



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10910—2004  
代替 GB/T 10910—1989

---

## 农业轮式拖拉机和田间作业机械 驾驶员全身振动的测量

Agricultural wheeled tractors and fielded machinery—  
Measurement of whole-body vibration of the operator

(ISO 5008:2001, NEQ)

2004-05-08 发布

2004-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准非等效采用 ISO 5008:2001《农业轮式拖拉机和田间作业机械 驾驶员全身振动的测量》。  
本标准代替 GB/T 10910—1989《农业轮式拖拉机 驾驶员全身振动的测量》。

本标准与 GB/T 10910—1989 相比,在技术上的主要差异为:

- 本标准对全身振动的频率加权因子  $W_d$ (X、Y 向)和  $W_k$ (Z 向)的数值作了修订;
- 本标准规定驾驶员的重量为  $75\text{ kg} \pm 5\text{ kg}$ ,GB/T 10910—1989 规定为  $65\text{ kg} \pm 5\text{ kg}$ ;
- 本标准对拖拉机行驶速度重新作了规定;
- 本标准取消了三个轴向的联合加权加速度的计算。

本标准的附录 A、附录 B 均为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国拖拉机标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:洛阳拖拉机研究所、中国一拖集团有限公司。

本标准主要起草人:任越光、毛志雄、郑志刚。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 10910—1989。

# 农业轮式拖拉机和田间作业机械 驾驶员全身振动的测量

## 1 范围

本标准规定了在标准试验道路上,农业轮式拖拉机驾驶员承受的全身振动的测量方法。

本标准对拖拉机的运行条件和人工试验跑道的坐标作了规定。

本标准附录 B 规定了田间作业条件下振动的测量。

本标准适用于在本标准规定下的人工试验跑道上进行的拖拉机振动测量。

本标准适用于评定通过座椅或底板传给驾驶员的振动,其他如通过操纵装置传到脚上或从方向盘传到手上的振动,未考虑在内。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的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标准。

GB/T 2298 机械振动与冲击 术语(neq ISO 2041)

GB/T 14412—1993 机械振动与冲击 加速度计的机械安装(eqv ISO 5348:1987)

ISO 2631-1:1997 机械振动与冲击 人体承受全身振动的评价 第1部分:通用要求

ISO 13090-1:1998 机械振动与冲击 关于人体测试和试验的安全性指南 第1部分:机械振动和反复冲击下的人体试验

## 3 术语、定义、符号和缩略词

### 3.1 术语和定义

GB/T 2298 规定的和下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1.1

**全身振动 whole-body vibration**

通过坐着的驾驶员的臀部传至驾驶员全身的振动。

#### 3.1.2

**驾驶座 operator seat**

支承坐立的驾驶员臀部和背部的机器部件,包括提供的悬挂系统和其他机构(如用来调整座椅位置的机构)。

#### 3.1.3

**频率分析 frequency analysis**

振动幅值为频率的函数的数据处理过程。

#### 3.1.4

**测量周期 measuring period**

获取振动数据的时间历程。

### 3.2 符号和缩略词

本标准采用了以下符号和缩略词:

$a_{wi}(t)$ —— $i$  方向( $i=X, Y, Z$ )的频率加权加速度,单位为米每秒平方( $m/s^2$ );

$a_{wx}$ —— $X$  方向的频率加权加速度均方根值,单位为米每秒平方( $m/s^2$ );

$a_{wy}$ —— $Y$  方向的频率加权加速度均方根值,单位为米每秒平方( $m/s^2$ );

$a_{wz}$ —— $Z$  方向的频率加权加速度均方根值,单位为米每秒平方( $m/s^2$ );

$B_c$ ——频率分析的带宽分辨率,单位为赫兹(Hz);

$T_s$ ——采样时间,单位为秒(s)。

## 4 振动测量

### 4.1 测量位置

测量沿相互正交的三轴向的振动,定义如下:

纵向  $X$ ——后背至前胸;

横向  $Y$ ——左侧至右侧;

垂向  $Z$ ——臀部(或脚)至头部。

测量位置应尽可能靠近振动传递至人体的点或区域。

对正常坐立的操作者,固定在半刚性圆盘中的传感器应放在座椅表面,并使传感器位于驾驶员两坐骨之间。允许半刚性圆盘的中心位置轻微向前偏移两坐骨中间点或座位标志点的垂直投影点,最大偏移量为 5 cm。

对正常站立的操作者,传感器应装在底板上,并置于驾驶员两脚中间。

### 4.2 振幅

振幅用频率加权加速度均方根值  $a_{wi}$  ( $i=X, Y, Z$ ) 表示,单位为  $m/s^2$ 。

采用的频率加权方法由 5.3 定义。

本标准采用的均方根值  $a_{wi}$  定义为频率加权加速度信号  $a_{wi}(t)$  ( $i=X, Y, Z$ ) 的均方根值:

$$a_{wi} = \left[ \frac{1}{T} \int_0^T a_{wi}^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

