



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10598.2—2017  
代替 GB/T 10598.2—2005

---

## 露天矿用牙轮钻机和旋转钻机 第2部分：工业试验方法

Open-cut mine rotary blast hole drill—  
Part 2: Industrial test method

2017-07-12 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

GB/T 10598《露天矿用牙轮钻机和旋转钻机》分为两个部分：

- 第 1 部分：通用技术；
- 第 2 部分：工业试验方法。

本部分为 GB/T 10598 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 10598.2—2005《露天矿用牙轮钻机和旋转钻机 工业试验方法》。本部分与 GB/T 10598.2—2005 相比，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

- 修改了部分术语；
- 修改了工业试验完成的条件（见 5.1，2005 年版的 5.1）；
- 修改了工业试验的准备（见第 6 章，2005 年版的第 6 章）；
- 重新编写了“工业试验的内容”和对应“工业试验方法”部分（见第 7 章）。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国矿山机械标准化技术委员会（SAC/TC 88）归口。

本部分起草单位：中钢集团衡阳重机有限公司、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司、南昌凯马有限公司。

本部分主要起草人：黄惠明、张路明、蔡国宏、刘敏、李客、魏平金、周湘衡。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 10598.2—1989、GB/T 10598.2—2005。

# 露天矿用牙轮钻机和旋转钻机

## 第2部分:工业试验方法

### 1 范围

GB/T 10598 的本部分规定了露天矿用牙轮钻机和旋转钻机工业试验的内容和方法。  
本部分适用于露天矿用牙轮钻机和旋转钻机(以下简称“钻机”)的工业试验。

### 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/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法

GB/T 7679.1 矿山机械术语 第1部分:采掘设备

GB/T 8419 土方机械 司机座椅振动的试验室评价

GB/T 10598.1 露天矿用牙轮钻机和旋转钻机 第1部分:通用技术

GB/T 13325 机器和设备辐射的噪声 操作者位置噪声测量的基本准则(工程级)

GB/T 19929 土方机械 履带式机器 制动系统的性能要求和试验方法

GB 21009 矿用炮孔钻机 安全要求

### 3 术语和定义

GB/T 7679.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**维修保养时间** **repairing and maintaining time**

由3部分组成:

- a) 因产品结构设计或制造质量问题所需的停机修理或调试时间;
- b) 因正常更换易损件所需的停机时间;
- c) 正常设备保养检查时间。

#### 3.2

**外因停机时间** **stopping time of external cause**

因生产组织或违章操作及其他非机器本身原因造成的停机时间。

#### 3.3

**平均班进尺** **average drilled footage per shift**

在试验期内,总进尺数与总作业班数之比。

#### 3.4

**钻孔时间利用率** **use factor of drilling time**

在一定时间内,纯钻孔时间与钻孔循环时间的百分比。

3.5

**钻机作业率 operating factor of drill**

试验期间,钻机钻孔循环时间与钻孔循环时间及修理时间之和的百分比。

3.6

**钻孔费用 drilling cost**

试验期间用于钻孔的各种经费,如钻具费、动力费、材料费、管理费、人工费、维护修理等所需经费(外因停机费用除外)。

3.7

**工业试验报告 industrial test report**

根据产品工业试验方法的要求,对样机工业试验中取得的数据、资料进行分析整理后编制的文件。

**4 工业试验的目的**

4.1 工业试验的目的在于考核样机对矿山条件的适应性、零部件的可靠性、使用维护的方便性及钻孔的经济效果;验证钻机设计、制造是否达到“设计任务书”的要求,由此对钻机做出评价。

4.2 对于重大设计更改后的钻机,工业试验的目的是验证钻机的设计更改是否达到预期效果。

**5 工业试验的时间和地点**

5.1 工业试验的时间应不少于 3 个月,或穿孔 10 500 m。

5.2 工业试验的地点应在符合钻机作业条件的矿山进行。

**6 工业试验的准备**

6.1 整机应经制造厂检验合格,并在矿山组装调试合格。

6.2 司机应经培训合格。

6.3 试验前按钻机使用说明书的要求检查钻机各部位,使之具备开机试验条件。

6.4 钻机试验时应具备的资料:

- a) 钻机主要部件性能参数合格证,工业试验需拆检件检测的有关数据及整机技术检验报告;
- b) 工业试验大纲,使用维护说明书;
- c) 有关设计图样;
- d) 备件、工具及附件明细表;
- e) 各种记录表。

6.5 主要测量器具:

- a) 转矩转速数字显示仪;
- b) 荷重传感器;
- c) 动态电阻应变仪;
- d) 转速测量仪;
- e) 功率计;
- f) 液压流量计;
- g) 液压压力表;
- h) 声级计[精度为 $\pm 2$  dB(A)];
- i) 照度计(精度为 0.1 lx);

- j) 振动测量仪；
- k) 经纬仪；
- l) 粉尘浓度测量仪；
- m) 测温仪(精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ )；
- n) 通用测量用具。

6.6 所用的测量器具应具有有效期内的检验合格证明书。

6.7 与钻机相关的安全要求的试验应按 GB 21009 的规定进行。

## 7 工业试验的内容和方法

工业试验的内容及对应的方法见表 1。

表 1 工业试验内容和方法

| 序号 | 工业试验内容  |                                                               | 工业试验方法                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 钻具回转功能  | 回转转速测试                                                        | 随调节器(电位器、调频调压、压力流量调节器)的变化,钻具回转转速应实现由低到高均匀、连续变化                                                                                                                                                                                              |
|    |         | 回转功率和扭矩测试                                                     | 对于电动机驱动的回转,利用功率计测出电机功率;对于电机和液压马达驱动的回转,利用转矩转速数字显示仪联接到回转减速机和钻杆之间,遥控测出钻具实际扭矩、转速和功率;对于液压马达驱动的回转,采用串联流量计、压力表结合马达排量和转速表计算出功率和扭矩。可在钻杆上粘贴应变片用动态电阻应变仪测量钻杆扭矩、转速,可计算得到相应功率                                                                             |
| 2  | 钻进和提升功能 | 轴压力(钻头负荷)测试                                                   | 轴压力的测试是在回转小车上接一根钻杆,让回转小车通过钻杆座于地面上的荷重传感器上,解除使回转小车上下两端提升/压下的张紧力,此时加压动力(电机、液压马达、油缸)停止施加压力,荷重传感器上的读数为小车和含有一根钻杆的钻具重量( $Q_1$ ),在传感器承受此重量的情况下,将荷重传感器调整为零,然后以低速、平稳送进,改变加压动力参数(电机调节、液压马达和油缸调压力)使荷重传感仪指示轴压力由零到最大( $Q_2$ ——钻机设计额定轴压力),钻头负荷 $Q=Q_1+Q_2$ |
|    |         | 钻进下放速度和提升速度测试                                                 | 分别对钻进下放速度和提升速度进行测试,调节下放和提升动力调节器,实现速度由零到额定最大值、连续稳定无级调节                                                                                                                                                                                       |
| 3  | 钻机行走性能  | 行走功率和扭矩测试:<br>——钻架水平和立起时钻机平道直行;<br>——钻架水平和立起时钻机转弯;<br>——钻机爬坡时 | 分别在不同工况下测试钻机的行走、爬坡功率,采用功率计测定电动机驱动功率;采用串联流量计、压力表结合马达排量计算出液压马达驱动的功率和扭矩                                                                                                                                                                        |
|    |         | 钻机行走制动试验                                                      | 钻机行走制动系统的性能应符合 GB/T 10598.1 或 GB/T 19929 的要求                                                                                                                                                                                                |

