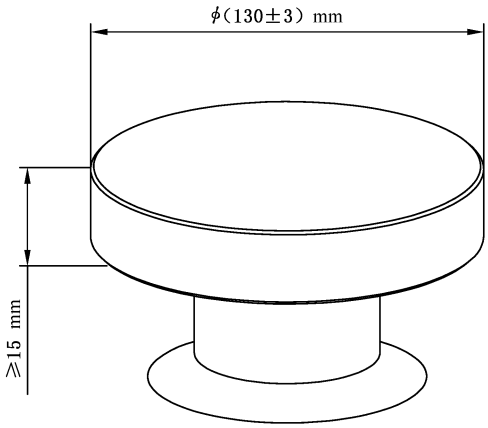


图 9　平砧

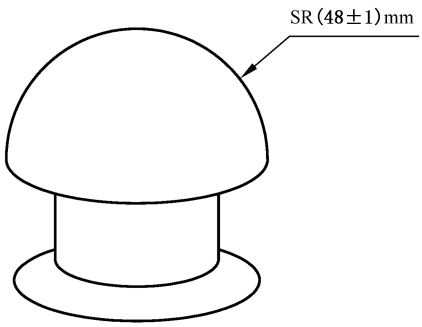


图 10　半球砧

7.8.2　冲击位置的选择

选取被测样品前后左右四个测试位置进行测试，其中两个位置使用平砧测试，另外两个位置使用半球砧测试，选取冲击位置所对应的外壳内侧应附有缓冲衬垫，两个冲击位置之间的距离应大于被测样品明示最大适用头围尺寸的五分之一。

7.8.3　测试步骤

冲击加速度性能测试步骤如下：

a）　选择 4.3 中规定的头模并按 4.4.3 的要求确定头模型号；

b）　将样品佩戴在头模上，确保佩戴系统系紧，必要时可对样品进行捆绑或粘贴，确保样品紧贴头模，但冲击部位不应被遮挡；

c）　调整被测样品位置使冲击位置与平砧刚好接触；提升样品使接触点至平砧的自由坠落距离为 1 380 mm±5 mm；

d）　在样品脱离预处理环境 3 min 内释放头模，并记录加速度峰值及作用时间；

e）　完成测试后将样品放回至原有预处理环境；

f）　对其他预处理环境的样品进行测试；

g）　平砧测试位置完成后更换半球砧，调整被测样品位置使冲击位置与半球砧刚好接触；提升样品使接触点至半球砧的自由坠落距离为 1 020 mm±5 mm；

h）　在样品脱离预处理环境 3 min 内释放头模，并记录加速度峰值及作用时间；

i）　完成测试后将样品放回至原有预处理环境，对其他预处理环境的样品进行测试。

7.8.4　数据处理

加速度峰值单位为加速度（g），保留至小数点后 1 位；作用时间单位为毫秒（ms），保留至小数点后 2 位。

7.9　耐穿刺性能测试

7.9.1　测试装置

测试装置由基座、头模、提升控制装置、穿刺锥、通电显示装置等组成，测试装置示意图见图 11，并应符合下列要求：

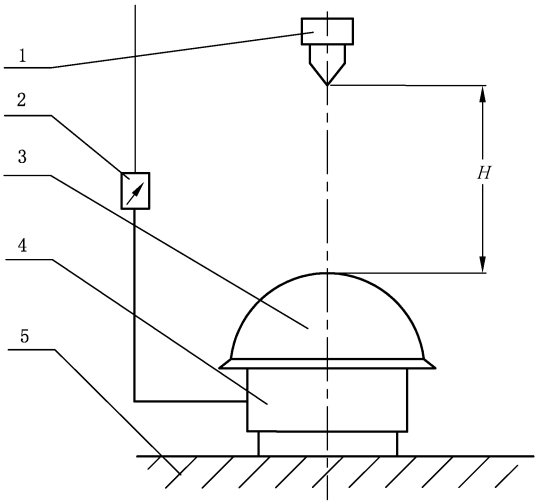
——基座应由质量不小于 500 kg 的混凝土座材料组成；

——头模应符合 4.1 的规定；

——提升控制装置能够将穿刺锥提升至指定高度，高度偏差不大于±5 mm，并使穿刺锥可以实现自由下落；

——穿刺锥材质 45＃钢，质量 $3^{+0.05}_{0}$ kg，锥角 60°，锥尖半径 0.5 mm，长度 40 mm，最大直径 28 mm，硬度 HRC45；

——通电显示装置当电路形成闭合回路时能发出信号，表示穿刺锥已经接触头模。



标引序号说明：

1 ——穿刺锥；

2 ——通电显示装置；

3 ——被测样品；

4 ——头模；

5 ——基座；

H——穿刺高度。

图 11　耐穿刺性能测试装置示意图

7.9.2　测试步骤

耐穿刺性能测试步骤如下：

a）　按照 4.4.2 的要求选择合适的头模；

b）　将被测样品佩戴至头模并调整帽箍使其紧贴头模；

c）　调整穿刺锥的轴线使其穿过被测样品顶部中心直径 100 mm 范围，并避开顶筋等加强架构；

d）　调整穿刺锥尖至样品顶部接触点的高度为 1 000 mm±5 mm；

e）　如果使用带导向的落锤系统，在测试前应验证 60 mm 高度下落末速度与自由下落末速度相差不超过 2%；

f）　释放穿刺锥，记录穿刺锥是否接触头模及样品损坏情况。

7.10　侧向刚性测试

7.10.1　测试装置

测试装置由力加载装置、数据处理装置、金属压盘等组成，并应符合下列要求：

——力加载装置应满足测试过程中测试载荷的加载、保持及卸载，加载速度应符合测试过程要求；

——数据处理装置应可显示力值，并精确至 1 N，可记录行程，并精确至 1 mm；
——与样品接触的金属压盘应为圆形，直径为 100 mm±1 mm，厚度不小于 10 mm，硬度不低于 HRC45。

7.10.2 测试步骤

侧向刚性测试步骤如下：

a) 将被测样品侧放在两金属压盘之间，压盘边缘应与帽壳底部齐平，当帽沿呈曲面结构时压盘边缘应尽可能靠近帽沿；
b) 测试装置通过压盘向样品垂直方向施加 30 N 的测试载荷，保持载荷 30 s 后记录此时两压盘的间距为 Y_1；
c) 以 100 N/min 的速度加载直至 430 N，保持载荷 30 s 后记录此时两压盘的间距为 Y_2；
d) 以 100 N/min 的速度将载荷卸载至 25 N，然后以 100 N/min 的速度将载荷增加至 30 N，保持载荷 30 s 后记录此时压盘的间距为 Y_3；
e) 记录出现的破坏现象。

