ICS 17.160

A 31

团 体 标 准

T/CSEB 0008—2019

爆破振动监测技术规范

Technical specification for monitoring of blasting vibration

2019-09-30 发布

2019-12-30 实施

中国爆破行业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本原则.....	2
5 爆破振动监测设计.....	3
5.1 一般规定.....	3
5.2 露天爆破振动监测.....	3
5.3 地下爆破振动监测.....	4
5.4 水下爆破振动监测.....	4
5.5 拆除及城镇浅孔爆破振动监测.....	4
5.6 其他爆破振动监测.....	4
6 爆破振动现场监测.....	4
6.1 现场监测原则.....	4
6.2 测振仪器安装.....	5
6.3 现场监测规定.....	5
7 数据处理与分析.....	5
8 监测报告编写.....	6
9 测振仪器要求.....	6
10 测振仪器的标定与校准.....	7
11 标定/校准报告编制.....	7
附录 A（资料性附录） 宏观调查内容与方法.....	9
附录 B（资料性附录） 爆破振动监测记录表式样.....	11
附录 C（资料性附录） 爆破振动监测报告式样.....	13
附录 D（资料性附录） 爆破振动监测简报式样.....	15
附录 E（资料性附录） 爆破振动测振仪器标定/校准报告式样.....	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国爆破行业协会提出。

本标准由中国爆破行业协会标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：广州中爆安全网科技有限公司、长江水利委员会长江科学院、北京工程爆破协会、北京工业大学、湖南铁军工程建设有限公司、中铁十九局集团矿业投资有限公司。

本标准主要起草人：杨年华、吴新霞、曲广建、高文学、朱振海、刘美山、李长城、孟海利、刘健修、周晓光。

爆破振动监测技术规范

1 范围

本标准规定了爆破振动监测的基本原则、监测设计、现场监测、数据处理与分析、报告编制、仪器要求、仪器的标定与校准等内容。

本标准适用于各种民用爆破工程第三方振动监测工作，其他振动监测工作可参照执行。

2 规范性引用文件

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。

GB 6722 爆破安全规程

JJG 676 工作测振仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爆破振动 blast vibration

指爆破引起传播介质沿其平衡位置作直线或曲线往复运动的过程。

[GB 6722—2014，定义3.30]

3.2

爆破振动监测 blast vibration monitoring

定量监测爆破作业对周围环境产生的振动影响。

3.3

爆破振动效应 effect of blasting vibration

炸药爆炸的部分能量以振动波的形式向外传播，引起周围介质振动现象的总和。

3.4

质点振动速度 particle vibration velocity

爆破振动波作用下，介质质点往复运动的速度。

3.5

质点振动加速度 particle acceleration of blasting vibration

爆破振动波引发介质质点随时间往复运动速度的变化率。

3.6

主振频率 main vibration frequency

介质质点最大振幅所对应波的频率。

[GB 6722—2014, 定义3.33]

3.7

振动持续时间 duration of vibration

从爆破振动波到达时起, 至信号幅值衰减到小于或等于其最大峰值的 $1/e$ 时止所经历的时间。

注: e 为自然常数。

3.8

比例距离 scaled distance

监测点至爆源中心距离与单段起爆药量的立方根之比。

3.9

远程测振系统 remote measurement system of blasting vibration

将现场实测的爆破振动数据及时远程上传, 并对数据进行分析处理的爆破振动测试系统。

3.10

振动速度峰值 peak particle velocity

振动波形的正向峰值与负向峰值的绝对值中的最大数值。

3.11

远程数据处理 remote data processing

通过网络对测振仪器采集的数据进行分析和处理。

4 基本原则

4.1 爆破振动监测应由有资质的第三方实施。重要保护对象的爆破振动安全允许标准应符合 GB 6722 的规定。

4.2 D 级及以上爆破工程应根据安全评估结论确定是否进行爆破振动监测。监测数据宜输入爆破专业测振数据库, 满足可追溯要求。

4.3 爆破振动监测应根据工程性质、爆破规模、地形地质条件、环境及保护对象重要性等因素, 设置必要的监测项目, 进行跟踪监测。

4.4 测振仪器的选择与安装应满足工程要求, 测振仪器应根据地质、地形条件合理安放, 监测点应合理布置。

4.5 实施爆破振动监测之前, 监测单位应编制爆破振动监测设计方案。

4.6 承担爆破振动监测任务的单位和人员应符合下列条件:

