

混凝土振捣器的 使用与维修

6.138
59

中国建筑工程出版社

混凝土振捣器的 使用与维修

郇士虎 编著

中国建筑工业出版社

本书比较全面地介绍了电动机驱动的软、硬轴插入式混凝土振捣器，锤形混凝土振捣器，附着式混凝土振捣器和平板式混凝土振捣器的规格、型号、技术性能、适用范围、操作方法和安全操作要求等。此外，还介绍了振捣器的基本构造、故障及其排除方法以及维护保养和修理。

本书可作混凝土工人和建筑机械工人自学读物，也可作技工培训参考读物。

混凝土振捣器的使用与维修

酆士虎 编著

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：3 5/16 字数：70千字

1975年9月第一版 1975年9月第一次印刷

印数：1—28,530 册 定价：0.23 元

统一书号：15040·3240

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

目 录

第一章 概述	1
(一) 混凝土的机械捣固及混凝土振捣器的类型	1
(二) 振动原理和振动子的结构	1
(三) 减振及减振器	8
第二章 插入式振捣器	9
(一) 软轴传动插入式振捣器	10
(二) 硬轴传动插入式振捣器	35
(三) 锤形插入式振捣器	38
(四) 软轴振捣器的操作方法	43
第三章 附着式振捣器	48
(一) 适用范围和主要技术规格	48
(二) 附着式振捣器的构造	48
(三) 操作方法	53
第四章 平板式振捣器	58
(一) 适用范围和主要技术规格	58
(二) 平板式振捣器的构造	58
(三) 操作方法	64
第五章 振捣器的保养、故障及其排除方法	67
(一) 振捣器的维护保养	67
(二) 振捣器的润滑	72
(三) 振捣器的故障及其排除方法	72
第六章 振捣器的修理	76
(一) 拆卸	76

(二) 轴承的磨损.....	79
(三) 电动机壳体和盖的合口处磨松.....	81
(四) 机壳、端盖的损坏和修理.....	83
(五) 变速机构齿轮的损坏和修理.....	85
(六) 单向离合器的损坏和修理.....	85
(七) 钢丝软轴及软管的损坏和修理.....	87
(八) 键与键槽的损坏和修理.....	89
(九) 振动棒的损坏和修理.....	90
(十) 减振机构零件的损坏和修理.....	90
(十一) 装配与试验.....	91
附录 安全技术规则	98

第一章 概 述

（一）混凝土的机械捣固及混凝土振捣器的类型

随着我国社会主义建设的迅速发展，钢筋混凝土结构在工业和民用建筑工程中所占的比重越来越大。广大建筑工人在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，不断创新出滑升模板、预制构件的挤压成形和拉模等新技术和新工艺，不断革新和创造出许多建筑机具，使机械化施工程度愈来愈高。目前，混凝土的捣固，已广泛实现机械化。

混凝土在混凝土振捣器的振动下，发生迅速的振动使颗粒下沉，排出空气和多余的水分，从而使混凝土的组织密实。因此，采用机械捣固混凝土与人工捣固相比较，可增加混凝土的密度和浇筑层之间的粘结力，提高混凝土的强度。这样不但可以减少混凝土的收缩性，而且可以防止混凝土开裂的可能性和增强它的抵抗风化的能力；还可提高工效，改善劳动条件，节约水泥用量（10~15%），提高模板的周转率和加速工程进度，从而达到多快好省的目的。

振捣器是一种小型的施工机械，其类型较多。按其动力的驱动形式分，有电动振捣器、内燃机振捣器、风动振捣器三种。目前用得比较多的是电动振捣器。按其振捣形式分，有插入式振捣器、附着式振捣器和平板式振捣器三种。

（二）振动原理和振动子的结构

我们经常可以看到在机器上平稳地转动着的零件是正圆

形的，如皮带轮、飞轮、转轴等。有些旋转着的零件虽然有很多凸出的叶片，如电动机的风叶、鼓风机和水泵里的叶轮及一般机器上的飞轮等，但是这些凸出的部分都是均匀地分布在圆周上的。在机械停下来时，可以看到，有些零件上的某个部位钻有几个不透穿的小孔或焊上几块小钢片或少了几个凸出小圆柱（这些小圆柱是在铸造时有意留在零件上的，以调整平衡用）。假如不这样做的话，这些零件在较高的转速下转动就会产生跳动，使机器不能平稳地运转，而发生严重的机械事故。这是由于这些零件的质量不均匀，而引起零件重心不在转轴中心所产生不平衡的离心惯性力，使机器在运转中发生振动。为了解决这个问题，一般利用静平衡和动平衡的方法，在较重的零件上钻几个不透穿的小孔，在较轻的零件上焊上配重，或减少预留在零件上的平衡柱，使零件的重心移到转轴的中心，以减少在运转中的振动，从而使机器得到平稳地运转。