7.10.3 数据处理

计算 Y_2 与 Y_1 差值的绝对值为最大变形，计算 Y_3 与 Y_1 差值的绝对值为残余变形，单位为毫米(mm)，计算结果保留至整数位。

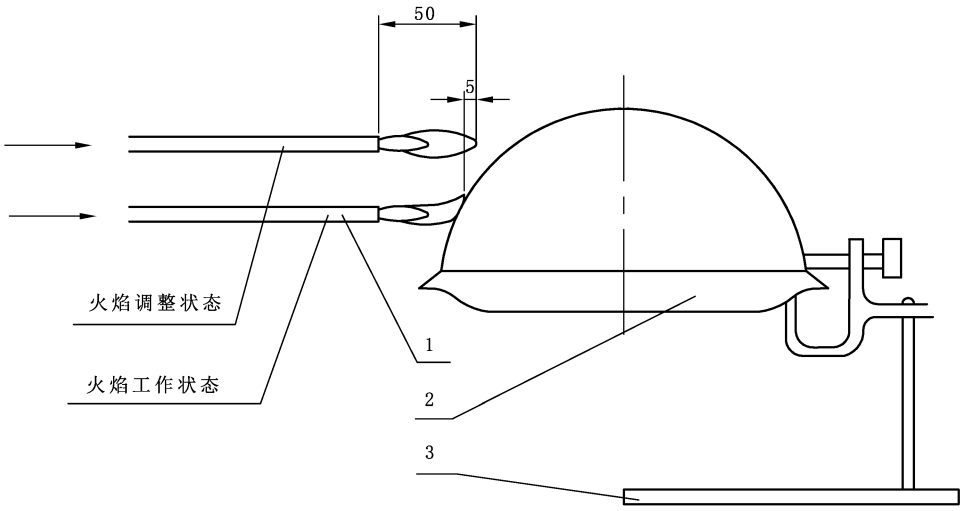
7.11 阻燃性能测试

7.11.1 测试装置

测试装置由支架、计时器、定时器、火焰喷射头、燃料供给装置、燃料、温度测量装置、箱体等组成，测试装置示意图见图 12，并应符合下列要求：

——支架能够牢固地夹持被测样品的外壳并能保证在试验中位置稳定，可移动以调整被测样品同火焰喷射头的距离；
——计时器示值精度不低于 0.1 s，用于记录续燃时间；
——定时器示值精度不低于 0.1 s，用于确定火焰施加于被测样品的时间；
——火焰喷射头为水平放置的燃料喷管，内径 10 mm，后部同燃料供给装置连接，可自动伸缩；
——燃料采用工业级丙烷气；
——燃料供给装置应带有压力调节阀、气量调节阀和储气罐，该装置可以保证火焰喷射头稳定喷出长度不低于 50 mm 的蓝色火焰，火焰内部温度应在 850 ℃～900 ℃之间；
——温度测量装置为插入式，精度不低于 1 ℃，用于测量火焰内部温度；
——一个足够大的箱体，用以保证测试不受外界空气流通的影响。

单位为毫米



标引序号说明：

1——燃料喷管；

2——被测样品；

3——支架。

图 12　阻燃性能测试装置示意图

7.11.2　测试步骤

阻燃性能测试步骤如下：

a）　测试应在通风橱中进行，使用经高温预处理冲击吸收性能测试后的测试样品；

b）　将样品夹持在支架上，使样品侧面对准火焰喷射头；

c）　启动火焰喷射头使其自动伸出并调节火焰喷射头延长线距帽壳边缘上方 50 mm±1 mm 处，避开通气孔；

d）　调节支架的位置，使样品的测试区域同火焰喷射头的端面距离为 45 mm±1 mm，然后移开；

e）　复位火焰喷射头，打开气量调节阀，调整火焰长度为 45 mm±5 mm，保证火焰至少有 15 mm 的蓝色火焰；

f）　待火焰稳定后使用温度测量装置测量火焰内部温度；

g）　将支架移至步骤 d)确定的位置，启动喷射头使其自动伸出，待火焰作用在帽壳上开始计时，10 s后移除火焰；

h）　记录续燃时间及可能的穿透现象。

7.11.3　数据处理

续燃时间单位为秒(s)，精确至小数点后 1 位。

7.12　电绝缘性能测试

7.12.1　测试装置

测试装置由电极、手持探头、电压表、电流表、计时器、调压器、水槽和头模等组成，并应符合下列要求：

——电流表的示值误差应为±2%；

——电压表的示值误差应为±2%；

——计时器的示值误差应为±2%；
——手持探头直径 4 mm，顶端为半球形。

7.12.2 测试溶液

当测试电压小于或等于 2 200 V 时，测试溶液应选用 3 g/L 的氯化钠溶液进行测试，当测试电压大于 2 200 V 时，测试溶液应选用新鲜的自来水进行测试。

7.12.3 方法选择

7.12.3.1 当测试电压小于或等于 2 200 V 时，电绝缘性能测试应采用测试方法 2(见 7.12.5)和测试方法 3(见 7.12.6)。如果被测样品有通气孔时采用测试方法 1(见 7.12.4)和测试方法 2(见 7.12.5)测量。
7.12.3.2 当测试电压大于 2 200 V 时，应选用测试方法 4(见 7.12.7)测量。

7.12.4 测试方法 1

测试方法 1 测试步骤如下：
a) 将样品应完全浸泡在温度 20 ℃±5 ℃，质量浓度为 3 g/L 的氯化钠溶液中 15 min±1 min；
b) 取出擦干表面在 5 min 内进行测试；
c) 将样品佩戴至冲击力测试头模上并将头箍锁紧；
d) 将探头接触被测样品外表面的任意一处；
e) 在头模和探头之间施加交流测试电压，在 1 min 内将电压增加至规定值，保持 15 s；
f) 重复进行测试，每顶被测样品测试 10 个点；
g) 记录泄漏电流的大小及可能的击穿现象。

7.12.5 测试方法 2

测试方法 2 测试步骤如下：
a) 将样品应完全浸泡在温度 20 ℃±5 ℃，质量浓度为 3 g/L 的氯化钠溶液中 15 min±1 min；
b) 取出擦干表面在 5 min 内进行测试；
c) 用两个探头接触被测样品外表面上任意两点并施加电压，两点间的距离不小于 20 mm；
d) 调整测试电压在 1 min 内将电压增加至规定值；
e) 测量被测样品表面两点间的泄漏电流，重复进行测试，每顶被测样品测试 10 次；
f) 记录泄漏电流的大小及可能的击穿现象。

