

圆锥破碎机的操作 与检修

郎宝贤 编

冶金工业出版社

YUANZHUI POSU

451

E CAOZUO YU JIANXIU

TD451

4

3

圆锥破碎机的操作与检修

郎宝贤 编

冶金工业出版社

B027735

内 容 提 要

这本小册子重点介绍弹簧式中细碎圆锥破碎机的构造、工作原理、偏心部件的运动状态、检修质量对动锥稳定性和自转的影响、润滑、操作和检修的基本知识。简要地介绍了关于破碎机、液压圆锥破碎机主要参数的选择与计算。并适当介绍了液压圆锥破碎机和国外有关圆锥破碎机的资料。可供冶金、建材等部门选矿厂、玻璃、陶瓷、水泥厂有关工人以及技术人员阅读，也可供矿山机械专业师生参考。

圆锥破碎机的操作与检修

郎 宝 贤 编

*

冶金工业出版社出版

(北京市灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

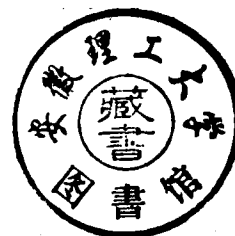
*

850×1168 1/32 印张 3 7/8 字数 99 千字

1983年5月第一版 1983年5月第一次印刷

印数00,001~3,000册

统一书号：15062·3963 定价0.51元



前 言

中细碎圆锥破碎机是选矿厂大型设备之一，它在选矿作业中起着重要的作用。正确使用，精心维护，及时检修可以保证破碎机正常运转和延长其使用寿命，提高破碎机运转作业率和充分发挥它的潜力。为此，必须掌握这种破碎机的构造、工作原理和性能以及其使用和检修的基本知识。但是介绍中细碎圆锥破碎机的使用与检修基本知识和经验的书籍还很少，不能满足广大工人的迫切需要。为此，编者编写了这本小册子。但由于编者水平所限，书的内容不一定能满足读者的要求，书中还可能有缺点和错误，衷心希望读者提出宝贵意见。

在本书编写过程中，曾得到大冶铁矿选矿车间的大力支持；得到华铜铜矿选矿厂的帮助并提出了宝贵意见；此外，还有米伟光、方庆胜两同志参加了编写提纲的讨论和初稿的审阅，对此书的出版给予了很大的支持，在此一并表示衷心感谢。

编 者

1981年3月

目 录

一、 弹簧式中细碎圆锥破碎机	(1)
1. 构造和工作原理	(1)
2. 偏心部件的运动状态	(8)
3. 偏心部件磨损情况的分析	(14)
4. 润滑	(18)
5. 操作	(27)
6. 检修	(33)
7. 球面轴承检修质量对动锥稳定性和自转的影响	(58)
8. 提高衬板的使用寿命	(66)
二、 液压圆锥破碎机	(75)
1. 单缸液压圆锥破碎机的构造	(75)
2. 液压系统的操作	(80)
3. 多缸液压圆锥破碎机	(82)
三、 国外圆锥破碎机简介	(88)
1. 美国液压圆锥破碎机	(88)
2. 日本顶部单缸液压悬挂式圆锥破碎机	(94)
3. 西德WEDAG多缸液压圆锥破碎机	(100)
四、 中细碎圆锥破碎机主要参数的选择与计算	(101)
1. 结构参数	(101)
2. 工作参数	(106)

一、弹簧式中细碎圆锥破碎机

1. 构造和工作原理

如图1-1所示，破碎机马达1的动力由传动轴2、伞齿轮（圆锥齿轮）3带动偏心轴套4而旋转。主轴5自由地插在偏心轴套的锥形孔里，动锥6固装在主轴上并支持在球面轴承8上。随着偏心轴套的旋转，动锥6的中心线 OO_1 以 O 为顶点绕破碎机中心线 OO_2 作锥面运动。这样，当动锥中心线 OO_1 转到图示位置时，动锥靠近定锥7，则矿石处于被挤压和破碎过程，而动锥另一面离开定锥，此时被挤碎了的矿石靠自重从两锥体底部排出。圆锥破碎机的工作原理是随动锥转动连续地进行破碎矿石，所以它比颚式破碎机生产率高而工作又比较平稳。