——持有《计量认证证书》, 监测范围应包括爆破振动监测相关项目;

——监测项目技术负责人员应持有《爆破作业人员许可证》和《爆破振动测试人员资格证》, 监测员应持有《爆破振动测试人员资格证》;

——所使用的测试系统应满足国家计量法规的要求。

4.7 爆破振动监测数据作为司法鉴定依据时, 测振仪器应具有现场显示和实时远程传输实测物理量数据的功能。

4.8 重复性爆破工程的振动监测, 应在每次爆破后及时提交监测简报。

4.9 对于重大爆破工程, 应进行爆破振动监测并提供爆破振动监测报告, 在监测前应对周边环境等进行专项宏观调查。宏观调查记录表格式参见附录 A 表 A.1。

5 爆破振动监测设计

5.1 一般规定

5.1.1 监测设计前期工作要求：

- 收集爆破设计和现场施工技术资料、爆区和监测对象所在地的地形地质及其他监测资料等；
- 依据爆破工程施工具体情况，确定监测目的及监测项目；
- 进行必要的实地勘察。

5.1.2 爆破振动监测设计应包含以下内容：监测项目、监测目的、监测断面及监测点布置、测振仪器数量及性能、监测实施进度、预期成果等。

5.1.3 保护对象以加速度或位移为安全允许控制指标时，应监测爆破振动加速度或位移。

5.1.4 在新浇混凝土等特殊保护对象附近进行爆破作业时，应在保护对象距爆区最近点布置监测点。

5.1.5 当需要了解和掌握爆破振动传播衰减规律时，监测点应布置在具有代表性的重点监测断面上，同次监测点不应少于 5 个。

5.1.6 拆除及城镇爆破时，监测点应布置在被测对象距爆区最近一侧的地基表面上或特定的部位，其他爆破振动监测应根据工程要求、地质条件、爆破类型及委托单位要求确定监测点。

5.1.7 处于复杂环境的爆破工程应对以下保护对象进行爆破振动监测：

- 爆区 1000m 范围内的国家一、二级文物或特别重要的建（构）筑物、设施；
- 爆区 500m 范围内的国家三级文物、风景名胜区、重要的建（构）筑物、设施；
- 爆区 300m 范围内的省级文物、医院、学校、居民楼、办公楼等重要保护对象。

5.1.8 监测频次应符合以下规定：

- 一次性爆破监测，各监测断面应同时监测；
- 长期爆破监测，重点监测断面应每月监测 1 次以上，至少 1 个代表性监测点每次爆破必测；
- 按 5.1.7 条规定进行的爆破振动监测，其监测点数和监测频次应符合爆破安全评估报告要求。

5.2 露天爆破振动监测

5.2.1 露天爆破除按 5.1.7 规定进行质点振动监测外，还应对高边坡和建（构）筑物深基坑开挖进行爆破振动监测。

5.2.2 高边坡和建（构）筑物深基坑开挖爆破振动监测断面及监测点布置，应遵循以下原则：

- 根据工程具体情况设置重点监测断面和随机监测断面；
- 重点监测断面应布置表面监测点，必要时还应布置内部监测点；
- 随机监测断面应布置表面质点振动速度监测点。

5.2.3 高边坡和建（构）筑物深基坑开挖爆破，应根据工程情况确定重点监测断面数：

- 市政工程：露天深基坑布置 1~2 个，基坑长度大于 1000m 的每千米布置 2 个；地下工程进出口等高边坡布置 1~2 个；
- 水电工程：大坝、溢洪道及钢管槽边坡布置 2~4 个；水垫塘、电站进出水口等高边坡布置 1~2 个；
- 矿山工程：一般矿山高边坡长度小于 1000m 的布置 1 个，大于 1000m 的每千米布置 1 个；地下矿山进出口等高边坡布置 1~2 个；
- 铁路及公路工程：车站、边坡布置 1~2 个；隧洞进出口、桥梁桥墩顶部等布置 1 个；一般道路高边坡长度小于 1000m 的布置 1 个，大于 1000m 的每千米布置 1 个；