对于在标准跑道上的测量,积分时间  $T$  为通过跑道所需时间。

## 5 测量仪器

### 5.1 通用要求

测量系统可由传感器(通常为加速度传感器)、放大器和滤波器、遥测装置、记录仪(数字型或模拟型)构成。

测量系统应能测量加速度均方根值为  $0.05 m/s^2 \sim 10 m/s^2$ 、波峰因子不大于 6 的振动。测量系统的精度,在  $1 Hz \sim 80 Hz$  的频率范围内应为实际加速度均方根振动水平的  $\pm 2.5\%$ 。

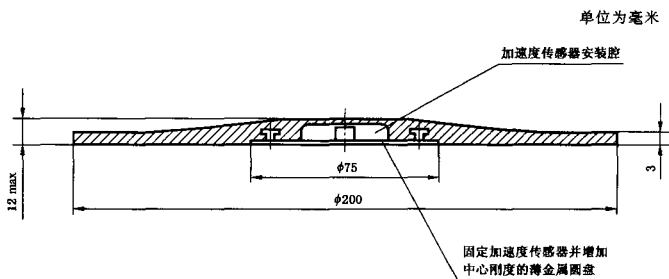
### 5.2 传感器

振动测量通常使用加速度传感器。加速度传感器的安装应符合 GB/T 14412—1993 和生产厂产品说明书的规定。同一测量部位不同方向的各传感器应尽可能靠近布置。必须采取措施保证测量装置及其固定物的质量以及局部的共振不会对测量数据产生较大影响。

用于在座椅上测量的传感器应固定在图 1 所示的半刚性圆盘内,由硬度为 HA80~HA90 的成型橡胶或塑料材料制造。

用于测量站立的驾驶员两脚之间振动的传感器,应牢固地固定(如用螺纹或胶固定)在工作底板上。如果底板已被弹性材料覆盖,则传感器应固定在尺寸约为  $30 cm \times 40 cm$  的刚性金属板中间,驾驶员站在金属板上。

注:实际上半刚性圆盘中的传感器不可能做到与基本中心坐标系完全对齐。允许传感器实际方向偏移正确方向的公差范围为  $\pm 15^\circ$ 。



注：该装置来源于 ISO 10326-1:1992《机械振动 车辆座椅振动的试验室评价方法》。

图 1 半刚性圆盘设计

### 5.3 频率加权

全身振动测量的频率范围为 1 Hz~80 Hz, 采用 ISO 2631-1:1997 规定的全身振动频率加权因子  $W_k$  (X、Y 向) 和  $W_d$  (Z 向) 计算频率加权加速度, 表 1 为频率加权因子的具体数值。

表 1 频率加权因子  $W_k$  (X、Y 向)、 $W_d$  (Z 向) (ISO 2631-1 规定)

频率/Hz	$W_k$		$W_d$		频率/Hz	$W_k$		$W_d$	
	加权因子	输入衰减/dB	加权因子	输入衰减/dB		加权因子	输入衰减/dB	加权因子	输入衰减/dB
1	0.482	-6.33	1.011	0.1	10.0	0.988	-0.10	0.212	-13.91
1.25	0.484	-6.29	1.008	0.07	12.5	0.902	-0.89	0.161	-15.87
1.6	0.494	-6.12	0.968	-0.28	16.0	0.768	-2.28	0.125	-18.03
2.0	0.531	-5.49	0.890	-1.01	20.0	0.636	-3.93	0.100	-19.99
2.5	0.631	-4.01	0.776	-2.20	25.0	0.513	-5.80	0.080	-21.94
3.15	0.804	-1.90	0.642	-3.85	31.5	0.405	-7.86	0.063 2	-23.98
4.0	0.967	-0.29	0.512	-5.82	40.0	0.314	-10.05	0.049 4	-26.13
5.0	1.039	0.33	0.409	-7.76	50.0	0.246	-12.19	0.038 8	-28.22
6.3	1.054	0.46	0.323	-9.81	63.0	0.186	-14.61	0.029 5	-30.60
8.0	1.036	0.31	0.253	-11.93	80.0	0.132	-17.56	0.021 1	-33.53