表 1 (续)

| 序号 | 工业试验内容      |                                                                                          | 工业试验方法                                                                                                                                                                |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | 安全、<br>环保性能 | 钻机振动的测试                                                                                  | 钻机振动测试是在钻机钻孔过程中,逐渐调节钻孔主参数(回转速度、轴压力、排渣风量和风压),分别在软、硬岩工况下稳定钻进,当相应的回转速度和轴压力处于较大值时,用振动测量仪分别测出司机室操作位置、座椅和机械间的振动值,司机室座椅振动试验的相关要求应符合 GB/T 8419 的规定。用振动测量系统同时记录钻架顶部的纵向和横向最大摆动值 |
|    |             | 钻机噪声值的测试                                                                                 | 钻机噪声测试是在钻机工作状态下,依次用声级仪测出司机室操作位置、机械间和距钻机四周 1 m 处的噪声值。钻机周围处噪声值测定应按 GB/T 3768 的规定进行。司机室和机械间噪声值测定应按 GB/T 13325 的规定进行                                                      |
|    |             | 照度的测定                                                                                    | 照度测定是在夜间打开所有照明灯,用照度计分别测出司机室、机械间和顺钻机移动方向距钻机 7 m 处路面的照度值,应符合 GB 21009 中的照明规定                                                                                            |
|    |             | 除尘环保效果性能测试:<br>——司机室的粉尘浓度;<br>——机械室粉尘浓度;<br>——钻机钻孔处平台下防尘罩处外侧粉尘浓度;<br>——钻机四周 5 m 范围内的粉尘浓度 | 在不同岩石工况下,钻机开孔后进入正常钻进,利用粉尘浓度测量仪测试出,所需测点粉尘浓度值评定按 GB 21009 的规定进行                                                                                                         |
| 5  | 主要结构件应力测试   | 钻架、主机平台和履带支架应力测试                                                                         | 依据设计分析应力分布状态,对可能的薄弱环节、部位进行应力测试,钻机作业时在钻架、主机平台各测试点布置电阻应变片,信号通过动态电阻应变仪输入计算机,记录随工况变化的应变波形曲线,并进行分析和定量;在不同行走状态的工况下,使用相同的方法测试履带支架应力应变。测试结果与材料强度安全要求对比,评价可靠性和改进设计             |
| 6  | 回转机构防坠试验    | 回转机构防坠试验下滑距离测试                                                                           | 回转机构防坠试验是针对装有断链(或钢丝绳)防坠装置、使用链条或钢丝绳的进行下放和提升的回转机构,通过解除链条(或钢丝绳)的张紧以模拟断链(钢丝绳断裂)状态的方法进行防坠试验。其下滑距离、制动距离不大于设计允许回转机构正常下滑制动距离                                                  |
| 7  | 外力牵引试验      |                                                                                          | 关闭钻机动力源,连接牵引钢丝绳,调整必要的制动控制器,钻机可被拖曳牵引移送                                                                                                                                 |

表 1 (续)