世界上的一切事物总是一分为二的，在一定的条件下，坏的东西可以引出好的结果。振动对一般机械设备来说是坏事，应设法予以消除。但我们可以使振动这个不利因素转化为有利因素，让它来为生产斗争服务。振捣器就是利用振动来完成捣固混凝土的一种机械。

振捣器，是利用一个或两个振动子（又称偏心子）作高速旋转（1500~8000 转/分）时所产生的不平衡离心惯性力的作用，使振捣器的振动部分产生振动。振动子的重心与轴中心有一定的距离，当振动子质量 m 的重心，绕着轴心至重心的距离 R 为半径作圆周运动时，假如振动子的重心处于 A 点位置，振动子所产生的离心惯性力 Q_A 向下，这时振动部件向 Q_A 箭头指示方向移动；当振动子的重心移到 B 点位

置时，则振动子所产生的离心惯性力 Q_B 向上，这时振动部

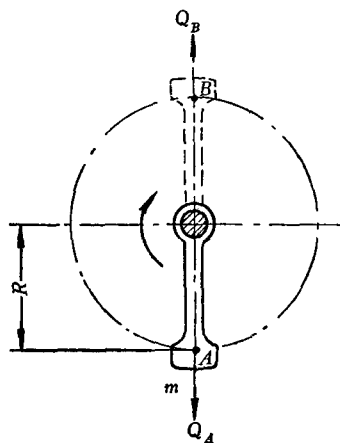


图 1-1 振动子的振动示意

件转向 Q_B 箭头指示方向移动（图1-1）。以上是
从振动子的整个圆周运动中
所取上下两个点来分析振
动子产生的离心惯性力的
方向及振动部件的移动位
置。如果把振动子旋转一
周，并在圆周上分成很多
个点，那么振动子的重心
在每个点的位置上所产生
的离心惯性力，在使振动
部件向这些点的外侧移
动，这样就使振捣器的振
动部件产生振动。由动力

学可知振动子旋转时的理论离心惯性力 Q 为：

$$Q = m\omega^2 R \text{ (公斤)}$$

式中 m ——振动子的质量；

$$m = \frac{\text{振动子偏心部分的重量(公斤)}}{9.8 \text{ (公尺/秒}^2\text{)}}$$

R ——振动子的重心到轴中心的距离（以公尺为计算单位）；

ω ——振动子旋转时的角速度；

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \cdot n \text{ 为每分钟的转速。}$$

由此得

$$Q = \frac{\text{振动子偏心部分的重量}}{9.8} \left(\frac{2\pi n}{60} \right)^2 \cdot R \text{ (公斤)}$$

由上述公式可知，振动子旋转时所产生的离心惯性力 Q 的大小，是由振动子偏心部分的重量、重心至轴中心之间的距离和振动子每分钟的转速的数值大小来决定的。这些数值作任何变动都是直接影响振捣器振动部件的振动力。然而振捣器在运转时的有效振动力（激振力），要比上述公式所计算出来的小，因为这个公式未考虑振捣器振动部件的惯性、传动零件之间的摩擦阻力（振捣器的有效振动力的计算是比较复杂的，这里不予论述）。

振动子旋转时迫使振捣器的振动部件的移动距离称为振幅。振动部件的每分钟振动次数称为频率。

由于振捣器构造形式的不同，因此振动子的形状也很多，我们常见的有以下几种：

1. 柱形振动子（图1-2）。这种振动子常用于插入式振捣器和一部分平板式振捣器。



图 1-2 柱形振动子

2. 盘形和扇形振动子（图1-3 a、b）。这种振动子常用于附着式、平板式和锤形插入式振捣器。

3. 可调整的振动子（图1-4）。这种振动子是利用圆盘中销子的多少来改变偏心动力距的。这种振动子的体积比较大，只适用于振动台及洛阳振动机械厂生产的大功率附着式振捣器。