### 5.4 校准

振动测量前后, 整个测量系统应用加速度校准源进行标定。加速度校准源产生某一已知频率下的已知大小的加速度。

除定期校准(例如每两年一次)外, 测量系统的任何重要部件受到意外操作后也必须进行校准, 并记录校准结果。

注: 定期在整个频率范围内的其他感兴趣的频率下, 对整个测量系统进行校准也很重要。

## 6 安全防护

人体承受全身振动的安全防护按 ISO 13090-1:1998 的规定。

## 7 测量条件

### 7.1 驾驶员

测量时驾驶员的质量为 75 kg±5 kg。驾驶员的质量不够时, 允许驾驶员腰部配带不超过 5 kg 的

配重。

## 7.2 驾驶座

考虑到驾驶座的构造、静态和振动特性和其他特性对振动测量结果有影响,测量用的驾驶座应为批量生产型号中具有代表性的一种。

应按产品说明书对驾驶座进行调整。

试验前,悬挂驾驶座应在特定的工作条件下进行磨合,磨合时间不少于 1 h。

## 7.3 拖拉机状态

拖拉机可以装有或不装安全架或驾驶室,但推荐拖拉机应装有防翻架结构和使用座椅安全带。为了正常的测量,拖拉机应处于工作状态,油箱和水箱都要注满,但不带选装的前、后配重、轮胎配重、悬挂机具以及任何专用部件。试验中使用的轮胎应是制造厂为该拖拉机规定的标准尺寸的轮胎。轮胎花纹的深度不小于新轮胎深度的 65%,胎壁不应有破损,轮胎气压应为制造厂推荐的气压范围的算术平均值。试验前,拖拉机应沿试验路程行驶二次以上,以对轮胎进行预热。试验前、后应对轮胎压力进行测量,其压力变化应在  $\pm 5\%$  范围内。轮距宽度应调整至装有驾驶座的拖拉机正常田间作业的轮距。

在不同上述规定的条件下进行测量时,所有差异都应给出报告。

## 7.4 测量场地和工作条件

测量应在人工试验跑道或实际工作地点(田间)进行(见附录 B)。测量场地和运行条件必须适合被测试的拖拉机。在尽可能的条件下,拖拉机的速度、负荷和其他相关的工作条件应保持不变,并对上述参数用  $\pm 5\%$  的精度进行测量。振动测量的大气温度范围应为  $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

在以下两种人工试验跑道上进行振动测量:

- a) 100 m 较平滑跑道;
- b) 35 m 较粗糙跑道。

每条试验跑道应由适应拖拉机轮距宽度的两条平行跑道条组成。每条跑道条的表面应平滑,跑道条由混凝土浇筑成,或由牢固地固定在基座上的木块、钢铁块或混凝土块组成。每一跑道条的表面形状由表 2 和表 3 列出的相对于水平基座的坐标升高量加以定义。对较平滑跑道(表 3),定义的是沿着跑道长度间隔 160 mm 的升高量。对于较粗糙跑道(表 2),定义的是间隔 80 mm 的升高量。

跑道条应牢固地铺在水平的地面上,跑道条整个长度上每一点的断面宽度的变化极其微小,跑道条的宽度足以完全支撑拖拉机的轮子。由木块或钢铁块或混凝土块构成的跑道条,各块的厚度应为 60 mm~80 mm。在较平滑的跑道上,它们的布置间距为 160 mm;在较粗糙的跑道上,则为 80 mm。但是,如果方便的话,在较平滑的跑道上也可采用 80 mm 的间距(中间点的高度由表 3 数据的线性插值得到)。

## 7.5 行驶速度

对于较平滑跑道,拖拉机的行驶速度为 10 km/h、12 km/h 和 14 km/h。对于较粗糙跑道,拖拉机的行驶速度为 4 km/h、5 km/h 和 6 km/h。应测量每次行驶时三个轴向的加权振动的均方根值。

## 8 数据处理

当整个拖拉机底盘进入跑道上方时开始测量。

在每种行驶速度下测量 5 次。每次测量,都应确定  $a_{wx}$ 、 $a_{wy}$  和  $a_{wz}$  的数值。报告数值应为每种速度下,三个轴向的  $a_{wx}$ 、 $a_{wy}$ 、 $a_{wz}$  的平均值和标准偏差值。

## 9 试验报告

试验报告按附录 A 的格式和内容填写。

表 2 较粗糙跑道——相对于水平基线的坐标升高量

 $D$ ——离起点的距离(m),  $L$ ——左跑道的升高量(mm),  $R$ ——右跑道的升高量(mm)