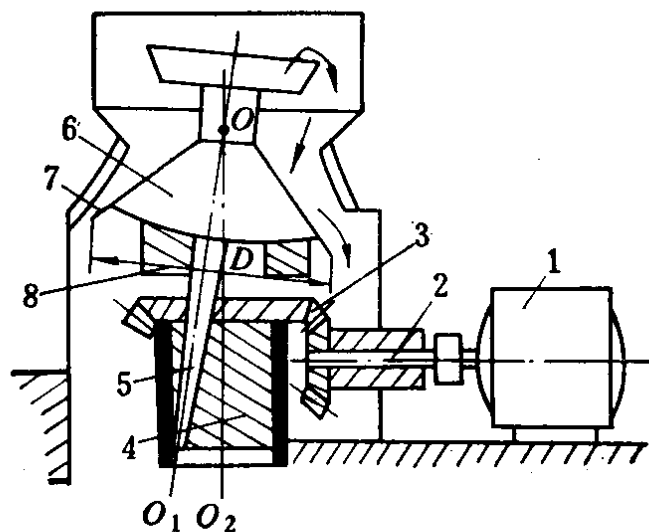


图 1-1 圆锥破碎机

1—马达；2—传动轴；3—伞齿轮；4—偏心轴套；5—主轴；6—动锥；7—定锥；8—球面轴承； D —动锥底部直径

根据破碎腔型式不同，圆锥破碎机可分为三种，即：标准型（中碎用）、中间型（中细碎用）和短头型（细碎用），如图1-2所示。

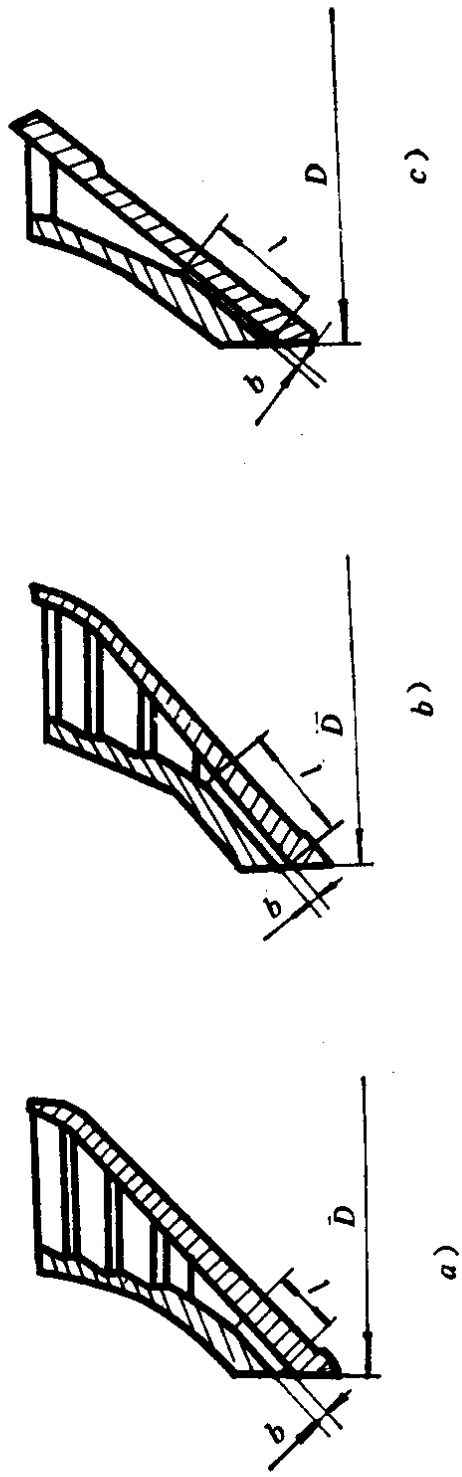


图 1-2 圆锥破碎机破碎腔形状
a—标准型；b—中间型；c—短头型

我国制造的中细碎圆锥破碎机用汉语拼音字母和动锥的底部直径表示型号，如PYB2200、PYZ2200和PYD2200，其中P——破碎机、Y——圆锥、B——标准型、Z——中间型、D——短头型、2200——动锥底部直径（毫米）。