7.12.6 测试方法 3

测试方法 3 测试步骤如下：
a) 将被测样品倒放在盛有测试溶液的容器中；
b) 向被测样品内注入测试溶液，液面高度距帽壳内部边缘 10 mm±2 mm；
c) 调整测试容器内的液面，使帽壳内外液面齐平；
d) 将电极分别放入帽壳内外的溶液中并开始施加电压，在 1 min 内增加至规定值，保持 1 min；
e) 记录泄漏电流的大小及可能的击穿现象。

7.12.7 测试方法 4

测试方法 4 测试步骤如下：
a) 将被测样品倒放在盛有测试溶液的容器中；
b) 向被测样品内注入测试溶液，液面高度应高于样品垂直间距 10 mm±2 mm；
c) 调整测试容器内的液面，使帽壳内外液面齐平；
d) 将电极分别放入帽壳内外的溶液中，并确保帽壳边缘无残留液体；

e) 开始施加电压并在 1 min 内增加至规定值，保持 1 min；
f) 记录泄漏电流的大小及可能的击穿现象；
g) 当需要测试是否击穿时应将电压值在 30 s 内增加至规定值，并记录是否存在击穿现象。

7.12.8 数据处理

所选择的方法测试结果全部合格则判定该项目合格，泄漏电流单位为毫安(mA)，保留至小数点后 1 位。

7.13 防静电性能测试

7.13.1 测试装置

测试装置由高阻计、电极组成，并应符合下列要求：
——高阻计示值误差±1%、电压 100 V DC；
——电极的长度为 100 mm±1 mm，宽度 1 mm±0.1 mm，材料为金属箔，可通过导电胶与样品粘贴，导电胶的电阻值应小于 1 kΩ。

7.13.2 测试步骤

防静电性能测试步骤如下：
a) 将样品按照 5.3 要求进行预处理；
b) 在被测样品较平坦的部位粘贴两条电极，电极应平行放置，间距为 10 mm±0.5 mm；
c) 将高阻计的测量端接至电极，测试时间至少 15 s，待数据稳定后读取高阻计显示的电阻值；
d) 交换电极重复测量一次，记录显示的数值。

7.13.3 数据处理

两次测量读数的平均值即为实际测得的表面电阻，单位为欧姆(Ω)，保留两位有效数字，用科学计数法表示。

7.14 耐化学品性能测试

7.14.1 试剂种类

耐化学品性能测试所用试剂纯度应为化学纯，种类及浓度应符合表 2 要求。

表 2 耐化学品性能测试用试剂

种类	浓度(质量分数)/%
硫酸	30±0.1
氢氧化钠	10±0.1
对二甲苯	未经稀释
正丁醇	未经稀释
正庚烷	未经稀释

7.14.2 测试步骤

选取一顶未经测试的样品，将 100 ml 试剂按照表 2 中规定种类从上至下的顺序依次倾倒在样品外壳表面，每次倾倒时间不应大于 10 s，5 min 后对样品进行必要的清理并检查和记录样品损毁情况。

7.15 耐极低温性能测试

按照 5.1.3 的要求进行预处理后按照 7.7 和 7.9 的要求进行冲击吸收性能测试和耐穿刺性能测试。

7.16 耐极高温性能测试

按照 5.1.6 的要求进行预处理后按照 7.7 和 7.9 的要求进行冲击吸收性能测试和耐穿刺性能测试。

7.17 耐熔融金属飞溅性能测试

7.17.1 测试装置

测试装置由底座、测试仓、废渣收集盘、测试头模、头模固定调节杆、电动倾倒部件、中频加热部件、坩埚支架、水冷系统、防爆观察窗等组成。测试装置示意图见图 13，并应符合下列要求：

——测试仓应足够大，应能承受测试时的高温和金属飞溅，底部应配有装有细沙的废渣收集盘以承接熔融金属；

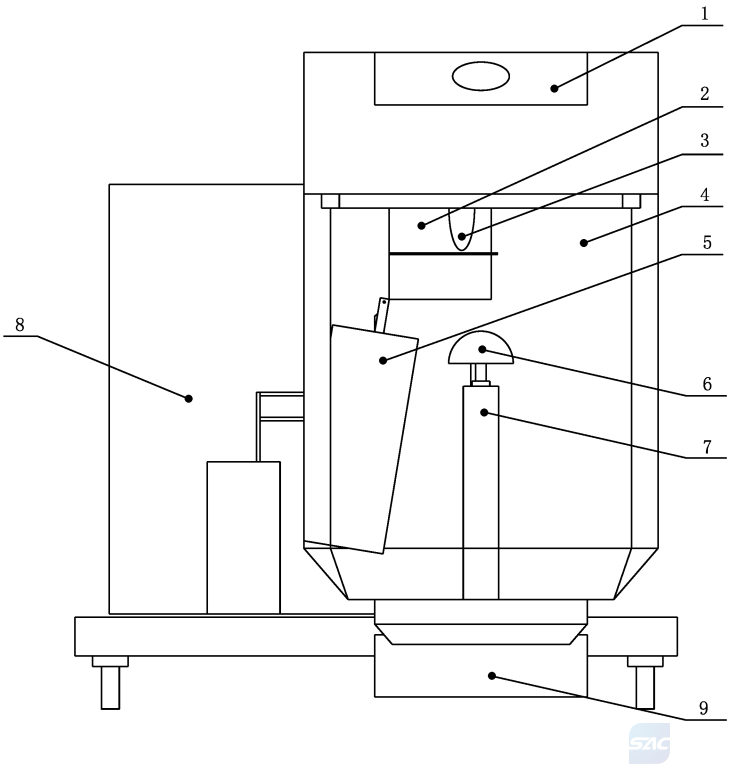
——一个能调节高度的头模，头模与帽衬接触的部分应符合附录 A 中 1＃头模的尺寸要求；

——电动倾倒装置能带动坩埚以(20°±1°)/s 的角速度自动旋转，旋转角度应大于 90°，倾倒过程应在 5 s 内完成；

——坩埚支架可放置外径 60 mm±2 mm、高度 100 mm±3 mm 的坩埚；

——中频加热部件应能至少升温至 1 500 ℃，并可对熔融金属进行测温，测温装置量程大于 1 500 ℃，精度±20 ℃；

——水冷系统应持续对装置进行降温，冷却水水温小于或等于 30 ℃。



标引序号说明：

1——防爆观察窗；
2——中频加热部件；
3——坩埚；
4——测试舱；
5——自动倾倒部件；
6——测试头模；
7——头模固定调节杆；
8——中频加热及水冷控制系统；
9——废渣收集盘。