$D/m$	$L/mm$	$R/mm$	$D/m$	$L/mm$	$R/mm$	$D/m$	$L/mm$	$R/mm$	$D/m$	$L/mm$	$R/mm$
0.00	160	90	3.12	160	75	6.24	100	30	9.36	85	40
0.08	160	115	3.20	135	75	6.32	100	40	9.44	65	50
0.16	165	140	3.28	125	55	6.40	95	50	9.52	65	65
0.24	155	135	3.36	115	40	6.48	85	70	9.60	70	75
0.32	135	135	3.44	115	45	6.56	70	90	9.68	70	85
0.40	135	115	3.52	120	50	6.64	50	110	9.76	75	90
0.48	140	100	3.60	110	55	6.72	40	125	9.84	75	75
0.56	145	95	3.68	100	70	6.80	40	110	9.92	85	75
0.64	150	90	3.76	110	75	6.88	30	30	10.00	100	75
0.72	140	85	3.84	110	75	6.96	30	65	10.08	115	75
0.80	135	75	3.92	90	65	7.04	25	45	10.16	115	75
0.88	135	90	4.00	75	55	7.12	25	40	10.24	115	75
0.96	135	100	4.08	75	75	7.20	30	20	10.32	120	90
1.04	125	95	4.16	75	90	7.28	50	25	10.40	125	100
1.12	120	95	4.24	85	90	7.36	65	30	10.48	125	90
1.20	120	95	4.32	85	90	7.44	75	40	10.56	135	75
1.28	115	95	4.40	115	75	7.52	85	45	10.64	90	95
1.36	120	100	4.48	145	55	7.60	75	65	10.72	45	125
1.44	125	110	4.56	150	55	7.68	75	90	10.80	45	135
1.52	135	100	4.64	125	50	7.76	70	100	10.88	45	125
1.60	115	90	4.72	110	55	7.84	90	95	10.96	45	115
1.68	90	95	4.80	90	55	7.92	100	95	11.04	45	85
1.76	70	95	4.88	75	65	8.00	115	110	11.12	50	55
1.84	50	90	4.96	50	50	8.08	125	115	11.20	65	50
1.92	50	75	5.04	50	50	8.16	135	115	11.28	75	40
2.00	55	65	5.12	55	40	8.24	135	115	11.36	95	70
2.08	70	50	5.20	55	20	8.32	125	110	11.44	115	95
2.16	85	40	5.28	55	20	8.40	125	100	11.52	150	120
2.24	85	45	5.36	55	20	8.48	125	110	11.60	190	145
2.32	85	55	5.44	50	25	8.56	115	115	11.68	170	125
2.40	85	55	5.52	45	25	8.64	125	110	11.76	150	115
2.48	75	55	5.60	45	25	8.72	140	100	11.84	125	95
2.56	75	65	5.68	50	30	8.80	125	95	11.92	100	75
2.64	75	75	5.76	45	40	8.88	115	90	12.00	100	75
2.72	95	85	5.84	45	50	8.96	110	75	12.08	100	65
2.80	115	90	5.92	45	45	9.04	110	70	12.16	90	55
2.88	135	75	6.00	40	40	9.12	100	45	12.24	95	55
2.96	150	65	6.08	55	30	9.20	100	25	12.32	115	65
3.04	165	70	6.16	90	25	9.28	100	5	12.40	110	70

表 2(续)

D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm
12.48	100	70	15.60	110	50	18.72	125	90	21.84	160	120
12.56	110	65	15.68	100	40	18.80	115	85	21.92	150	115
12.64	115	65	15.76	100	65	18.88	95	85	22.00	150	120
12.72	100	75	15.84	110	90	18.96	100	90	22.08	145	125
12.80	90	95	15.92	115	85	19.04	110	115	22.16	150	125
12.88	85	75	16.00	120	75	19.12	110	100	22.24	150	125
12.96	75	55	16.08	125	90	19.20	115	95	22.32	140	140
13.04	85	55	16.16	140	100	19.28	125	85	22.40	125	140
13.12	90	70	16.24	125	90	19.36	140	75	22.48	135	140
13.20	95	55	16.32	115	75	19.44	150	85	22.56	140	125
13.28	100	50	16.40	110	90	19.52	165	90	22.64	135	125
13.36	115	50	16.48	100	100	19.60	165	90	22.72	125	125
13.44	135	50	16.56	100	95	19.68	165	95	22.80	145	135
13.52	140	65	16.64	95	95	19.76	125	100	22.88	160	150
13.60	145	75	16.72	115	115	19.84	100	110	22.96	160	160
13.68	150	90	16.80	145	140	19.92	110	115	23.04	150	145
13.76	140	85	16.88	150	150	20.00	100	120	23.12	150	135
13.84	115	75	16.96	160	145	20.08	100	120	23.20	160	140
13.92	100	90	17.04	160	145	20.16	110	120	23.28	160	145
14.00	95	100	17.12	150	125	20.24	115	120	23.36	165	135
14.08	90	95	17.20	145	100	20.32	125	115	23.44	170	120
14.16	85	90	17.28	150	110	20.40	135	110	23.52	160	140
14.24	90	70	17.36	160	135	20.48	145	100	23.60	145	150
14.32	95	50	17.44	160	140	20.56	150	95	23.68	165	150
14.40	55	45	17.52	165	145	20.64	165	100	23.76	185	145
14.48	25	40	17.60	150	150	20.72	180	110	23.84	185	145
14.56	40	30	17.68	135	165	20.80	180	110	23.92	180	150
14.64	50	25	17.76	135	150	20.88	170	110	24.00	190	135
14.72	55	45	17.84	135	145	20.96	125	100	24.08	190	135
14.80	55	45	17.92	125	145	21.04	100	95	24.16	160	115
14.88	75	55	18.00	115	140	21.12	120	100	24.24	125	120
14.96	90	70	18.08	115	135	21.20	125	110	24.32	125	125
15.04	110	75	18.16	120	135	21.28	135	100	24.40	115	160
15.12	135	90	18.24	125	120	21.36	140	100	24.48	115	160
15.20	120	95	18.32	140	100	21.44	145	110	24.56	100	140
15.28	100	100	18.40	160	100	21.52	160	115	24.64	85	125
15.36	95	100	18.48	145	100	21.60	170	115	24.72	75	115
15.44	100	85	18.56	135	100	21.68	165	120	24.80	75	100
15.52	115	65	18.64	125	95	21.76	165	120	24.88	95	100