| 序号                                        | 工业试验内容                                   |                               | 工业试验方法                                                         |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 8                                         | 钻机运转试验                                   | 传动箱的温升,轴承处、电机、油箱的温度及各结合面的密封状况 | 钻机运转试验项目的试验方法按 GB/T 10598.1 的有关要求进行                            |
|                                           |                                          | 液压系统的运转试验                     |                                                                |
|                                           |                                          | 调平试验                          |                                                                |
|                                           |                                          | 钻架起落试验                        |                                                                |
|                                           |                                          | 钻杆分度接卸试验                      |                                                                |
|                                           |                                          | 压气系统的气压、动作、密封试验               |                                                                |
|                                           |                                          | 排渣系统运行试验                      |                                                                |
|                                           |                                          | 除尘系统运行试验                      |                                                                |
|                                           |                                          | 辅助卷扬试验                        |                                                                |
|                                           |                                          | 电缆卷筒试验                        |                                                                |
| 9                                         | 参考运转试验                                   | 自动测深                          | 根据钻机实际具有的性能项目,按设计使用说明要求试验和评判水平等级                               |
|                                           |                                          | 钻机定位导航                        |                                                                |
|                                           |                                          | 远程通讯控制                        |                                                                |
|                                           |                                          | 钻进自动参数调节                      |                                                                |
| 10                                        | 钻机穿孔经济技术指标统计                             |                               | 计算方法和指标见附录 A                                                   |
| 11                                        | 为了确定实验结束后的技术状态,钻机应进行以下拆检或检测 <sup>a</sup> | 所有传动齿轮、链轮类、链条和钢丝绳             | 检测齿轮、齿轮轴、链轮类的齿厚,公法线的节距,齿形变化及磨损;链条和钢丝绳的变形量                      |
|                                           |                                          | 行走传动四轮一带及其铜套                  | 主动轮、张紧轮的齿面和节距变化、磨损程度;铜套轴瓦类的内径、润滑状况、磨损程度、内外径尺寸及装配配合性能           |
|                                           |                                          | 钻杆、稳定器状况(螺纹、弯曲、磨损、焊缝及磨损)      | 钻杆、稳杆器统计使用工作时间及寿命,检测内外锥度连接螺纹牙形状况和磨损程度,在试验期的外径磨损量、钻杆弯曲变形及焊缝磨损状况 |
|                                           |                                          | 各类油、油脂和燃油耗损及其清洁度              | 统计液压油、空压机油及润滑脂更换周期及消耗情况,油品清洁状况,燃料消耗及排放等级                       |
| <sup>a</sup> 各项要求按设计制造质量标准和相关标准对比测量值进行评定。 |                                          |                               |                                                                |

## 8 钻机技术经济指标及测试与计算

### 8.1 钻机的技术经济指标:

- 平均技术生产率;
- 平均班进尺;
- 最高班进尺;
- 钻孔时间利用率;
- 纯钻进速度;
- 每米钻孔成本;
- 钻机作业率。

8.2 在一个作业班内应记录：

- a) 准备时间；
- b) 纯钻孔时间；
- c) 辅助作业时间；
- d) 移孔位时间；
- e) 钻孔循环时间；
- f) 总钻孔循环时间；
- g) 纯钻孔时间内的进尺数；
- h) 班进尺数；
- i) 排除故障所用的时间；
- j) 外因停机时间；
- k) 发生故障的原因及处理办法和结果；
- l) 矿场岩层特性；
- m) 钻具型式、规格及消耗量。

8.3 工业试验结束时应记录的内容：

- a) 钻机名称、规格、出厂编号；
- b) 试验起始、结束日期；
- c) 总的作业班数；
- d) 总进尺数；
- e) 试验矿场位置及岩层特性；
- f) 钻孔费用；
- g) 参加试验人员。

8.4 钻机的技术经济指标计算：根据钻机工业试验记录的数据，经整理后，按附录 A 给出的钻机的技术经济指标计算公式计算出各项指标。试验数据的记录表参见附录 B。

## 9 试验报告

试验结束后，应根据试验记录经整理、分析写出钻机工业试验报告。

**附 录 A**  
(规范性附录)  
钻机的技术经济指标计算公式

**A.1 平均技术生产率**

平均技术生产率按式(A.1)计算：

$$A_m = \frac{L}{\sum t_5} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$A_m$  ——平均技术生产率,单位为米每分(m/min)；

$L$  ——试验期间总进尺数,单位为米(m)；

$\sum t_5$  ——试验期间钻孔循环时间总和,单位为分(min)。

**A.2 平均班进尺**

平均班进尺按式(A.2)计算：

$$\bar{L}_n = \frac{L}{M} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$\bar{L}_n$  ——平均班进尺,单位为米每班(m/班)；

$M$  ——试验期间一台钻机总的作业班数,单位为班。

**A.3 纯钻进速度**

纯钻进速度按式(A.3)计算：

$$v = \frac{L_2}{t_2} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$v$  ——纯钻进速度,单位为米每分(m/min)；