图 13 耐熔融金属飞溅测试装置示意图

7.17.2 金属

测试用金属应为块状灰口铸铁，质量为 150 g±10 g，铁元素含量应不低于 93%，其他元素含量如下：

——C 3.0%～3.6%；

——Si 1.4%～2.5%；

——Mn 0.6%～1.0%；

——S 0.01%～0.03%；

——P 0.01%～0.07%。

7.17.3 测试步骤

耐熔融金属飞溅测试步骤如下：

a) 将被测样品置于头模上，调整倾倒位置，使液态金属倾倒点处于样品外壳顶部中心半径 50 mm 范围内，倾倒高度为 225 mm±5 mm；

b) 将 150 g±10 g 的块状金属放于坩埚内，并将其放置在坩埚支架上；

c) 关闭测试仓启动中频加热部件开始对金属加热至 1 400 ℃±20 ℃，通过防爆观察窗进行观察，直至金属熔化至熔融状态；

d) 启动中频加热部件一次性倾倒全部液态金属后检查样品状态。

注：测试过程中存在高温及熔融金属接触的风险，测试人员在操作时佩戴防护装备，如护目镜、防护面具等是十分必要的。

附 录 A
（规范性）
冲击力测试头模技术要求

A.1 头模结构及材质

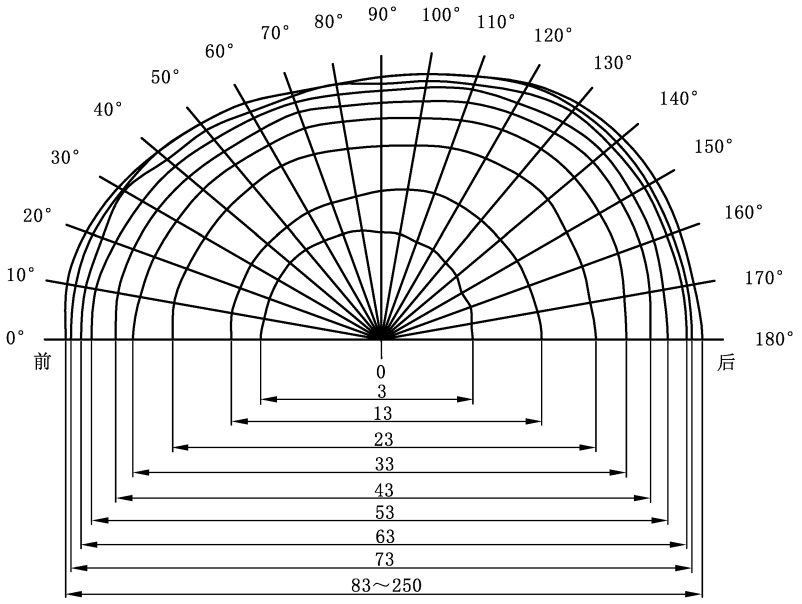
头模应为镁铝合金或铝的主体加配重组成，头模结构应使冲击力的传导方向垂直于力传感器，避免由于结构原因造成力传导过程中产生扭矩或发生转向。

A.2 头模分层高度及尺寸

A.2.1 1#头模

A.2.1.1 头模尺寸组合图见图 A.1。

单位为毫米



注：0 mm～83 mm 为以头模顶点为基准的等高线高度。

图 A.1 1#头模尺寸组合图

A.2.1.2 头模等高线上各点距离头模中心点尺寸见表 A.1。

表 A.1　1#头模等高线尺寸

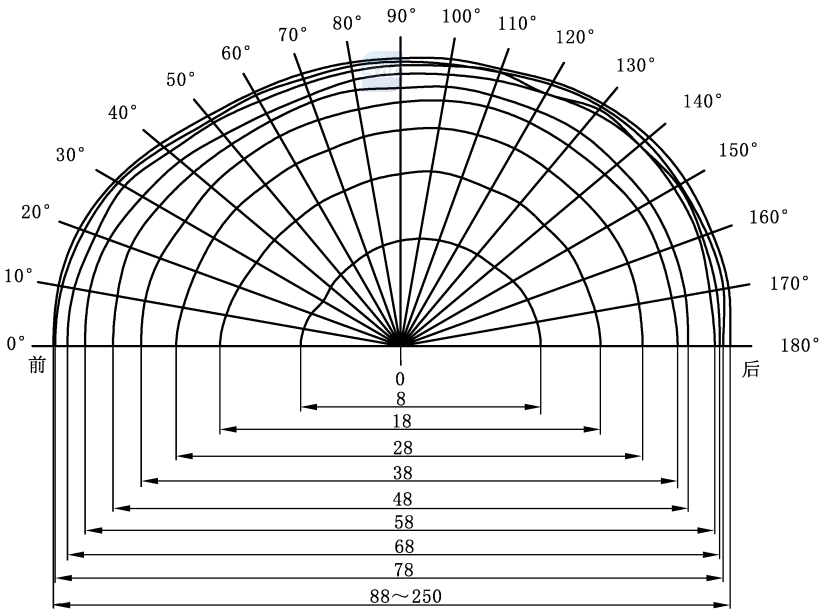
单位为毫米

等高线距头顶距离	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
0	0																		
3	35	34.5	34.5	34.5	34.5	34	33	32.5	32	31	31	30	30	29	28.5	27	27.5	26.5	26.5
13	43.5	44	43.5	43.5	43	42.5	42.5	42	42	42	43	44	45	45	45	45	45.5	45.5	46,5
23	60.5	61	60	59	58.5	58	58	57	56	56	57	59	60.5	62	63	62	62	61.5	62.2
33	72	71	70	68.5	67.5	66	65	65	64	64	65	67.5	70	72	73	73	73	71.5	71
43	77	77.5	76.5	75	73	71	70	70	68.5	68.5	70	73	75.5	78	80	80	80	79	78
53	84	84	82	80	78	75.5	74	73	7	72	74	77	79	82	84	84	84	83	83
63	87	87	86	86	81	79	76	75	75	74	76	78.5	82.5	86	87	88	88	88.5	88.5
73	90	90	89	86.5	84.5	81.5	79	76	75	76	78	81	85	87.5	89	89.5	89.6	90	90
83～250	91.5	92.5	91	88	84.5	81.5	79	76	75	76	78	81	85.5	89	91	92	92	92	93

