

ICS 点击此处添加 ICS 号

点击此处添加中国标准文献分类号

# DB11

## 北京市地方标准

DB 11/T XXXXX—XXXX

### 中小学生体育课运动负荷 监测与评价

(征求意见稿)

Monitoring and evaluation of physical education sports load of primary  
and middle school students

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 监测与计算.....	2
5 评价.....	3
附录 A（资料性附录） 训练冲量.....	4
附录 B（资料性附录） 计算示例.....	5

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市体育局提出并归口。

本标准由北京市体育局组织实施。

本标准起草单位：北京市体育局、北京市教育委员会、北京市卫生健康委员会、北京工业大学、北京迈动健康体医融合服务中心。

本标准主要起草人：苏峻、宋玉珍、张志华、王艳春、段佳丽、张松、杨琳、田中、张一民。

# 中小学生体育课运动负荷监测与评价

## 1 范围

本标准规定了 中小学生体育课运动负荷的监测、计算与评价的要求。  
本标准适用于 中小学生体育课运动负荷监测评价工作。

## 2 文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

WS/T 101—1998 中小学生体育锻炼运动负荷卫生标准。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**运动负荷** sports load

运动负荷是以身体练习为基本手段对中小学生身体施加的运动刺激，本标准以训练冲量反映运动负荷的大小。

### 3.2

**体育课基本部分** basic part of physical education

指中小学生在体育课中心率在120至200次/分钟之间的锻炼时间的总和。

### 3.3

**体育课基本部分运动负荷** physical load of physical education basic part

中小学生在体育课基本部分身体所承受的运动负荷，以基本部分的训练冲量反映其运动负荷大小。

### 3.4

**安静心率** rest heart rate

指学生在安静时每分钟的心跳次数。

### 3.5

**最大心率** maximal heart rate

在进行体育锻炼时，随着运动负荷的增加，心率也增加，在达到最大负荷强度时，心率不再继续增加，此时的心率为最大心率，本标准的最大心率以学生的理论最大心率表示。

### 3.6

体育课基本部分平均心率 mean heart rate of physical education basic part

指学生体育课基本部分每分钟的心跳次数。

## 4 监测与计算

### 4.1 监测

#### 4.1.1 抽样方式

每节体育课监测10名健康学生，其中男女学生各5人。根据学生《国家学生体质健康标准》测试成绩，将学生分为男女两组，各组按照成绩按排序。从男学生组成绩前5名学生中抽取1名学生，从后5名学生中抽取1名学生，中间抽取3名学生；从女学生组成绩前5名学生中抽取1名学生，从后5名学生中抽取1名学生，中间抽取3名学生。

班级人数不足10人时，根据学生《国家学生体质健康标准》测试成绩，从成绩前5名学生中抽取1名学生，从后5名学生中抽取1名学生，中间抽取3名学生。

#### 4.1.2 监测方式

使用应通过实时监测设备，应把学生相应的年龄性别录入监测设备。确定实时监测设备联络通畅。

### 4.2 监测内容

#### 4.2.1 安静心率

以心率表连续纪录学生安静、坐姿状态时5分钟的心率，取最后1分钟的心跳次数为安静心率。

#### 4.2.2 最大心率

最大心率按照式(1)计算：

$$HR_{\max} = 208 - 0.7 \times \text{age} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