图1-3所示的中细碎圆锥破碎机由下列主要部分组成：机架部分6；传动轴部分5；偏心轴套部分4；球面轴承部分3；动锥部分2；调整环部分1。

图1-3中的机架6（见图1-4中的图号1）是整个破碎机的主体，所有部分都装在机架上，它被四个地脚螺栓固定在基础上。

机架中心套筒2和传动轴套筒3与机架之间靠筋板相连接，中心套筒里压入直衬套（也叫直铜套）。直衬套原来用青铜材料制作，由于尼龙轴承有许多优点，所以，目前很多厂矿已改用尼龙直衬套代替直铜套，使用效果很好。但今后使用尼龙轴承是发展方向。为了防止直衬套上串，在直衬套的上口开两个缺口，装一压板将其压住。

传动部分装在机架传动轴套内，它的前端小伞齿轮和偏心轴套上的大伞齿轮相啮合。其另一端借联轴节与电动机相连接。以前防止传动轴轴向串动是用两个顶丝将挡油圈固定在轴上的。由于它很不可靠，现在已改用两个锥套代替顶丝，使用效果比较好。

圆锥破碎机传动轴的轴承，有滚动轴承也有滑动轴承。采用滚动轴承的破碎机，有时由于滚动轴承承受很大的冲击力而遭损坏，不得不停工修理而影响生产。而采用滑动轴承的圆锥破碎机，若传动轴和轴承制造质量合格和装配与润滑合理，其工作稳定可靠，使用效果良好，寿命也较长。特别是选矿厂可以自制配件，便于维修。

偏心轴套部分是由铸铁的偏心轴套5、大伞齿轮6和锥衬套7组成。锥衬套原来用青铜或用巴比合金制作，现在有用尼龙锥衬套的。锥衬套压装在偏心轴套的锥形孔里并在其上部缺口处铸锌加固。大伞齿轮与偏心轴套之间是用第五种静配合（ j_e ）并用