表 2(续)

D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm
24.96	115	100	27.52	225	190	30.08	190	195	32.72	90	125
25.04	115	75	27.60	245	190	30.16	205	215	32.80	100	115
25.12	115	55	27.68	255	190	30.24	175	190	32.88	105	115
25.20	140	50	27.76	255	185	30.32	150	185	32.96	100	115
25.28	165	45	27.84	265	185	30.40	130	175	33.04	105	110
25.36	150	65	27.92	265	195	30.48	130	175	33.12	110	110
25.44	140	75	28.00	250	195	30.56	140	165	33.20	90	130
25.52	120	75	28.08	270	210	30.64	165	160	33.28	75	160
25.60	100	70	28.16	280	215	30.72	155	145	33.36	90	160
25.68	90	70	28.24	265	235	30.80	145	140	33.44	100	165
25.76	75	75	28.32	270	250	30.88	155	140	33.52	100	150
25.84	90	85	28.40	260	260	30.96	145	140	33.60	85	150
25.92	90	65	28.48	255	275	31.04	150	140	33.68	70	150
26.00	70	45	28.56	255	275	31.12	135	135	33.76	75	135
26.08	45	30	28.64	265	285	31.20	130	125	33.84	80	130
26.16	15	15	28.72	265	260	31.28	120	110	33.92	75	120
26.24	15	20	28.80	280	240	31.36	100	110	34.00	75	110
26.32	30	15	28.88	285	225	31.44	85	110	34.08	70	95
26.40	40	40	28.96	285	225	31.52	85	100	34.16	55	80
26.48	50	50	29.04	285	235	31.60	100	100	34.24	40	65
26.56	75	70	29.12	270	235	31.68	100	95	34.32	30	70
26.64	100	90	29.20	255	240	31.76	110	100	34.40	30	70
26.72	135	120	29.28	250	235	31.84	135	100	34.48	35	65
26.80	165	150	29.36	245	235	31.92	155	105	34.56	45	65
26.88	200	160	29.44	235	235	32.00	165	105	34.64	40	85
26.96	240	165	29.52	230	230	32.16	160	110	34.72	40	80
27.04	255	165	29.60	230	230	32.24	130	120	34.80	55	80
27.12	265	160	29.68	235	220	32.32	105	125	34.88	55	65
27.20	245	155	29.76	240	215	32.40	90	125	34.96	45	55
27.28	225	160	29.84	225	225	32.48	80	130	35.04	30	40
27.36	215	165	29.92	210	235	32.56	75	125			
27.44	220	180	30.00	200	220	32.64	75	135			

表 3 较平滑跑道——相对于水平基线的坐标升高量

D——离起点的距离(m), L——左跑道的升高量(mm), R——右跑道的升高量(mm)

D/m	L/mm	R/mm	D/m	L/mm	R/mm	D/m	L/mm	R/mm	D/m	L/mm	R/mm
0.00	115	140	6.24	75	55	12.48	95	85	18.72	95	75
0.16	110	125	6.40	75	55	12.64	95	85	18.88	90	75
0.32	110	140	6.56	70	65	12.80	95	90	19.04	90	70
0.48	115	135	6.72	75	75	12.96	85	90	19.20	95	70
0.64	120	135	6.88	65	75	13.12	85	85	19.36	85	70
0.80	120	125	7.04	65	85	13.28	75	90	19.52	85	75
0.96	125	135	7.20	65	90	13.44	75	95	19.68	75	85
1.12	120	125	7.36	75	95	13.60	75	90	19.84	85	85
1.28	120	115	7.52	75	100	13.76	70	75	20.00	75	90
1.44	115	110	7.68	95	95	13.92	70	90	20.16	85	85
1.60	110	100	7.84	115	110	14.08	70	100	20.32	75	70
1.76	110	110	8.00	115	100	14.24	70	100	20.48	70	75
1.92	110	110	8.16	125	110	14.40	65	95	20.64	65	75
2.08	115	115	8.32	110	100	14.56	65	100	20.80	75	70
2.24	110	110	8.48	110	100	14.72	65	90	20.96	65	75
2.40	100	110	8.64	110	95	14.88	65	90	21.12	70	75
2.56	100	100	8.80	110	95	15.04	65	85	21.28	70	85
2.72	95	110	8.96	110	95	15.20	55	85	21.44	70	85
2.88	95	95	9.12	110	100	15.36	65	85	21.60	70	90
3.04	90	95	9.28	125	90	15.52	65	85	21.76	75	95
3.20	90	100	9.44	120	100	15.68	55	75	21.92	75	95
3.36	85	100	9.60	135	95	15.84	55	85	22.08	75	90
3.52	90	100	9.76	120	95	16.00	65	75	22.24	85	90
3.68	90	115	9.92	120	95	16.16	55	85	22.40	85	95
3.84	95	110	10.08	120	95	16.32	50	75	22.56	90	85
4.00	90	110	10.24	115	85	16.48	55	75	22.72	90	85
4.16	90	95	10.40	115	90	16.64	65	75	22.88	95	85
4.32	95	100	10.56	115	85	16.80	65	75	23.04	95	85
4.48	100	100	10.72	115	90	16.96	65	85	23.20	100	85
4.64	100	90	10.88	120	90	17.12	65	70	23.36	100	75
4.80	90	90	11.04	110	75	17.28	65	65	23.52	110	85
4.96	90	90	11.20	110	75	17.44	65	75	23.68	110	85
5.12	96	90	11.36	100	85	17.60	55	75	23.84	110	85
5.28	95	70	11.52	110	85	17.76	50	75	24.00	100	75
5.44	95	65	11.68	95	90	17.92	55	85	24.16	100	75
5.60	90	50	11.84	95	90	18.08	55	85	24.32	95	70
5.76	95	50	12.00	95	85	18.24	65	85	24.48	100	70
5.92	85	50	12.16	100	95	18.40	70	75	24.64	100	70
6.08	85	55	12.32	100	90	18.56	75	75	24.80	115	75