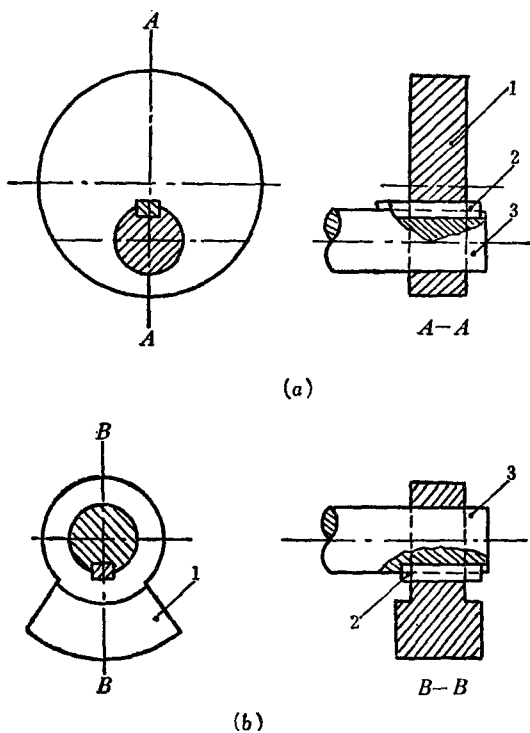


图 1-3 盘形与扇形振动子

a —盘形； b —扇形

1—振动子；2—键；3—转子轴

4. 行星式振动子 (图1-5 a 、 b)。这是近几年来出现的一种新型振动子。目前这种振动子只用于软轴插入式振捣器。其振动原理是在轴转动时滚子沿滚道推动棒壳，使振动棒产生高频率振动。因此，这种振动子又称高频振动子。

行星式振动子分外圈滚动和内圈滚动两种。它的滚动次

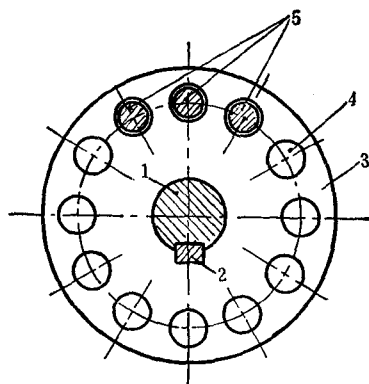


图 1-4 可调整式振动子

1—轴；2—键；3—圆盘；4—销孔；5—销子

数和轴的转数不同，即振动子的直径与滚道的直径越接近，轴每转一转振动子的滚动次数就多，反之则少。

外圈滚动的行星式振动子，其滚动次数 N 按下列公式计算：

$$N = \frac{n}{\frac{D}{d} - 1}$$

式中 n —— 轴的转速；
 D —— 滚道直径；
 d —— 振动子直径。

内圈滚动的行星式振动子，其滚动次数 N 按下列公式计算：

$$N = \frac{n}{1 - \frac{d}{D}}$$

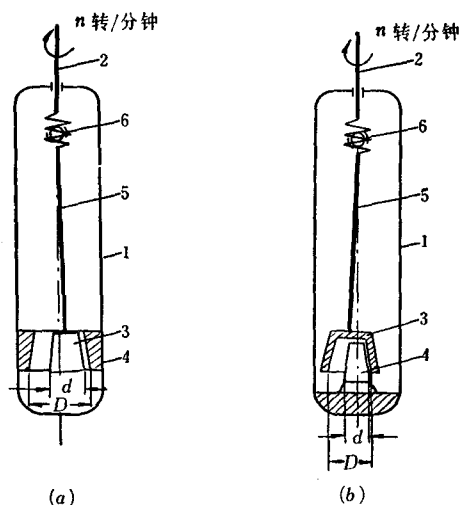


图 1-5 行星式振动子

a — 外圈滚动, *b* — 内圈滚动

1—棒壳; 2—传动轴; 3—振动子; 4—滚道; 5—振动子轴;
6—柔性铰链

式中 n —— 轴的转速;

d —— 滚道直径;

D —— 振动子内径。

一般柱形振动子在高速度旋转时, 因它的离心惯性力很大 (甚至大到几百公斤以上), 致使滚动轴承负荷过大而容易损坏。行星式振动子, 由于没有不平衡质量所产生的离心惯性力, 因此滚动轴承的寿命较长, 它是一种很有发展前途的振动子。

(三) 减振及减振器

振捣器，除振动棒、振动头等部分需要振动外，机器的其他部分就没有必要处于振动状态。否则，不但会增加其不必要的能量消耗和机器因强烈的振动而损坏，而且会引起操作人员的四肢麻木和疲劳。为了解决这个问题，把需要振动的部分和不需要振动的部分，用减振器将其隔离开来，使不需要振动部分的振动减少到最小限度是非常重要的。这个相应的机构称为减振器。随着振捣器种类、构造的不同，其减振的形式也有所不同。

软轴传动插入式振捣器，是利用橡胶套管、蛇皮软管和钢簧来达到减振的目的。

平板式振捣器采用螺旋弹簧和橡皮垫作为减振器，以达到减振的目的。减少平板式振捣器振动手柄的方法，可在手柄的下面安装四个弹簧减振器（图1-6）。这样可使手柄的振动大大地减小。