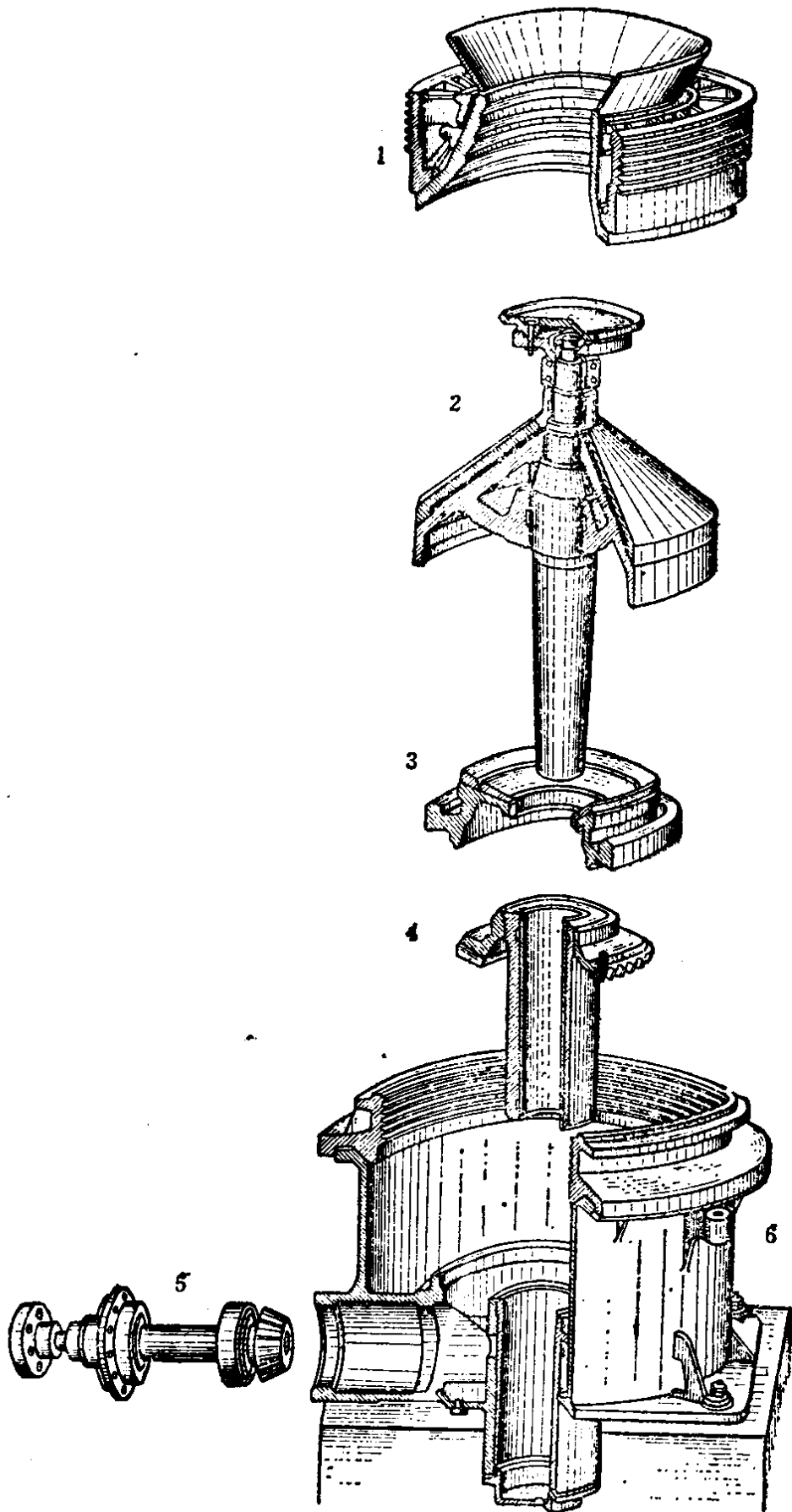


图 1-3 圆锥破碎机立体剖视图
 1—调整环部分；2—动锥部分；3—球面轴承部分；4—偏心轴套部分；5—传动轴部分；6—机架部分

键联接。为了平衡动锥 8 的惯性力和使偏心轴套与直衬套沿全长接触，大伞齿轮顶部装有平衡重 9。

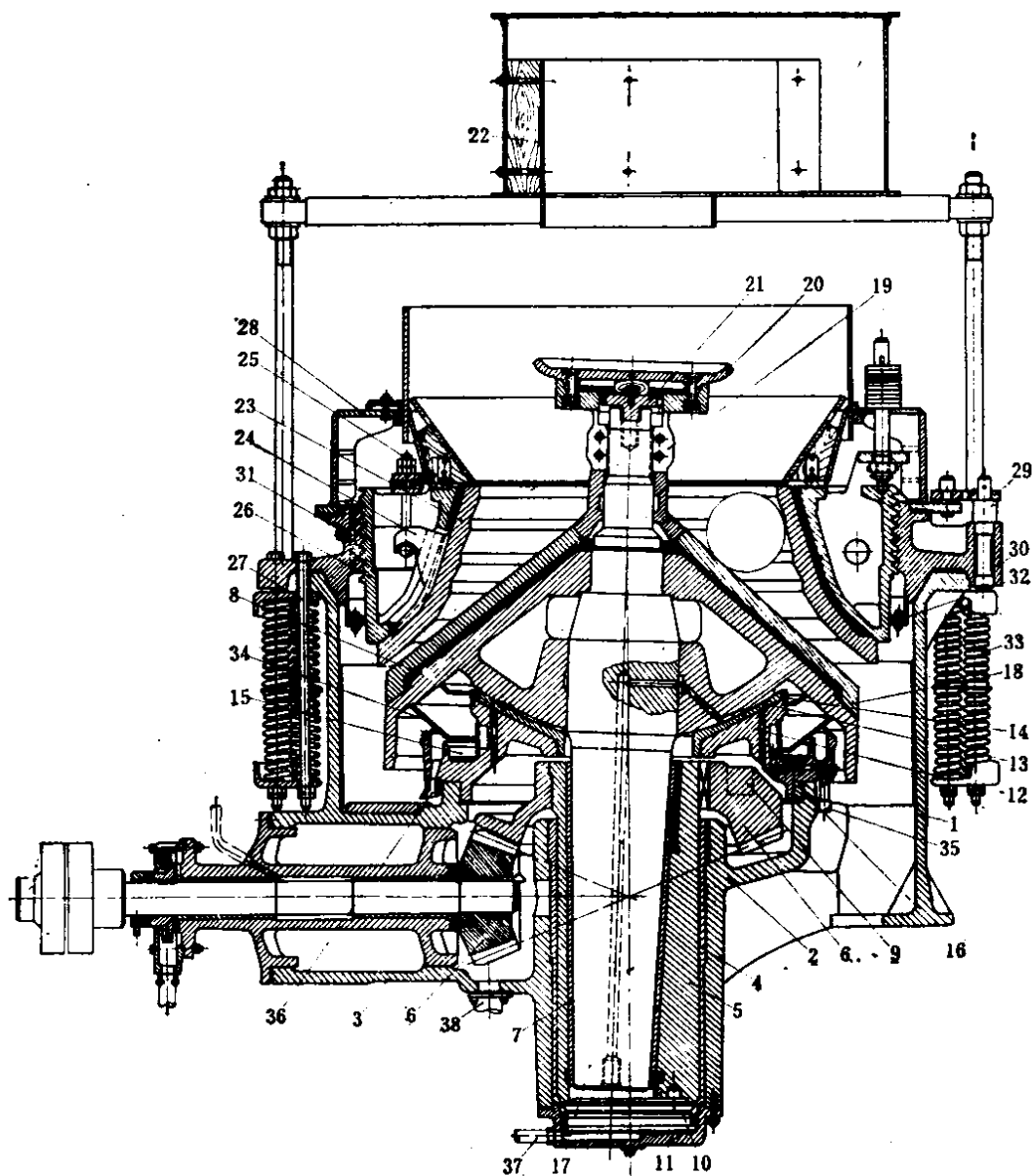


图 1-4 标准型圆锥破碎机

1—机架；2—机架中心套筒；3—传动轴套筒；4—直衬套；5—偏心轴套；6—大伞齿轮；7—锥衬套；8—动锥；9—平衡重；10—止推盘；11—机架下盖；12—球面轴承座；13—球面轴承；14—挡油环；15—环形沟槽；16—方销；17—主轴；18—衬板；19—锁紧螺帽；20—分矿盘；21—制动齿板；22—漏斗；23—定锥衬板；24—耳环；25—“U”形螺栓；26—调整环；27—螺栓；28—支承罩；29—弧形齿板；30—固定环（支承环）；31—注黄油孔；32—毛毡密封；33—弹簧；34—领缘；35—进水管口；36—排水管口；37—进油孔；38—排油孔

偏心轴套被支承在四片止推盘和机架下盖11上，最下面一片铜盘沿圆周有三个爪卡在端盖11的槽中，所以它是不转动的；最上面一片钢的止推盘用销子与偏心轴套相联，能随偏心轴套转动，而中间两片止推盘自由的放在上下两盘中间。这两片中，上面一片是铜的呈平盘状，下面一片是钢的表面有径向润滑油沟。原来上面一片铜盘由于没有径向限位，在运转中，沿外圈碰损很严重，寿命很短。有的厂在下面一片钢盘内孔放一个轴套，把上片铜盘内孔扩大并套在这个轴套上，从而防止了铜盘径向串动和铜盘碰损。

球面轴承部分由球面轴承座12和球面轴承（球面瓦）13组成。球面瓦用销子固定在球面轴承座上。其上有回油孔而球面轴承座外圈有挡油环14，防止从球面瓦外缘挤出的油进入防尘水中。球面轴承座上有一圈环形沟槽15是为装防尘水用的。球面轴承座的下部止口与机器上的环形加工面（见图1-27）相配合，两者之间用方销16固定住。