——建（构）筑物基坑工程：一般建（构）筑物，在靠近爆源一侧的外部地基表面布置 1~2 个监测点；超过 10 层的高层建（构）筑物，宜在顶层（或中间层）布置 1~2 个监测点。

5.2.4 高边坡和建（构）筑物基坑开挖爆破，每个监测断面不少于 3 个监测点，应布置在不同高程上。当有马道或平台时，监测点可布置在内侧坡角处。

5.3 地下爆破振动监测

5.3.1 地下大型洞室开挖和隧道掘进，应进行爆破振动监测设计，可能危及附近建（构）筑物安全时还应按 5.1.7 的规定进行质点振动速度监测。

5.3.2 地下大型洞室开挖爆破应设置 1~2 个监测断面，且每一监测断面不少于 3 个监测点。监测点布置在边墙或顶板上，最近监测点布置在距爆区边沿 10m 范围内。

5.3.3 隧道或井巷掘进时，应在施工初期测试 2~3 次。当地质条件有较大变化时，增加测试次数，每次测试不少于 3 个监测点。

5.3.4 浅埋隧道掘进除按 5.1.7 的规定进行爆破振动监测外，还应在地表一定范围内布置不少于 5 个监测点，以确定爆破振动传播衰减规律。

5.3.5 洞室或隧道间距小于 1.5 倍平均洞径的相邻洞爆破时，应在邻洞布置 2~3 个监测断面，每个监测断面不少于 3 个监测点。当地质条件有较大变化时应增加监测断面，每个监测断面应监测不少于 3 次。

5.4 水下爆破振动监测

5.4.1 水下爆破对附近建（构）筑物可能产生安全影响时，应按 5.1.7 的规定进行爆破振动监测。

5.4.2 水下爆破对附近岸坡可能产生安全影响时，应对水工或港工建（构）筑物进行爆破振动监测。

5.4.3 岩塞爆破和围堰拆除爆破时，应根据需要对被保护物的重要部位进行爆破振动监测。

5.5 拆除及城镇浅孔爆破振动监测

5.5.1 拆除及城镇浅孔爆破按 5.1.7 的规定进行质点振动速度监测。

5.5.2 监测点应布置在距爆区最近一侧的被监测对象的地基表面上及振动响应灵敏的部位。

5.6 其他爆破振动监测

特种爆破与其他爆破工程应根据需要按 5.1.7 的规定进行质点振动速度监测。

6 爆破振动现场监测

6.1 现场监测原则

6.1.1 按爆破振动监测设计要求布置监测点，统一编号并绘制监测点布置图。

6.1.2 每一监测点均应布置垂直向、水平径向和水平切向的传感器，同时监测三个方向的质点振动值。

6.1.3 测振仪器应安放在建（构）筑物的基础表面上。在地质条件发生突跃变化的地方（如断层等），应在突跃变化的两边分别布置测振仪器。监测点具体位置：

——被测对象为建（构）筑物时，监测点宜布置在建（构）筑物距爆区最近侧的地基表面上；

——被测对象为边坡时，最近监测点宜布置在距爆区最近的马道内侧坡脚；

——被测对象为相邻洞时，最近监测点宜布置在邻洞距爆区最近的洞壁上且距底板 1/3 洞高处；

——被测对象为本洞时，最近监测点宜布置在本洞距爆区 2 倍洞径的洞壁上且距底板 1/3 洞高处。

6.1.4 当需分析爆破振动传播规律时，应首先选择代表性监测断面，并使每一监测点至爆源的距离按近密远疏的对数规律布置，每一次监测取得的有效数据应不少于 5 个。监测点布置范围应大于最近一个监测点到爆心距离的 1 个数量级。