HR<sub>max</sub> —— 中小学生运动能够达到的最大心率数值，单位为次/分钟；

Age —— 中小学生的年龄，单位为年；

208 —— 计算产生常数；

0.7 —— 计算产生的系数。

#### 4.2.3 体育课基本部分时间

用心率表记录学生整堂体育课的心率，把体育课中心率达到120至200次/分的锻炼时间相加，该时间总和为体育课基本部分，以分钟表示。

#### 4.2.4 体育课基本部分平均心率

以体育课基本部分的总心跳数除以体育课基本部分持续的时间。

#### 4.2.5 体育课基本部分运动负荷

体育课基本部分运动负荷应依据个体安静心率、最大心率、体育课基本部分时间、体育课基本部分平均心率，根据训练冲量公式计算运动负荷，计算公式见附录 A。

#### 4.2.6 体育课基本部分运动负荷百分制分值计算

依据个体安静心率、最大心率、体育课基本部分平均心率120次/分钟、体育课基本部分时长20分钟计算运动负荷，该运动负荷对应的百分制分值为100分；

平均心率低于120次/分钟时的体育课基本部分时间为0分钟，其运动负荷为0，对应的百分制分值为0分。

以运动负荷为横坐标，百分制分值为纵坐标，根据上述运动负荷—百分制分值的对应关系，建立线性方程，计算出不同体育课基本部分运动负荷的百分制分值。

### 5 评价

#### 5.1 基于体育课基本部分的时间和平均心率评价

5.1.1 体育课基本部分平均心率为 120–200 次/分钟，时间在 20 至 30 分钟为适宜。

5.1.2 体育课基本部分平均心率为 120–200 次/分钟，但时间少于 20 分钟为过低，需要增加基本部分时间。

5.1.3 体育课基本部分平均心率低于 120 次/分钟为过低，需要提高心率至 120–200 次/分钟。

5.1.4 体育课基本部分平均心率为 120–200 次/分钟，时间长于 30 分钟为过高，需用缩短基本部分时间。

5.1.5 体育课基本部分平均心率高于 200 次/分钟为过高，需要降低平均心率。

#### 5.2 基于体育课基本部分的运动负荷百分制分值评价

5.2.1 体育课基本部分平均心率 120 次/分钟、时长 20 分钟对应的运动负荷百分制分值为适宜负荷下限，对应的百分制分值为 100 分。

5.2.2 体育课基本部分平均心率 200 次/分钟、时长 30 分钟对应的运动负荷百分制分值为适宜负荷上限。

5.2.3 体育课适宜运动负荷的分值在 100 分至适宜运动负荷上限分值之间。

5.2.4 体育课基本部分运动负荷百分制分值低于 100 分为偏低，高于适宜运动负荷上限为运动负荷过高。

5.2.5 根据体育课基本部分应达到平均心率判断，当平均心率低于 120 次/分钟时，使用体育课平均心率和时长计算体育课总运动负荷的百分制分值，即使该分值高于适宜运动负荷下限，也为运动负荷过低；当平均心率高于 200 次/分钟时，使用基本部分平均心率和时长计算基本部分运动负荷的百分制分值，即使该分值低于适宜运动负荷上限，也为运动负荷过高。

5.2.6 根据体育课基本部分应达到的时间，当基本部分时长少于 20 分钟时，使用基本部分平均心率和时长计算基本部分运动负荷的百分制分值，即使该分值高于适宜运动负荷下限，也为运动负荷过低；当基本部分时长高于 30 分钟时，使用基本部分平均心率和时长计算基本部分运动负荷的百分制分值，即使基本部分运动负荷的百分制分值低于适宜运动负荷上限，也为运动负荷过高。

附 录 A  
(资料性附录)  
训练冲量 (运动负荷)

### A.1 男子训练冲量 (运动负荷)

男子训练冲量按式 (A.1) 计算:

$$TRIMP = D \times HRr \times 0.64e^{1.92HRr} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- TRIMP —— 训练冲量, 是一种表示运动负荷的概念, 单位为训练单位;
- D —— 运动持续的时间, 单位为分钟;
- HRr —— 心率储备百分比, 计算公式见 (A.2);
- e —— 自然底数,  $e \approx 2.71828$ 。

### A.2 心率储备百分比

心率储备百分比按式 (A.2) 计算:

$$HRr = \frac{HR_{运动} - HR_{rest}}{HR_{max} - HR_{rest}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $HR_{运动}$  —— 平均运动心率, 单位为次/分钟;
- $HR_{rest}$  —— 安静心率, 单位为次/分钟;
- $HR_{max}$  —— 最大心率, 单位为次/分钟。

### A.3 女子训练冲量 (运动负荷)

女子训练冲量按式 (A.3) 计算:

$$TRIMP = D \times HRr \times 0.86e^{1.67HRr} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- TRIMP —— 训练冲量, 是一种表示运动负荷的概念, 单位为训练单位;
- D —— 运动持续的时间, 单位为分钟;
- HRr —— 心率储备百分比, 计算公式见 (A.2);
- e —— 自然底数,  $e \approx 2.71828$ 。

### A.4 男子体育课基本部分训练冲量 (运动负荷)

男子体育课基本部分训练冲量 (运动负荷) 按式 (A.4) 计算:

$$TRIMP_{\text{基本部分}} = D_{\text{基本部分}} \times HRr \times 0.64e^{1.92HRr} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

$TRIMP_{\text{基本部分}}$  ——基本部分的训练冲量（运动负荷），单位为训练单位；

$D_{\text{基本部分}}$  —— 体育课基本部分持续的时间，单位为分钟；

$HRr$  —— 心率储备百分比，计算公式见（A. 2）；

$e$  —— 自然底数， $e \approx 2.71828$ 。

#### A. 5 女子体育课基本部分训练冲量（运动负荷）

女子体育课基本部分训练冲量（运动负荷）按式（A. 5）计算：

$$TRIMP_{\text{基本部分}} = D_{\text{基本部分}} \times HRr \times 0.86e^{1.67HRr} \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中：

$TRIMP_{\text{基本部分}}$  ——基本部分的训练冲量（运动负荷），单位为训练单位；

$D_{\text{基本部分}}$  ——体育课基本部分持续的时间，单位为分钟；

$HRr$  ——心率储备百分比，计算公式见（A. 2）；

$e$  ——自然底数， $e \approx 2.71828$ 。

#### A. 6 男子体育课适宜运动负荷下限

男子体育课适宜运动负荷下限按式（A. 6）计算：

$$TRIMP_{\text{下限}} = 20 \times HRr \times 0.64e^{1.92HRr} \dots\dots\dots (A. 6)$$