球面轴承原来也是用青铜材料制作的。现在也有采用尼龙球面轴承的。随着对尼龙轴承的不断地试验改进，此种轴承将会越来越多地被采用。

动锥部分由动锥体和主轴17组成，用热压配合装配在一起。动锥的外表面装有锰钢衬板18。为了使它们之间紧密贴合，中间铸以锌。上部用锁紧螺帽19锁紧。在锁紧螺帽的顶部装有分矿盘20。为了防止破碎机工作时锁紧螺帽退扣，装有制动齿板21。制动齿板的外齿卡在锁紧螺帽的内齿中，而制动齿板下面的方形键卡在主轴头部的缺口内，以防止主轴与锁紧螺帽产生相对运动。实际上，由于衬板在工作中受到强烈的冲击，新装上的衬板使用后会松动，锁紧螺帽便会失去作用。这是检修工作中非常麻烦的事。通化铜矿已把制动齿板拆掉。运转结果表明是可行的，其优点是，随衬板的松动，锁紧螺帽便自动拧紧。大冶铁矿2、3号细碎圆锥破碎机也将制动齿板拆掉，运转了几个月效果仍很好。应该指出，不用制动齿板时，电动机轴必须按顺时针方

向转动。否则，锁紧螺帽会自动退扣。

矿石从给矿漏斗22落到分矿盘上，随分矿盘不断地幌动，矿石便被均匀地分配到破碎腔里。破碎后的矿石，从两锥体下部落到运输带上。

调整环部分也是一个定锥体，其外圆锥表面有锯齿形螺纹，而内部锥体上有八个缺口，定锥衬板23上面相应地有八个耳环24。用“U”形螺栓25穿过缺口钩在耳环上，将定锥衬板固定在调整环26上。调整环与固定环30靠锯齿形螺纹联接；借旋转调整环使定锥上升或下降，从而改变破碎机排矿口大小。因调整环是右螺纹，所以向右旋转调整环，排矿口便减小；向左旋转调整环，则排矿口增大。

将调整环用螺栓27压在支承罩28上。这样，把螺纹间隙改在螺纹的下方，也就是让两螺纹在上面接触。当破碎矿石时，由于调整环和固定环两螺纹接触面在破碎力的方向上没有间隙存在，当然也就不产生冲击作用了。

为防止调整环自动退扣，用弧形齿板29锁紧。为了保护螺纹和使调整环容易转动以及不让灰尘浸入，在固定环30的径向方向上有加注黄油的孔31和在其下端装设有毛毡密封32。

固定环（也叫支承环）的锥面与机架上部的锥面相配合，固定环沿圆周方向有16组弹簧33，每组有10支，每组用5根螺栓将弹簧压在两托盘之间，靠弹簧的张力把固定环压在机架上。这样，当不能破碎的物料落入破碎腔中时能起保险作用。

破碎机的传动轴承、止推盘、锥衬套与主轴、直衬套与偏心轴套以及球面轴承的表面是相对运动的摩擦表面。为了保证破碎机正常运转，各摩擦表面必须要很好的进行润滑与防尘。此外为了保证各传动件的安全还应该要有保险装置。下面分别谈谈这几个问题。

防尘装置：中细碎圆锥破碎机比粗碎圆锥破碎机产生灰尘更加严重，因此要求它有完善的防尘装置。目前弹簧式中细碎圆锥破碎机都是用水封防尘装置，见图1-4。

在球面轴承座上有盛水或不结冻液体的环形沟槽15，而在动锥上焊有截锥形的领缘34，其下端插入沟槽15的水中，领缘把灰尘挡住，使它落入水槽中，不让灰尘进入破碎机内部。

防尘水从进水管口35进入沟槽，充满后从排水管口36流走，同时把落入水中的灰尘带走。

破碎机的润滑：破碎机各摩擦表面都是采用稀油循环润滑。油从中心套筒的端盖上的进油孔37进入偏心轴套的止推盘中，由于止推盘上有放射状的油沟，油流过中心孔时也同时进入各沟槽润滑止推盘；油经止推盘中心孔沿偏心轴套内外表面和主轴上的中心孔上升，同时也润滑各摩擦表面，最后润滑球面轴承和伞齿轮，从伞齿轮上甩下的油顺排油孔38排出。