表 3(续)

D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm
24.96	110	75	31.20	90	85	37.44	110	50	43.68	110	95
25.12	110	85	31.36	100	75	37.60	100	65	43.84	100	100
25.28	100	75	31.52	100	75	37.76	90	55	44.00	110	90
25.44	110	95	31.68	120	85	37.92	95	55	44.16	100	85
25.60	100	95	31.84	115	75	38.08	90	35	44.32	110	90
25.76	115	100	32.00	120	85	38.24	90	35	44.48	110	85
25.92	115	100	32.16	120	85	38.40	110	35	44.64	100	85
26.08	110	95	32.32	135	90	38.56	100	35	44.80	100	90
26.24	115	95	32.48	145	95	38.72	115	35	44.96	95	90
26.40	110	95	32.64	160	95	38.88	100	35	45.12	90	95
26.56	100	95	32.80	165	90	39.04	100	35	45.28	90	100
26.72	100	95	32.96	155	90	39.20	110	30	45.44	95	100
26.88	100	100	33.12	145	90	39.36	110	45	45.60	90	90
27.04	100	95	33.28	140	95	39.52	110	50	45.76	85	90
27.20	100	95	33.44	140	85	39.68	110	55	45.92	75	90
27.36	110	90	33.60	140	85	39.84	110	50	46.08	85	90
27.52	115	90	33.76	125	75	40.00	90	55	46.24	75	90
27.68	115	85	33.92	125	75	40.16	85	55	46.40	75	90
27.84	110	90	34.08	115	85	40.32	90	65	46.56	75	90
28.00	110	85	34.24	120	75	40.48	90	65	46.72	85	90
28.16	110	85	34.40	125	75	40.64	90	70	46.88	85	85
28.32	100	85	34.56	115	85	40.80	95	75	47.04	90	85
28.48	100	90	34.72	115	75	40.96	95	75	47.20	75	85
28.64	90	85	34.88	115	90	41.12	95	75	47.36	65	75
28.80	90	75	35.04	115	100	41.28	90	90	47.52	70	70
28.96	75	90	35.20	120	110	41.44	90	95	47.68	70	75
29.12	75	75	35.36	120	100	41.60	85	95	47.84	70	75
29.28	75	75	35.52	135	95	41.76	85	100	48.00	75	85
29.44	70	75	35.68	135	95	41.92	90	100	48.16	90	95
29.60	75	75	35.84	135	95	42.08	90	95	48.32	95	95
29.76	75	85	36.00	135	90	42.24	85	100	48.48	100	120
29.92	85	75	36.16	120	75	42.40	85	110	48.64	110	100
30.08	75	75	36.32	115	75	42.56	95	110	48.80	115	100
30.24	85	75	36.48	110	70	42.72	95	115	48.96	115	115
30.40	75	75	36.64	100	65	42.88	95	115	49.12	120	115
30.56	70	75	36.80	110	55	43.04	100	100	49.28	120	110
30.72	75	75	36.96	115	55	43.20	100	95	49.44	115	95
30.88	85	75	37.12	100	50	43.36	100	95	49.60	115	90
31.04	90	75	37.28	115	50	43.52	100	90	49.76	115	90

表 3(续)