式中：

$TRIMP_{\text{下限}}$  —— 适宜运动负荷（训练冲量）的下限，单位为训练单位；

$HRr$  ——体育课适宜运动负荷下限心率储备百分比，计算公式见（A. 7）；

$e$  —— 自然底数， $e \approx 2.71828$ 。

20 —— 体育课基本部分时间为20分钟。

#### A. 7 体育课适宜运动负荷下限心率储备百分比

体育课适宜运动负荷下限心率储备百分比按式（A. 7）计算：

$$HRr = \frac{120 - HR_{rest}}{HR_{max} - HR_{rest}} \dots\dots\dots (A. 7)$$

式中：

120 —— 体育课基本部分平均心率为120，单位为次/分钟；

$HR_{rest}$  —— 安静心率，单位为次/分钟；

$HR_{max}$  —— 最大心率，单位为次/分钟。



## A.8 女子体育课适宜运动负荷下限

女子体育课适宜运动负荷下限按式 (A.8) 计算:

$$TRIMP_{\text{下限}} = 20 \times HRr \times 0.86e^{1.67HRr} \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

- TRIMP<sub>下限</sub> —— 适宜运动负荷 (训练冲量) 的下限, 单位为训练单位;  
 HRr —— 体育课适宜运动负荷下限心率储备百分比, 计算公式见 (A.7);  
 e —— 自然底数,  $e \approx 2.71828$ 。  
 20 —— 体育课基本部分时间为20分钟。

## A.9 男子体育课适宜运动负荷上限

男子体育课适宜运动负荷上限按式 (A.9) 计算:

$$TRIMP_{\text{上限}} = 30 \times HRr \times 0.64e^{1.92HRr} \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

- TRIMP<sub>上限</sub> —— 适宜运动负荷 (训练冲量) 的上限, 单位为训练单位;  
 HRr —— 体育课适宜运动负荷上限心率储备百分比, 计算公式见 (A.10);  
 e —— 自然底数,  $e \approx 2.71828$ 。  
 30 —— 体育课基本部分时间为30分钟。

## A.10 体育课适宜运动负荷上限心率储备百分比

体育课适宜运动负荷上限心率储备百分比按式 (A.10) 计算:

$$HRr = \frac{200 - HR_{rest}}{HR_{max} - HR_{rest}} \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

- 200 —— 体育课基本部分平均心率为200, 单位为次/分钟;  
 HR<sub>rest</sub> —— 安静心率, 单位为次/分钟;  
 HR<sub>max</sub> —— 最大心率, 单位为次/分钟。

## A.11 女子体育课适宜运动负荷上限

女子体育课适宜运动负荷上限按式 (A.11) 计算:

$$TRIMP_{\text{上限}} = 30 \times HRr \times 0.86e^{1.67HRr} \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

式中:

- TRIMP<sub>上限</sub> —— 适宜运动负荷 (训练冲量) 的上限, 单位为训练单位;  
 HRr —— 体育课适宜运动负荷上限心率储备百分比, 计算公式见 (A.10);  
 e —— 自然底数,  $e \approx 2.71828$ 。

30 —— 体育课基本部分时间为30分钟。

附 录 B  
(资料性附录)

体育课基本部分运动负荷百分制分值计算

B.1 年龄 12 岁，安静心率 82 次/分钟的男生体育课适宜运动负荷下限

年龄12岁，安静心率82次/分钟的男生体育课适宜运动负荷下限计算：

按照式(1)计算最大心率(Hrmax)：

$$HR_{\max}=208-0.7\times 12=199.6\text{次/分钟}$$

按照式(A.7)计算体育课适宜运动负荷下限心率储备百分比：

$$HRr=\frac{120-82}{199.6-82}=0.32$$

按照公式(A.6)计算体育课适宜运动负荷下限：

$$TRIMP_{\text{下限}}=20\times 0.32\times 0.64e^{1.92\times 0.32}=7.69$$

B.2 年龄 12 岁，安静心率 82 次/分钟的男生体育课基本部分运动负荷（训练冲量）转换为百分制分值

按照附录B.1体育课适宜运动负荷下限的训练冲量为7.69；

按照4.5.2体育课基本部分运动负荷百分制分值计算：

训练冲量为7.69对应的百分制分值为100；基本部分平均心率低于120次/分钟时为运动负荷偏低，此时基本部分持续时间为0分钟，训练冲量为0，其对应的百分制分值为0。根据此线性关系，获得该男生运动负荷转换为百分制分值的公式(B.2)：

$$\text{运动负荷百分制分值}=13.00\times \text{运动负荷} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

运动负荷——体育课基本部分的运动负荷（训练冲量）；

13.00 ——公式系数。