A.2.2　2#头模

A.2.2.1　头模尺寸组合图见图 A.2。

单位为毫米



注：0 mm～88 mm 为以头模顶点为基准的等高线高度。

图 A.2　2#头模尺寸组合图

A.2.2.2　头模等高线上各点距离头模中心点尺寸见表 A.2。

表 A.2　2#头模等高线尺寸

单位为毫米

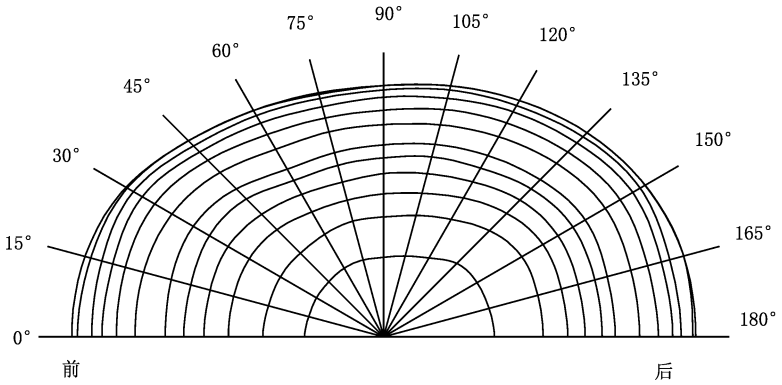
等高线距头顶距离	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
0	0																		
8	28.5	28	27	25.5	26	26.5	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37	38.5	39.5	40
18	51.5	50.5	49	47.5	47	46.5	46.8	47	48	49	50.5	51	51.5	53	53.5	55	55.5	56.4	57
28	64	63	62	61.5	61	60	59.8	59.5	60.5	61.5	63	64	65	65.5	66.5	68	69	69	69
38	74	74	73	71	70.5	69.5	69	68.5	68.5	69.5	71	72.5	73.5	74.5	76	78	78.5	78.5	79
48	82	82	82	79.5	77	75	74	74	74	73.5	75	76	77.5	79.5	80.5	82	82.5	82.5	82
58	90	90	88.5	86	82	78.5	76.5	76	77	77.5	78.5	80.5	83	86.5	89	90	90.5	89.5	89.6
68	95	94.5	92.5	91	86	83	80.5	79.5	79.5	80	81	83	83	88	89	91.5	91.5	91.5	91
78	98.5	98	96	93	88	84	82.5	81	81	81	81.5	83	86	89	91	92	93	93.5	92
88～250	99	99	97.5	94	89.5	85.5	83.5	82.5	82	82	83	84	87	90	92.5	94	94.5	95	94

A.3　头模尺寸的验证

头模应根据使用情况进行尺寸验证，冲击、穿刺用头模至少每 3 年进行一次验证。

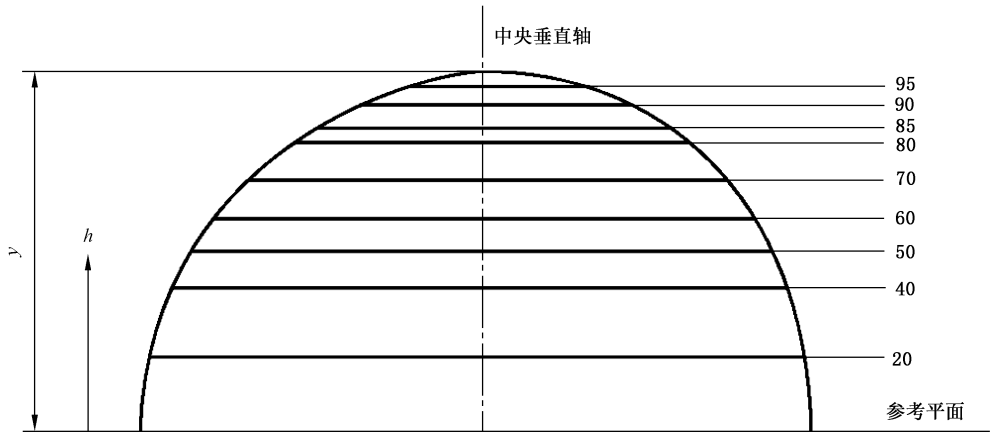
附 录 B
（规范性）
参考平面以上部位的头模形状和尺寸

参考平面以上部位的头模形状见图 B.1 a)、b)，尺寸应符合表 B.1～表 B.5 的规定。



a） 俯视

单位为毫米



b） 侧视

标引序号说明：

h ——参考平面向上高度；

y ——参考平面到头模顶部的垂直距离。

图 B.1 参考平面以上部位的头模形状

表 B.1 参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 A)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	83.5	83.5	82.5	79.0	75.5	74.0	73.5	75.0	77.5	80.5	82.5	83.5	83.5
20	82.0	81.0	79.5	76.5	73.5	72.0	72.5	74.0	77.0	79.5	81.5	82.5	82.5
40	74.5	74.5	73.0	70.5	68.5	67.5	67.5	69.5	72.5	75.0	76.5	77.5	77.5

表 B.1　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 A)(续)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
50	69.0	69.0	68.0	66.0	64.0	63.5	63.5	65.5	68.0	70.5	72.0	73.0	72.5
60	61.5	61.5	60.5	59.0	58.0	57.5	58.0	59.5	62.0	63.5	65.5	66.0	66.0
70	51.0	51.0	50.5	49.5	49.0	48.5	49.5	51.0	53.0	54.5	56.0	56.5	57.0
80	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	36.5	38.0	39.5	41.0	42.5	43.0	43.5
85	24.0	24.0	24.0	24.5	25.0	25.5	26.5	27.5	29.0	30.5	31.5	32.0	32.5
注：y=90 mm,头围尺寸为 500 mm。													

表 B.2　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 E)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	90.5	90.5	88.5	84.5	81.0	79.5	79.5	81.0	84.0	87.5	89.5	90.5	90.5
20	87.5	87.5	86.0	82.5	80.0	78.5	78.5	80.0	83.0	86.0	87.5	89.0	89.5
40	80.5	81.0	80.5	78.0	75.0	74.0	74.5	76.0	78.5	81.0	82.5	83.5	84.5
50	75.0	76.0	76.0	74.0	71.5	70.0	70.5	72.0	74.0	77.0	78.5	79.5	80.0
60	68.5	69.0	69.5	68.0	66.0	65.0	65.0	66.5	68.5	71.0	72.5	73.5	74.5
70	59.5	60.0	60.5	60.0	58.5	57.5	58.0	58.5	60.5	62.5	64.5	66.0	66.5
80	57.5	47.5	48.0	48.0	47.5	47.0	57.5	48.0	49.5	51.5	53.0	54.5	55.0
85	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	40.0	40.0	41.0	42.0	43.5	45.0	46.5	47.0
90	28.5	28.5	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.5	32.5	33.5	34.5	35.5	36.0
95	8.5	8.5	9.0	9.5	10.0	11.5	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.0	17.0
注：y=96 mm,头围尺寸为 540 mm。													