6.2 测振仪器安装

6.2.1 安装前，应对监测点及传感器进行统一编号，确定传感器的 X 方向为水平径向，Y 方向为水平切向，Z 方向为垂直向。

6.2.2 安装时，应确保振动传感器与介质紧密接触，不得出现松动与滑动现象。

- 传感器安放在岩石表面时，应清理干净岩石表面，并使之与传感器形成紧密（刚性）连接；
- 传感器安放在岩体内部时，应采用与被测介质波阻抗一致的材料充填密实传感器周围的空间；
- 传感器安装在土层地表时，应清除表面浮土，并使传感器安装于密实土层中。

6.2.3 在测振仪器安装过程中，应严格控制每一监测点不同方向的测振仪器安装角度，水平径向和水平切向应使用地质罗盘测定，误差 $\pm 3^\circ$ 以内。

6.2.4 布置在爆破警戒区内的测振仪器应进行必要的安全防护。

6.3 现场监测规定

6.3.1 应收集地形地质资料、保护对象资料，爆破规模、爆破方式、孔网参数、单段起爆药量、起爆顺序及起爆网路等爆破参数。

6.3.2 应测量确定各测点的三维坐标。

6.3.3 合理选择自触发设定值，设置的量程、记录时间及采样频率等，应满足工程测振要求。

6.3.4 应依据记录设备电源的待机时间，合理选择开机时间；有远程控制的测振仪器可根据爆破程序设置开机指令。

6.3.5 监测爆破振动波传播速度时，应采用同步触发装置，使多个监测点的测振仪器同步记录。

6.3.6 监测后应及时填写爆破振动监测记录表，爆破振动监测记录表格式参见附录 B。

6.3.7 监测原始记录应完整，并应包括与监测项目相关的内容。

7 数据处理与分析

7.1 监测数据上传测振数据库的格式应统一，数据上传格式（数据接口文件）满足测振数据库的要求。

7.2 监测数据应输入专用分析软件进行处理，分别读出监测量的峰值、对应的时间等，并进行频谱分析，计算主振频率。

7.3 应根据原始波形的特征，分析判定记录波形中可能出现的异常数据并找出原因，给予必要的处理。

7.4 应采用统计回归分析法给出振动速度的衰减规律，并随监测资料的累积适时修正。

7.5 频谱分析宜采用幅值频谱 FFT 方法计算，其中窗函数宜采用矩形窗，按此计算求得最大幅值对应的频率为主振频率。采用其他频谱分析方法求得主振频率时，应作对比说明。

7.6 爆破振动衰减规律分析：

- 将相同地形、地质及爆破条件下测得的最大单向爆破振动速度峰值、监测点距离、振动速度峰值时刻对应的单段爆破药量，按以下公式采用最小二乘法回归计算，求得 K 、 α 值：

$$V = K \left(\frac{R}{\sqrt[3]{Q}} \right)^{-\alpha} \quad (1)$$

式中： V ——质点振动速度，cm/s；

K 、 α ——与爆区至监测点间的地形、地质条件有关的系数和振动波衰减指数，通过实测数据回归计算获得；

Q ——爆破药量，齐发爆破时为总装药量，延时爆破时为对应于 V 值时刻起爆的单段药量，kg；

R ——爆心距，监测点至爆心的距离，m。

——应对回归计算结果进行相关性检验。

——实测数据不能满足爆破振动衰减规律计算条件时，不应进行统计分析。

8 监测报告编写

8.1 监测报告内容应包括监测时间、地点、参加人员、目的和方法、监测点布置、测振仪器和系统的标定结果、监测指标、钻爆参数、实测波形图和监测数据等。爆破振动监测报告格式参见附录 C。

8.2 重复爆破的监测项目，应在每次爆破后及时提交监测简报，现场监测工作结束后编制完整的监测报告。爆破振动监测简报格式参见附录 D。

8.3 当监测数据超过相应的控制标准时，应在规定时间内报告相关部门。依据监测频度的不同，一般可以用简报、日报、周报、旬报或月报等形式发送报告。

8.4 监测报告封面应加盖 CMA 编号章。监测报告的正本应包括（但不限于）以下附件：监测单位营业执照、质量技术监督部门颁发的《计量认证证书》、主要测振人员资格证明等附件。