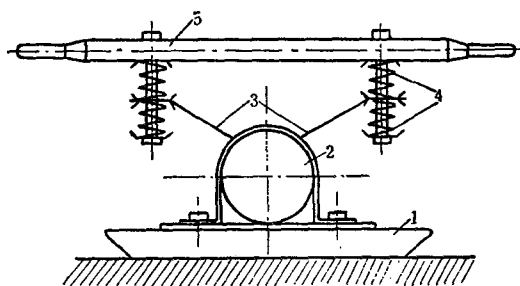


图 1-6 表面式振捣器手柄的减振

1—工作板；2—振动子；3—板条；4—弹簧减振器；5—手柄

第二章 插入式振捣器

插入式振捣器是将它的振动棒插入混凝土中进行捣固的，它沿着所有的半径方向把振动波传递出去使混凝土捣实。这个振动波是一个半径为 R 的圆柱体（图2-1）。圆柱体的高度由混凝土浇筑层的厚度和振动棒的长度来决定。

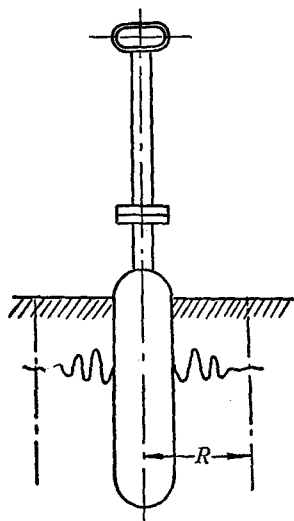


图 2-1 插入式振捣器振动波示意

插入式振捣器有软轴插入式振捣器（图2-2 a），硬轴插入式振捣器（图2-2 b）和锤形插入式振捣器（图2-2 c）。

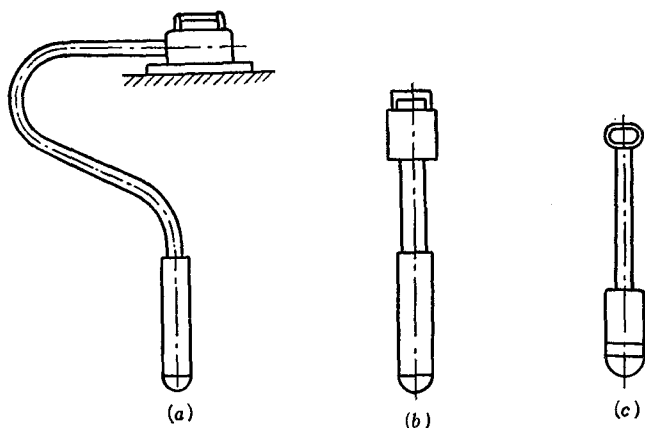


图 2-2 插入式振捣器

a — 软轴插入式振捣器； *b* — 硬轴插入式振捣器；
c — 锤形插入式振捣器

（一）软轴传动插入式振捣器

一、适用范围和主要技术规格

软轴插入式振捣器，它具有操作轻便、适用范围较广和塑性、干硬性混凝土均可振捣等优点。因此，它是目前应用较广的一种混凝土振捣设备。

软轴振捣器适用于振捣预制板、梁、柱等混凝土构件及柱基础和设备基础等混凝土工程。但它不适用于断面过大和薄的肋形楼板、屋面板等混凝土构件。

软轴振捣器在振捣干硬性混凝土时，拌合料的粒径最大不宜超过 4 厘米，并且只适合振捣干硬度指标为 30~35 秒的普通干硬性混凝土，而不适用于干硬度指标在 35 秒以上的干

硬性混凝土。

目前我国普遍使用的软轴振捣器的型号和主要技术规格见表1。

二、软轴振捣器的型式和构造

软轴振捣器的构造比较简单，其型式及其构造也较多。这里着重介绍目前用得比较多的三种软轴振捣器。

1. 软轴振捣器的型式

(1) 软轴振捣器型式之一(图2-3)。是松江电机厂早期生产的软轴振捣器，因其机体笨重现已停止生产。但是，以前生产的现仍在施工现场使用的也还不少。这种振捣器是由一台普通小型电动机，用三角皮带传动软轴而带动柱形振捣子，使振动棒产生振动。

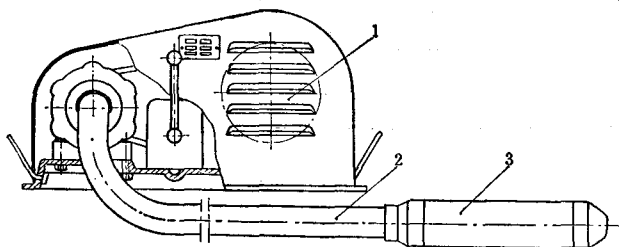


图 2-3 软轴振捣器型式之一

1—机体；2—软轴传动机构；3—振动棒

(2) 软轴振捣器型式之二(图2-4)。是由一台特制的电动机经过增速机构传动给软轴，而带动柱形振捣子使振动棒产生振动。电动机的定子、转子和增速机构同安装在一个特制的铝合金机壳内。这种软轴振捣器具有结构紧凑、轻便灵活，上下楼梯或通过狭窄的走道都比较方便的优点。振