D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm
49.92	110	95	56.16	95	115	62.40	95	100	68.64	50	85
50.08	110	100	56.32	90	110	62.56	95	100	68.80	50	70
50.24	100	110	56.48	95	110	62.72	90	100	68.96	50	70
50.40	100	120	56.64	95	110	62.88	90	100	69.12	50	55
50.56	95	120	56.80	90	100	63.04	90	100	69.28	50	55
50.72	95	115	56.96	100	100	63.20	90	90	69.44	45	50
50.88	95	120	57.12	100	95	63.36	90	90	69.60	35	50
51.04	95	120	57.28	95	100	63.52	85	90	69.76	35	55
51.20	90	135	57.44	100	100	63.68	85	90	69.92	35	65
51.36	95	125	57.60	95	115	63.84	75	85	70.08	35	65
51.52	95	120	57.76	85	110	64.00	75	85	70.24	35	65
51.68	100	120	57.92	90	115	64.16	75	75	70.40	35	55
51.84	100	120	58.08	90	100	64.32	75	75	70.56	45	55
52.00	100	120	58.24	90	100	64.48	70	75	70.72	50	55
52.16	100	125	58.40	85	95	64.64	70	70	70.88	50	50
52.32	110	125	58.56	90	95	64.80	70	55	71.04	50	45
52.48	110	125	58.72	85	90	64.96	70	45	71.20	50	45
52.64	100	125	58.88	90	90	65.12	65	55	71.36	50	50
52.80	100	120	59.04	90	95	65.28	65	55	71.52	45	45
52.96	100	120	59.20	90	115	65.44	65	65	71.68	45	55
53.12	110	115	59.36	90	115	65.60	55	70	71.84	55	65
53.28	100	110	59.52	90	115	65.76	55	75	72.00	55	65
53.44	110	110	59.68	85	110	65.92	55	75	72.16	70	65
53.60	95	110	59.84	75	110	66.08	55	75	72.32	70	75
53.76	95	110	60.00	90	115	66.24	55	85	72.48	75	85
53.92	100	110	60.16	90	120	66.40	55	85	72.64	75	85
54.08	95	100	60.32	90	120	66.56	65	90	72.80	75	90
54.24	100	100	60.48	90	120	66.72	70	90	72.96	85	95
54.40	100	100	60.64	95	120	66.88	70	110	73.12	90	100
54.56	100	100	60.80	95	120	67.04	65	100	73.28	90	110
54.72	95	100	60.96	90	120	67.20	55	100	73.44	90	115
54.88	100	100	61.12	90	115	67.36	65	100	73.60	90	120
55.04	100	115	61.28	95	110	67.52	50	100	73.76	90	115
55.20	110	115	61.44	95	110	67.68	50	85	73.92	90	115
55.36	100	110	61.60	100	100	67.84	50	90	74.08	110	115
55.52	110	100	61.76	110	100	68.00	50	100	74.24	100	110
55.68	100	110	61.92	100	100	68.16	55	100	74.40	100	110
55.84	100	110	62.08	100	100	68.32	55	95	74.56	100	110
56.00	100	110	62.24	95	100	68.48	65	90	74.72	95	115

表 3(续)

D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm	D/mm	L/mm	R/mm
74.88	95	120	81.28	110	140	87.68	100	135	94.08	115	140
75.04	95	125	81.44	115	140	87.84	100	135	94.24	115	140
75.20	95	135	81.60	110	140	88.00	100	135	94.40	115	140
75.36	100	135	81.76	115	140	88.16	100	125	94.56	115	140
75.52	100	140	81.92	110	140	88.32	110	120	94.72	115	135
75.68	100	140	82.08	110	140	88.48	115	120	94.88	115	135
75.84	100	140	82.24	110	135	88.64	110	120	95.04	110	135
76.00	110	135	82.40	110	135	88.80	110	125	95.20	110	135
76.16	100	125	82.56	100	125	88.96	100	125	95.36	110	135
76.32	100	125	82.72	110	125	89.12	100	125	95.52	115	135
76.48	100	125	82.88	110	125	89.28	95	125	95.68	100	140
76.64	110	125	83.04	100	125	89.44	95	125	95.84	95	135
76.80	115	125	83.20	100	120	89.60	100	120	96.00	100	125
76.96	120	125	83.36	100	125	89.76	100	135	96.16	95	125
77.12	120	125	83.52	100	120	89.92	110	140	96.32	95	125
77.28	120	135	83.68	100	135	90.08	110	135	96.48	95	125
77.44	110	125	83.84	95	140	90.24	110	140	96.64	110	125
77.60	100	125	84.00	100	135	90.40	100	145	96.80	95	120
77.76	120	135	84.16	110	140	90.56	100	155	96.96	95	120
77.92	120	125	84.32	110	140	90.72	110	155	97.12	95	120
78.08	120	125	84.48	110	140	90.88	110	155	97.28	95	110
78.24	115	125	84.64	110	140	91.04	100	155	97.44	100	115
78.40	115	120	84.80	120	155	91.20	110	155	97.60	110	120
78.56	115	120	84.96	115	145	91.36	110	160	97.76	110	115
78.72	110	120	85.12	115	155	91.52	115	160	97.92	100	115
78.88	100	120	85.28	120	160	91.68	110	155	98.08	95	115
79.04	100	120	85.44	120	165	91.84	115	155	98.24	100	115
79.20	95	120	85.60	120	160	92.00	115	140	98.40	95	115
79.36	95	120	85.76	125	165	92.16	115	155	98.56	100	115
79.52	95	125	85.92	135	160	92.32	120	155	98.72	100	110
79.68	95	125	86.08	135	160	92.48	125	145	98.88	110	100
79.84	100	120	86.24	125	155	92.64	125	155	99.04	95	95
80.00	95	125	86.40	125	155	92.80	125	155	99.20	90	100
80.16	95	125	86.56	120	145	92.96	120	155	99.36	90	100
80.32	95	125	86.72	120	145	93.12	120	145	99.52	75	110
80.48	100	120	86.88	120	140	93.28	120	145	99.68	75	115
80.64	100	125	87.04	110	140	93.44	115	145	99.84	75	115
80.80	100	125	87.20	110	140	93.60	120	145	100.0	75	110
80.96	110	125	87.36	110	140	93.76	115	140			
81.12	115	135	87.52	110	140	93.92	115	140			