8.5 需要对监测结果进行分析和评估的，可另提供爆破振动安全评估报告（以下简称评估报告），评估报告除了监测报告包括的内容外，还应包括监测波形（数据）的处理方法、判定标准和判定结论、分析结果与建议等。

9 测振仪器要求

9.1 测振仪器应具有名称、型号、编号、CMC 或 CPA 标志、制造厂商、合格证书、出厂日期等。

9.2 测振仪器防尘防潮应满足 IP65 防护等级，抗高低温应满足 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的监测环境要求。

9.3 测振仪器性能指标应符合以下要求：

——传感器频带线性范围符合工程测振要求，见表 1；

——记录设备的采样频率宜大于 100 倍被测物理量的主振频率；

——加速度传感器或速度传感器的灵敏度非线性度不大于 $\pm 5\%$ ，；

——传感器和记录设备的测量幅值范围满足测振项目的要求。

——记录设备具有现场显示、输入、保存实测波形信号、监测参数的功能，有对现场监测数据进行分析处理、与计算机进行远程数据通信的功能，并配有现场监测数据分析处理软件；

——质点振动速度测试导线宜选用屏蔽电缆，质点振动加速度测试导线选用专用屏蔽电缆。

表1 被测物理量的频率范围

监测项目	爆破类型			
	深孔爆破		地下开挖及浅孔爆破	拆除爆破及其他
质点振动速度	近区	30 ~300Hz	20 ~300Hz	2 ~300Hz
	中区	10 ~100Hz		
	远区	2 ~50Hz		
质点振动加速度	1~1200Hz		1 ~3000Hz	1 ~1200Hz

9.4 测振仪器应具有电子身份标识，该标识应与标定或校准数据一起输入测振数据库，满足测振数据溯源的要求。

10 测振仪器的标定与校准

10.1 测振仪器应由具有仪器标定或校准资质的单位按有关规定进行标定/校准。标定周期不超过1年。特别重要工程的测试应在用前校准，用后复检。

10.2 测振仪器在有效标定期内应不少于1次期间核查。期间核查应在有效标定周期1/2时间段内或在大型重要工程爆破项目监测前进行。

10.3 测振仪器标定/校准条件应符合JJG676的规定。

10.4 测振系统标定/校准时应将传感器和记录仪组成的监测系统一同标定/校准，给定系统误差；若单独标定/校准传感器和记录仪，需计算系统误差。

10.5 爆破振动速度传感器标定/校准结果应包含以下内容：

——灵敏度：振动台设为40Hz频率时标定的灵敏度；灵敏度计算公式如下：

$$S_v = 2\pi \cdot f \cdot K_v \cdot S_s \quad (2)$$

——式中： S_v ——速度电压灵敏度， $\text{mV/cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ；

f ——标准振动台工作频率，40Hz；特殊要求时可根据工程情况，标定指定的频率范围；

K_v ——被检速度传感器（或测振仪）输出与标准加速度传感器的输出电压值之比；

S_s ——标准加速度传感器灵敏度， $\text{mV/cm}\cdot\text{s}^{-2}$ 。

——频响范围：根据工程类型、仪器型号、爆破规模、单段药量、监测点距离综合确定幅值与频率的检定的范围。常规情况下，固定1cm/s的幅值，在5Hz、10Hz、20Hz、40Hz、80Hz、160Hz、315Hz频率点进行检定，被检传感器输出幅值误差应小于 $\pm 5\%$ ；