$L_2$  ——纯钻孔时间内的进尺数,单位为米(m)；

$t_2$  ——纯钻孔时间,单位为分(min)。

**A.4 钻孔时间利用率**

钻孔时间利用率按式(A.4)计算：

$$\eta = \frac{\sum t_2}{\sum t_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$\eta$  ——钻孔时间利用率%；

$\sum t_2$  ——一定时间内纯钻孔时间总和,单位为分(min)；

$\Sigma t_5$ ——一定时间内钻孔循环时间总和,单位为分(min)。

#### A.5 每米钻孔成本

每米钻孔成本按式(A.5)计算:

$$C_1 = \frac{C}{L} \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

$C_1$ ——每米钻孔成本,单位为元每米(元/m);

$C$ ——钻孔费用,单位为元。

#### A.6 钻机作业率

钻机作业率按式(A.6)计算:

$$N = \frac{\Sigma t_5}{\Sigma t_5 + \Sigma t_6} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$N$ ——钻机作业率;

$\Sigma t_6$ ——试验期内维修保养时间总和,单位为分(min)。

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**钻机工业试验记录表**

表 B.1～表 B.5 给出了钻机工业试验所需记录表的基本格式。

**表 B.1 钻机工业试验记录表**

日期：\_\_\_\_\_班次：\_\_\_\_\_记录者：\_\_\_\_\_  
岩层特征：\_\_\_\_\_孔位：\_\_\_\_\_孔径：\_\_\_\_\_孔向：\_\_\_\_\_

| 抽 测 项 目                         | 数 值 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
|---------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|
|                                 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 平均值 |
| 准备时间 $t_1/\text{min}$           |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 纯钻孔时间 $t_2/\text{min}$          |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 纯钻孔时间内的进尺数 $L_2/\text{m}$       |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 辅助作业时间 $t_3/\text{min}$         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 移孔位时间 $t_4/\text{min}$          |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 钻孔循环时间 $t_5/\text{min}$         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 总钻孔循环时间 $\Sigma t_5/\text{min}$ |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 班进尺数 $L_n/\text{m}$             |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 修理保养时间 $t_6/\text{min}$         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 外因停机时间 $t_7/\text{min}$         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 停机原因、处理方法和结果                    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 钻具型式、规格和消耗量                     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| 注：数值栏下方表格中的阿拉伯数字为孔号。            |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |

**表 B.2 钻机工业试验综合记录表**

|        |       |  |
|--------|-------|--|
| 试验起始时间 | 年 月 日 |  |
| 试验结束时间 | 年 月 日 |  |
| 试验矿场   |       |  |
| 矿场岩层特性 |       |  |
| 总作业班数  |       |  |
| 总进尺数   |       |  |
| 每米孔爆破量 |       |  |

表 B.3 钻孔费用表

| 项 目 | 人工费 | 钻具费 | 动力费 | 材料费 | 维修费 | 管理费 | 折旧费 | 其他 | 合计 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 金 额 |     |     |     |     |     |     |     |    |    |

记录者：\_\_\_\_\_日期：\_\_\_\_\_

表 B.4 钻机被拆检零件测量记录表

零件名称：\_\_\_\_\_零件图号：\_\_\_\_\_

记 录 者：\_\_\_\_\_日 期：\_\_\_\_\_

| 项 目 | 测量位置 | 图样尺寸、公差 | 零件实际尺寸 | 试验后实测尺寸 | 零件磨损量 |
|-----|------|---------|--------|---------|-------|
| 数 值 |      |         |        |         |       |

表 B.5 钻机零件产生缺陷或损坏的报表

|                  |  |
|------------------|--|
| 零件名称             |  |
| 零件图号             |  |
| 零件使用时间           |  |
| 零件使用期间的进尺数       |  |
| 缺陷或损坏的特征         |  |
| 缺陷或损坏部位照片号码或草图图号 |  |
| 缺陷或损坏的原因         |  |
| 处理方法、所用时间及效果     |  |

记录者：\_\_\_\_\_日期：\_\_\_\_\_