表 B.3　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 J)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	95.5	95.0	93.5	89.5	85.5	82.0	81.0	83.5	88.0	93.5	96.5	96.0	95.5
20	93.5	92.5	91.0	88.0	84.5	81.5	81.0	83.0	87.5	93.5	96.0	96.0	95.0
40	88.0	87.0	85.0	82.5	80.5	78.0	77.5	80.0	84.0	89.5	92.0	92.0	91.0

表 B.3　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 J)(续)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
50	83.5	82.5	80.0	78.5	76.5	75.0	74.5	77.0	81.0	86.0	88.5	88.5	87.5
60	77.0	76.5	74.5	73.0	71.5	70.0	70.5	73.0	76.5	81.0	83.0	83.0	83.0
70	69.0	68.5	67.0	65.5	65.0	64.0	64.5	67.0	70.5	74.5	76.0	76.5	76.0
80	58.0	58.0	57.0	56.0	55.5	55.0	56.0	58.5	62.0	65.0	66.5	67.0	67.0
85	51.5	51.5	50.5	50.0	48.5	49.5	51.0	53.0	56.0	59.0	60.5	61.0	61.0
90	43.5	43.5	43.0	42.5	42.5	43.0	44.0	46.0	49.0	51.5	53.0	53.5	53.5
95	33.5	33.5	33.5	33.0	33.0	34.0	35.5	37.0	39.5	41.5	43.0	44.0	43.5
100	17.5	17.5	18.0	18.0	18.5	19.5	21.0	22.5	24.5	26.0	27.5	28.0	28.0
注： $y=102.4$ mm,头围尺寸为 570 mm。													

表 B.4　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 M)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	100.5	100.0	98.5	94.0	89.0	86.0	85.5	87.5	93.0	98.5	102.0	101.5	100.5
20	98.5	98.0	96.5	92.5	88.0	85.5	85.0	87.5	92.5	98.5	101.0	100.5	100.0
40	94.0	93.0	91.5	88.0	84.5	82.0	82.0	84.5	89.0	95.0	96.5	96.5	96.5
50	90.0	89.0	87.0	84.5	81.0	79.0	79.0	81.5	86.0	91.5	93.5	93.0	93.0
60	84.5	84.0	82.0	79.5	76.5	74.5	75.0	77.5	81.5	87.0	88.5	88.0	88.5
70	77.5	76.5	75.0	73.0	70.5	69.0	69.5	72.0	76.0	80.5	82.5	82.0	82.0
80	67.5	67.0	66.0	64.5	62.5	62.0	62.5	64.5	68.0	72.0	73.5	73.5	74.0
85	61.5	61.0	60.0	59.0	57.5	57.0	58.0	59.5	62.5	66.5	68.5	68.5	68.5
90	54.0	53.5	53.0	52.5	51.5	51.5	52.0	53.5	56.5	62.0	62.0	62.0	62.5
95	45.0	44.5	44.5	44.0	44.0	44.0	45.0	46.5	49.0	52.0	54.0	54.0	54.5
100	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	34.0	35.0	36.5	39.0	41.5	43.0	43.5	43.5
105	15.0	15.0	15.5	16.0	16.5	17.5	19.0	20.5	22.0	24.0	25.0	26.0	26.0
注： $y=107.2$ mm,头围尺寸为 600 mm。													

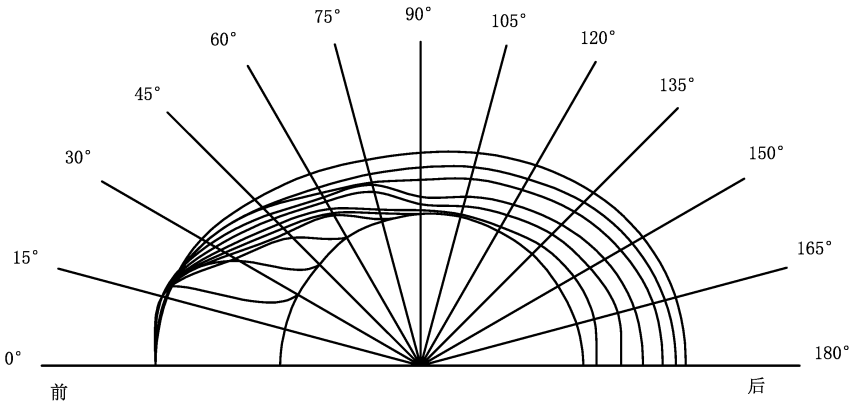
表 B.5　参考平面以上部位的头模尺寸参数(头模 O)

单位为毫米

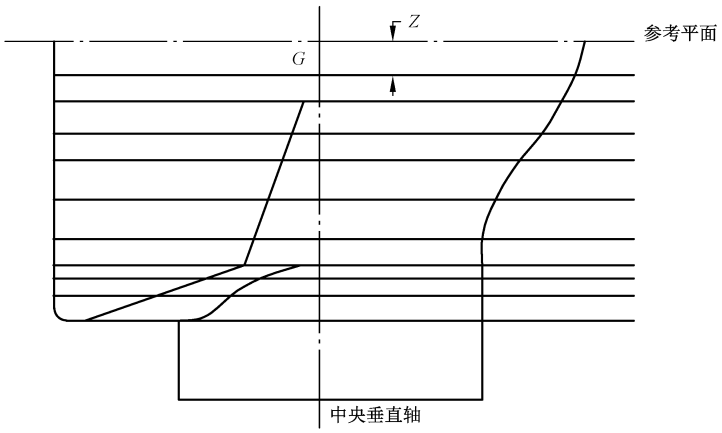
参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	103.5	104.0	102.5	98.0	93.0	89.0	88.0	90.0	95.5	101.0	104.0	104.5	103.5
20	101.5	101.5	100.0	96.5	92.0	89.0	88.0	90.5	95.0	100.5	103.5	104.0	103.0
40	95.5	95.5	94.0	91.5	88.0	85.5	85.5	88.0	92.5	97.0	99.5	100.0	99.5
50	91.0	91.0	90.0	87.5	84.5	83.0	83.0	85.5	90.0	94.0	96.5	96.5	96.0
60	85.5	85.5	84.5	82.5	80.0	78.5	79.0	81.5	86.0	89.5	92.0	92.0	91.5
70	78.0	78.0	77.5	75.5	73.5	73.0	74.0	76.5	80.5	84.0	86.0	86.0	85.5
80	68.5	69.0	68.5	67.0	65.5	65.0	66.5	69.0	73.0	76.0	78.0	78.0	78.0
85	63.0	63.0	63.0	62.0	60.5	60.5	62.0	64.5	68.5	71.5	73.5	73.5	73.0
90	56.5	56.5	56.5	56.0	55.0	55.0	56.5	59.5	63.0	66.0	68.0	68.0	67.5
95	48.5	48.5	49.0	48.5	48.0	48.5	50.0	53.0	56.0	59.5	61.0	61.5	61.0
100	39.0	39.0	39.0	39.5	39.5	40.5	42.0	44.5	47.5	51.0	53.0	53.0	53.0
105	25.5	25.5	26.0	26.5	27.5	29.0	30.5	32.5	35.5	38.5	40.5	41.0	41.0
注：y=110.2 mm,头围尺寸为 620 mm。													