附 录 A  
(规范性附录)

农业轮式拖拉机驾驶员全身振动的测量报告样本

- A.1 拖拉机制造厂名称和地址\_\_\_\_\_
- A.2 拖拉机型式和型号\_\_\_\_\_
- A.3 试验日期\_\_\_\_\_
- A.4 测量仪器\_\_\_\_\_型号\_\_\_\_\_编号\_\_\_\_\_
- A.5 拖拉机详细情况:
- a) 质量(总质量)\_\_\_\_\_kg;(前轮)\_\_\_\_\_kg;(后轮)\_\_\_\_\_kg
- b) 是否装备驾驶室或安全架\_\_\_\_\_
- c) 前胎:制造厂\_\_\_\_\_型号和尺寸\_\_\_\_\_压力\_\_\_\_\_kPa
- d) 后胎:制造厂\_\_\_\_\_型号和尺寸\_\_\_\_\_压力\_\_\_\_\_kPa
- e) 驾驶座制造厂和驾驶座型号\_\_\_\_\_
- f) 轮距设定:前轮\_\_\_\_\_mm;后轮\_\_\_\_\_mm
- g) 其他情况(包括附加设备)\_\_\_\_\_
- A.6 试验地点的情况
- a) 路面类型\_\_\_\_\_
- b) 路面条件\_\_\_\_\_
- c) 地块轮廓或功率谱(如果能获得)\_\_\_\_\_
- d) 拖拉机的功能(如果进行工作)\_\_\_\_\_
- e) 大气温度\_\_\_\_\_℃
- A.7 驾驶员质量\_\_\_\_\_kg
- A.8 振动测量

测量数据

平均速度/ (km/h)	平均采样 时间 $T_s/s$	纵向加权加速度 $a_{wx}/(m/s^2)$		横向加权加速度 $a_{wy}/(m/s^2)$		垂向加权加速度 $a_{wz}/(m/s^2)$	
		平均值	标准偏差值	平均值	标准偏差值	平均值	标准偏差值

A.9 试验负责人\_\_\_\_\_日期\_\_\_\_\_

## 附 录 B

### (规范性附录)

### 田 间 测 量

#### B.1 变化性

由于行驶道路、速度的波动、气候、温度和驾驶员的驾驶习惯的差异,驾驶员全身振动的田间测量有很大的变化性。当为了相对比较的目的而需获取数据时,在设法使上述变化性尽可能保持接近恒定时获取所有的数据,可以得到最好的试验结果。即应在同一天、在同样的气候条件、用同一个驾驶员来获取数据。

在相对较长时间周期内(较典型的为 3 min 或更长时间)得到的数据可获得更稳定的结果。

#### B.2 田间描述

应详细记录试验的田间条件,包括地点、土壤特性、表面覆盖物、前一次耕作形成的表面隆起物与这些隆起物相应的耕作方向、坡度等。有可能的话,地块的轮廓和(或)功率谱也应记录下来。

#### B.3 运行速度

运行速度应适合农机具,在每次测量周期内运行速度应保持相对不变,并记录整个测量周期内的平均速度。如果振动测量在包含不同的运行速度和(或)运行条件的工作循环内进行,那么各测量周期应适合上述工作循环的各工作段,并且报告试验结果的同时应对所涉及工作循环进行描述。当运行速度和(或)运行条件在整个工作循环内一直保持变化,以至各单个的循环段持续时间非常短或不存,可依据连续的原则测定工作循环。

#### B.4 积分时间

在所有情形下,最小采样时间应足够长,以获取能代表机器和其运转状态的振动测量。最小采样时间定义为:

$$2 \times B_e \times T_s > 140$$

$$B_e < 0.5 \text{ Hz}$$

如果振动测量在一个工作循环内进行,该工作循环包含多个循环段,则需要最小采样时间应适合上述每个循环段。最小采样时间可结合实际测试或数据处理时的各工作循环段来获得。

#### B.5 数据处理

在每个感兴趣的速率下,应测量 8 次~10 次。每次测量都应确定三个轴向的加权振动( $a_{wx}$ 、 $a_{wy}$  和  $a_{wz}$ )的均方根值。报告数值应为每种运行速率下  $a_{wx}$ 、 $a_{wy}$  和  $a_{wz}$  的平均值和标准偏差值。