传动轴承是采用单独的油路给油和排油进行循环润滑（见图1-11）。

破碎机的保险装置：它是装在机架一圈的16组弹簧。当不能破碎的物料进入破碎机时，力求使定锥与固定环向上抬起，并压缩弹簧，以增大动锥与定锥表面间的距离，使不能破碎的物料经排矿口排出，而保护破碎机不受损坏，然后固定环和调整环借弹簧的张力恢复原位。这样，能在一定程度上保证破碎机的安全。目前，在圆锥破碎机上，国内外都已采用了很有发展前途的液压保险装置（详见二）。

图1-4所示的2100中细碎圆锥破碎机，当前在国内各矿山企业用得还很多。但多年运转实践证明，这种破碎机存在一系列缺点，所以近年来已停止生产。代替它的2200中细碎圆锥破碎机（图1-5）在结构原理方面没有变化，仅个别部分有些改进，故不再详述。

2. 偏心部件的运动状态

中细碎圆锥破碎机动锥的运动是由电动机经传动轴、小伞齿轮、大伞齿轮（与偏心轴套固联在一起）驱动主轴，使动锥轴线 OO_1 以 O 为顶点，绕破碎机中心线 OO_2 作锥面运动（图1-6）。同时，动锥还绕本身轴线 OO_1 自转。这样的运动叫旋回运动。所