附 录 C
（规范性）
参考平面以下部位的头模形状和尺寸

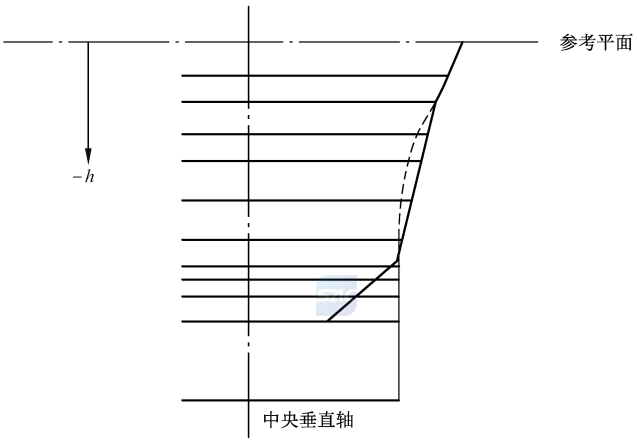
参考平面以下部位的头模形状见图 C.1 a)、b)及 c)，尺寸应符合表 C.1～表 C.5 的规定。



a） 俯视



b） 侧视



c） 正视

标引序号说明：

h ——参考平面向上高度；

G ——头模重心，位于参考平面以下的中央垂直轴上；

Z ——头模重心 G 到参考平面的垂直距离。

图 C.1 参考平面以下部位的头模形状

表 C.1　参考平面以下部位的头模尺寸参数(头模 A)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	83.5	83.5	82.5	79.0	75.5	74.0	73.5	75.0	77.5	80.5	82.5	83.5	83.5
−11.1	83.5	84.0	82.5	78.0	74.5	72.5	72.0	72.5	75.5	79.0	81.5	82.0	81.5
−19.9	83.5	84.5	81.5	76.0	72.0	70.0	69.0	69.5	72.5	76.0	78.5	79.0	79.0
−30.6	83.5	85.0	79.5	72.5	68.5	68.0	65.0	65.5	68.0	70.5	73.0	74.0	74.0
−39.4	83.5	85.0	78.0	70.0	65.5	65.0	62.0	62.0	64.0	66.0	68.0	68.5	68.5
−52.5	83.5	85.0	76.0	66.0	61.0	58.5	56.5	57.0	57.5	58.5	59.0	59.5	59.5
−65.6	83.5	85.0	73.5	63.0	56.0	52.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51.0
−74.4	83.5	85.5	72.0	56.5	52.0	51.0	50.5	50.0	49.5	49.5	49.5	49.0	48.5
−78.8	83.5	85.5	68.0	52.5	52.0	51.0	50.5	49.5	49.0	49.0	48.5	48.5	48.0
−84.4	83.0	85.5	53.0	52.5	52.0	51.0	50.5	49.5	49.0	48.5	48.5	48.0	48.0
−100.5	53.0	53.0	53.0	52.5	52.0	51.0	50.5	49.5	49.0	48.5	48.0	48.0	48.0
−126.7	53.0	53.0	53.0	52.5	52.0	51.0	50.5	50.0	49.0	48.5	48.0	48.0	48.0
注：Z=11.1 mm,头围尺寸为 500 mm。													

表 C.2　参考平面以下部位的头模尺寸参数(头模 E)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	90.5	90.5	88.5	84.5	81.0	79.5	79.5	81.0	84.0	87.5	89.5	90.5	90.5
−11.9	90.5	91.0	88.0	82.5	79.0	77.0	77.0	79.0	82.5	86.0	88.5	88.5	88.5
−21.3	90.5	91.5	87.0	80.0	75.5	73.5	73.5	75.0	79.0	82.5	85.5	85.0	84.5
−32.8	90.5	91.5	85.0	76.0	71.5	71.0	69.0	70.5	74.0	77.0	79.5	79.0	78.5
−42.1	90.5	92.0	83.0	73.0	68.5	68.5	66.0	66.5	69.5	72.0	73.5	73.0	72.5
−56.2	90.5	92.0	80.5	69.0	63.5	61.5	60.5	60.5	62.0	63.5	64.0	63.5	63.0
−70.2	91.0	92.5	78.0	66.0	59.5	56.5	55.0	55.0	55.5	55.5	55.0	55.0	55.0
−70.6	91.0	92.5	76.5	61.5	55.5	54.5	54.0	53.5	53.0	53.0	52.5	52.5	52.5
−84.3	91.0	93.0	74.0	56.0	55.5	54.5	54.0	53.0	52.5	52.0	52.0	52.0	52.0
−90.4	91.5	92.5	56.5	56.0	55.5	54.5	54.0	53.0	52.5	52.0	51.5	51.5	51.5
−98.9	57.0	57.0	56.5	56.0	55.5	54.5	54.0	53.0	52.5	52.0	51.5	51.0	51.0
−127.0	57.0	57.0	56.5	56.0	55.5	54.5	53.5	53.0	52.5	51.5	51.0	51.0	51.0
注：Z=11.9 mm,头围尺寸为 540 mm。													