——非线性度：给出40Hz频率点不同振动标准值对应的示值，0.5cm/s~3.0cm/s幅值的非线性度小于 $\pm 5\%$ ；

——横向灵敏度，即与传感器主轴垂直方向的灵敏度，应在水平振动台上检定。

10.6 测振仪器运输途中应注意防振、防潮、防尘，若发现测振仪器有明显的变形或伤痕，应经校准后方可使用。

11 标定/校准报告编制

11.1 标定/校准报告内容应包括：标定/校准时间与地点、人员、目的和方法、仪器的安装、实测波形图及其处理方法，标定/校准用的仪器及各种实测数据。

11.2 爆破振动测振仪器标定/校准报告格式参见附录 E。

11.3 标定/校准报告封面应加盖 CNAS 编号章。标定/校准报告的正本包括（但不限于）以下附件：标定/校准单位营业执照、质量技术监督部门颁发的《实验室认可证书》、主要技术人员资格证明等附件。副本可不含附件。

附 录 A
(资料性附录)
宏观调查内容与方法

A.1 对于重大爆破工程项目，爆破振动可能对保护对象产生危害时，应进行宏观调查。

A.2 宏观调查应采取爆前与爆后对比方法进行，主要内容应包括（但不限于）：

- 1) 保护对象的外观在爆破前后有无变化。
- 2) 邻近爆区的岩土裂隙及需保护的建筑物原有裂缝等在爆破前后有无变化。
- 3) 在爆区周围设置的观测标志有无变化。
- 4) 爆破振动、飞石、噪声等对人员及相关设施等有无不良影响。

A.3 在保护对象的相应部位，爆前应设置明显的测量标志，对保护对象的整体情况，包括有无裂缝、裂缝位置、裂缝宽度及长度等，进行详细描述记录，必要时还应测图、摄影或录像；爆后再调查这些部位的相应变化情况。

A.4 测量标志点部位应尽量与仪器监测点相一致。

A.5 爆破前后，调查人员及其所使用的调查设备（尺、规、放大镜等）应相同。

A.6 应根据宏观调查结果，并对照仪器监测成果，评估保护对象受爆破影响的程度，主要包括：

1) 未破坏：建筑物、地基完好；原有裂缝无明显变化，爆破前后读数差值不超过所使用仪器、设备的测量不确定度。

2) 轻微破坏：建筑物、地基轻微损坏，如房屋的墙面有少量抹灰脱落；原有裂缝的宽度、长度有变化，爆破前后读数差值超过所使用仪器、设备的测量不确定度，但不超过0.5mm，经维修后不影响其使用功能。

3) 破坏：建筑物、地基出现破坏，如房屋的墙体错位、掉块；原有裂缝张开延伸，并出现新的细微裂缝等。

4) 严重破坏：建筑物严重破坏，原有裂缝张开延伸和错位，出现新的裂缝，甚至房屋倒塌。

A.7 应根据宏观调查结果与现场监测人员的自我感觉并对照仪器监测结果，评估人员受爆破影响的程度。爆破振动安全评估宏观调查记录表如下：

表A.1 爆破振动安全评估宏观调查记录表

工程编号		起爆时间		天 气	
工程部位		爆破部位	X :		
			Y :	H:	
爆破类型		炸药品种		飞石方向	
钻孔直径		炸药直径		孔 数	
孔 深		孔 距		排 距	
单孔药量		总装药量		最大单段药量	
防护措施				填塞长度	

监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
1				
宏观记录				
监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
2				
宏观记录				
监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
3				
宏观记录				
监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
4				
宏观记录				
监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
5				
宏观记录				
监测点编号	记录仪编号	传感器编号	爆心距	速度（加速度等）
6				
宏观记录				

记录人:

校核人:

页码:

附 录 B
(资料性附录)
爆破振动监测记录表式样

表B.1为爆破振动监测记录表式样。

表 B.1 爆破振动监测记录表

一		工程概况					
爆破作业单位							
委托单位							
项目名称							
爆破地点							
测振单位							
测振人员		爆破日期			年 月 日		
爆破类型		☐ 露天深孔爆破 ☐ 露天浅孔爆破 ☐ 地下爆破 ☐ 拆除爆破 ☐ 水下下爆破 ☐ 其它爆破					
爆破位置坐标与天气		经度(°)	纬度(°)	相对高程 (m)	温度(°C)	相对湿度 (%)	天气
				±0.00			
按爆破设计方案选择的 k 、 α 值对监测点振动速度峰值的计算及振动速度允许值对比		监测点名称 (或序号)	K/α	至爆心的距离 (m)	最大单段药量 (kg)	振动速度计算值 (cm/s)	振动速度允许值 (cm/s)
		1					
		2					
		3					
		4					
		5					
使用传感器数量 (个)		监测点分布图			提示: 文字描述+图片		
二		钻爆参数					
孔径 (mm)		炮孔 (个)		段位 (个)			
最小抵抗线(m)		孔距 (m)		排距 (m)			
孔深 (m)		填塞 (m)		单耗 (kg/m ³)			
炸药种类				爆破总药量 (kg)			
起爆方式				单段最大药量 (kg)			
特征段编号		1	2	3	4	5	6
各段起爆时间 (ms)							
各段起爆药量 (kg)							
三		监测点有关信息					
监测点编号				起爆时间		时 分	
监测点坐	X			监测点距爆源的距离 (m)		水平	
	Y					高差	

标	Z							低		
监测点地质描述		◎土壤	传感器编号							
		◎岩体	传感器型号							
		◎普通地面	测振仪器型号							
触发方式			触发电平 (cm/s)							
采样长度 (k)		采样速率 (k)		采样延时 (k)						
传感器固定方法			传感器安装状态		提示: 文字+照片					
四		监测记录与数据处理结果								
监测点名称或编号	距爆心水平距离 (m)	仪器编号	测振仪				峰值振动速度 (cm/s)	爆破振动主频率 (Hz)	峰值振动时刻 (s)	
			方向	传感器灵敏度 (mv/cm/s)	量程	采样时间(s)				
1			X							
			Y							
			Z							
2			X							
			Y							
			Z							
3			X							
			Y							
			Z							
4			X							
			Y							
			X							
5			X							
			Y							
			Z							
6			X							
			Y							
			Z							
备注		1. 天气: 晴、少云、多云、阴、小雨、中雨等, 按当地气象台预报为准; 2. 测点的坐标可用测振仪的卫星定位模块自动读取经纬度; 测点高程可取相对高差; 3. 监测点相对高差由现场测量得出。								

附录 C
(资料性附录)
爆破振动监测报告式样

XX 工程爆破振动监测项目

(合同编号:)

监 测 报 告

报告编号: _____

监测人员:

报告编写:

审 核:

批 准:

监测单位: XXX

地址:

(监测时间: 年 月 日~ 月 日)

爆破振动监测报告内容

1. 概述

1.1 监测目的

1.2 监测内容与要求

2. 监测对象与监测点选择

2.1 监测对象

2.2 监测点选择与监测点布置图

3. 监测方法与仪器

3.1 监测方法

3.2 测振仪器与标定（校准）结果

4. 监测数据与分析

4.1 监测数据

4.2 监测数据分析

5. 监测结论

附 录 D
(资料性附录)
爆破振动监测简报式样

XX 工程爆破振动监测项目

(合同编号:)

监 测 简 报

(第 期)

监测单位:

(监测时间: 年 月 日~ 月 日)

爆破振动监测简报内容

1. 概述

1.1 监测目的

1.2 监测要求

2. 监测对象与监测点布置

2.1 监测对象

2.2 监测点布置图

3. 监测数据与分析

3.1 监测数据

3.2 监测结果分析

附 录 E
(资料性附录)
爆破振动测振仪器标定/校准报告式样

XX 测振仪器
(合同编号:)

标 定 / 校 准 报 告

报告编号:

标定/校准人员:

报告编写:

审 核:

批 准:

标定/校准单位: **XXX**

地址:

标定/校准时间: 年 月 日

爆破振动测振仪器标定/校准报告内容

1. 概述

1.1 标定/校准内容

1.2 标定/校准要求

2. 标定/校准方法与设备

2.1 标定/校准方法

2.2 标定/校准设备

3. 标定/校准数据与结果

3.1 标定/校准数据

3.2 标定/校准结果