表 C.3　参考平面以下部位的头模尺寸参数(头模 J)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	150°	165°	180°
0	95.5	95.0	93.5	89.5	85.5	82.0	81.0	83.5	88.0	96.5	96.0	95.5
−12.7	95.5	96.0	93.5	87.5	82.5	79.5	78.5	80.5	84.5	93.5	93.5	93.0
−22.7	95.5	96.0	92.0	84.5	79.0	76.0	75.0	76.0	79.5	89.0	89.5	89.0
−35.0	95.5	96.0	89.5	70.5	74.5	72.5	70.0	69.5	72.5	81.0	81.5	81.0
−45.0	95.5	96.0	87.0	77.0	71.0	69.0	64.5	64.5	67.0	73.0	74.0	73.5
−60.0	95.5	96.0	84.5	73.0	67.0	62.5	59.0	58.0	59.0	61.5	62.0	62.0
−75.0	95.5	96.0	82.0	69.5	62.0	58.5	57.5	57.0	56.0	56.0	56.0	56.0
−85.0	95.5	96.5	80.0	61.5	59.5	58.5	57.5	57.0	56.0	55.5	55.0	55.0
−90.0	95.5	97.0	77.5	60.0	59.5	58.5	57.5	57.0	56.0	55.0	55.0	54.5
−96.5	95.5	97.5	62.0	60.0	59.5	58.5	57.5	57.0	56.0	55.0	55.0	54.5
−105.9	61.0	61.0	60.5	60.0	59.5	58.5	57.5	57.0	56.0	55.0	55.0	54.5
−136.2	60.5	60.5	60.5	60.0	59.5	58.5	57.5	57.0	56.0	55.0	54.5	54.5
注：Z=12.7 mm，头围尺寸为 570 mm。												

表 C.4　参考平面以下部位的头模尺寸参数(头模 M)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	100.5	100.0	98.5	94.0	89.0	86.0	85.5	87.5	93.0	98.5	102.0	101.5	100.5
−13.3	100.5	100.5	98.0	92.5	86.5	83.5	82.5	84.5	90.0	95.5	99.0	99.0	95.5
−23.7	100.5	101.0	97.0	89.5	83.5	80.0	78.5	80.0	85.0	90.5	94.0	94.5	94.0
−36.5	100.5	101.5	95.0	85.5	79.5	76.5	72.0	73.5	78.0	82.5	86.0	86.5	86.5
−47.0	100.5	101.5	92.5	82.5	76.5	73.5	67.0	68.0	72.0	75.5	78.0	79.0	79.5
−62.6	100.5	101.5	90.0	79.0	72.5	66.5	62.5	63.0	64.5	66.0	67.5	68.0	68.0
−78.3	100.5	101.5	88.0	76.0	69.5	64.0	60.5	60.0	59.5	59.5	59.5	59.0	59.5
−88.7	100.5	101.5	86.5	73.5	65.0	61.0	60.0	59.0	58.5	58.0	57.5	57.0	57.0
−94.0	100.5	102.0	85.5	69.0	62.0	61.0	60.0	59.0	58.5	57.5	57.0	56.5	56.5
−100.7	100.5	102.0	81.5	63.0	62.0	61.0	60.0	59.0	58.5	57.5	57.0	56.5	56.5
−110.7	64.0	64.0	63.5	63.0	62.0	61.0	60.0	59.0	58.5	57.5	57.0	56.5	56.5
−142.0	64.0	64.0	63.5	63.0	62.0	61.0	60.0	59.0	58.5	57.5	57.0	56.5	56.5
注：Z=13.3 mm，头围尺寸为 600 mm。													

表 C.5　参考平面以下部位的头模尺寸参数(头模 O)

单位为毫米

参考平面向上高度 h	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	103.5	104.0	102.5	98.0	93.0	89.0	88.0	90.0	95.5	101.0	104.0	104.5	103.5
−13.7	104.0	105.0	103.0	96.5	90.5	86.0	85.0	88.0	93.5	99.0	102.0	102.0	102.0
−24.4	104.0	105.5	102.0	94.5	87.5	82.5	81.5	84.0	89.5	95.5	98.0	98.5	98.5
−37.6	104.0	105.5	100.0	91.5	84.5	81.0	77.5	78.0	83.0	88.5	91.5	92.0	92.0
−48.4	104.0	105.5	98.5	88.5	82.0	79.5	74.0	73.5	77.0	82.0	85.0	85.5	85.0
−64.5	104.0	106.0	96.0	84.5	78.0	72.0	68.5	68.0	69.5	72.0	74.5	75.0	74.5
−80.6	104.0	106.0	94.0	80.0	73.0	68.0	64.5	63.5	63.5	64.5	65.0	65.0	65.0
−91.4	104.0	106.5	92.0	77.0	68.0	63.5	62.5	62.0	61.5	61.5	61.5	61.0	61.0
−96.8	104.0	106.5	91.0	74.0	64.0	63.5	62.5	61.5	61.0	60.5	60.5	60.0	60.0
−103.8	104.0	106.5	87.5	65.0	64.0	63.5	62.5	61.5	60.5	60.0	60.0	59.5	59.5
−114.7	65.5	65.5	65.5	64.5	64.0	63.5	62.5	61.5	61.0	60.0	59.5	59.5	59.5
−146.8	65.5	65.5	65.5	64.5	64.0	63.5	62.5	61.5	61.0	60.0	59.5	59.5	59.5

注：Z=13.7 mm,头围尺寸为 620 mm。

参 考 文 献

[1] GB 811—2022 摩托车、电动自行车乘员头盔

[2] GB 24429—2009 运动头盔 自行车、滑板、轮滑运动头盔的安全要求和试验方法

[3] ANSI/ISEA Z89.1—2014 American National Standard for Industrial Head Protection

[4] AS/NZS 1801:1997 Occupational protective helmets

[5] EN 397 Industrial safety helmets

[6] EN 13087-1:2000 Protective helmets—Test methods—Part 1:Conditions and conditioning

[7] EN 13087-2:2012 Protective helmets—Test methods—Part 2:Shock absorption

[8] EN 13087-3:2000 Protective helmets—Test methods—Part 3:Resistance to penetration

[9] EN 13087-4:2012 Protective helmets—Test methods—Part 4:Retention system effectiveness

[10] EN 13087-5:2012 Protective helmets—Test methods—Part 5:Retention system strength

[11] EN 13087-6:2012 Protective helmets—Test methods—Part 6:Field of vision

[12] EN 13087-7:2000 Protective helmets—Test methods—Part 7:Flame resistance

[13] EN 13087-8:2000 Protective helmets—Test methods—Part 8:Electrical properties

[14] EN 13087-10:2012 Protective helmets—Test methods—Part 10:Resistance to radiant heat