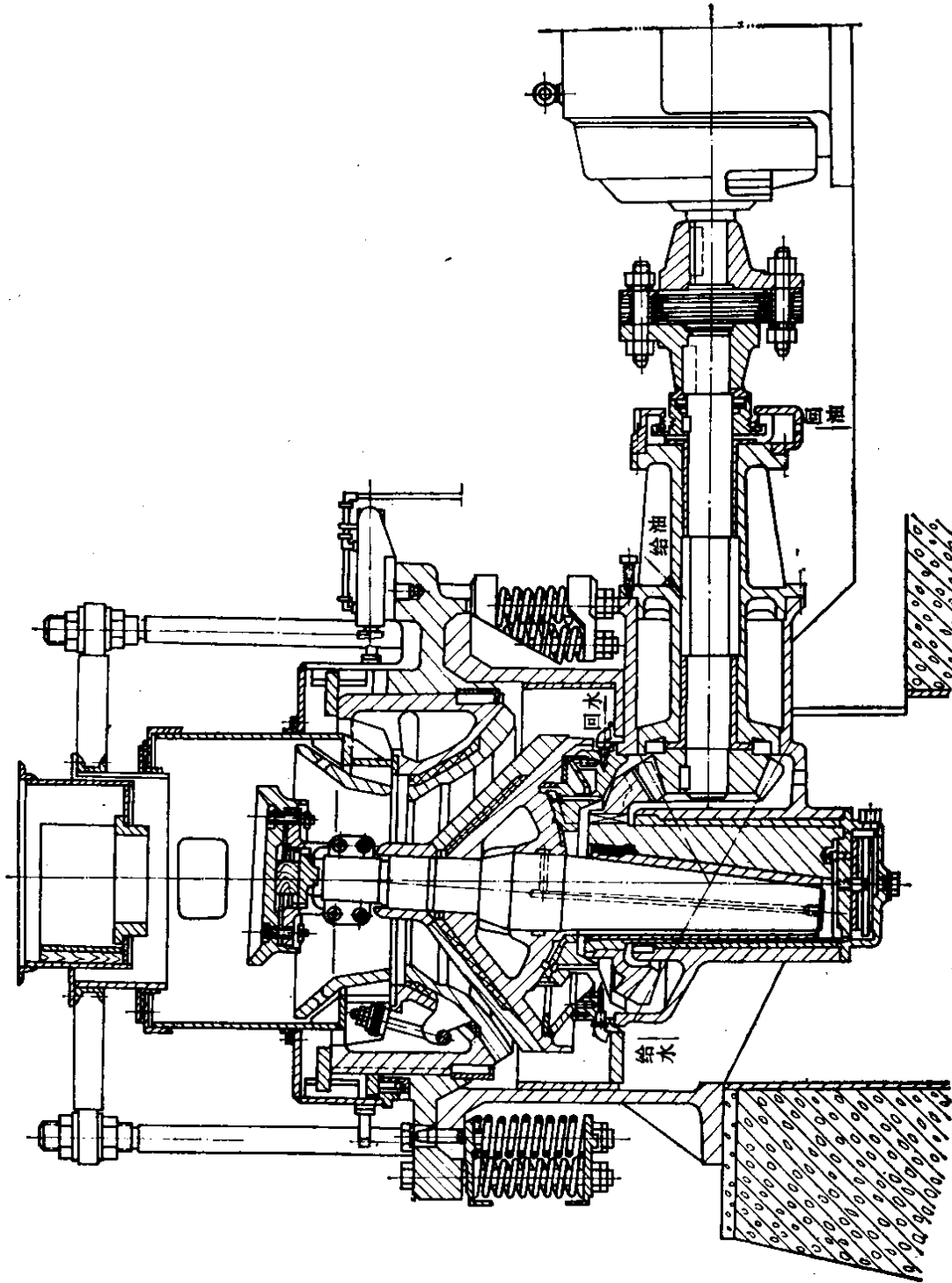


图 1-5 2200圆锥破碎机

以，粗碎圆锥破碎机称为旋回破碎机。

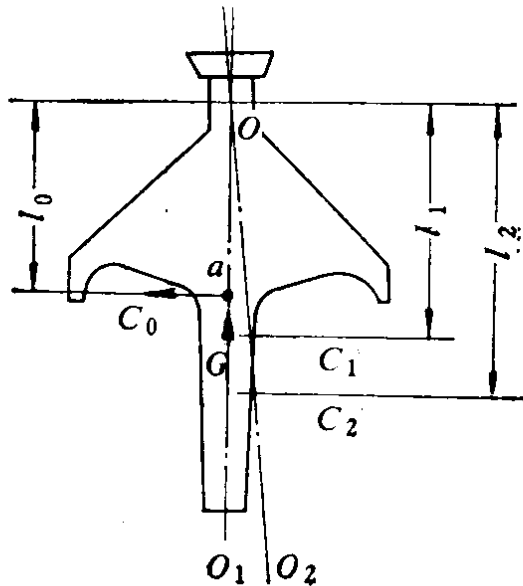


图 1-6 动锥上的作用力

① 偏心部件的运动状态

所谓偏心部件的运动状态是指：空载和有载时主轴在锥衬套里和偏心轴套在直衬套里支靠在哪一边的问题。破碎机偏心部件的运动状态是由作用力的大小、方向和着力点所决定。为了找到偏心部件的运动状态，就必须求出动锥对O点的力矩方程。

空载时，作用于动锥上的力有：动锥的自重G，动锥的惯性力 C_0 ，平衡重的惯性力 C_1 ，偏心轴套的惯性力 C_2 和其它作用力。为了简化，动锥自重G和其它作用力可省略不计，求得对球面中心O点的力矩方程式为：

$$M = C_0 l_0 - (C_1 l_1 + C_2 l_2) \quad \text{①}$$

圆锥破碎机主轴和偏心轴套支靠在哪一边，根据公式①可有三种情况：

1) 当 $M > 0$ 时，也就是没有平衡重或平衡重较小时，破碎机主轴和偏心轴套的薄边靠在直衬套的左侧（图1-7a）；

2) 当 $M < 0$ 时，也就是有平衡重并平衡重较大时，破碎机主轴靠在偏心轴套的薄边，而偏心轴套靠在直衬套的右侧（图1-7b）；

3) 当 $M = 0$ 时，也就是使动锥惯性力完全平衡，实际上这

是不可能的。

当破碎机有载时，不管哪种情况在破碎力的作用下，动锥主轴和偏心轴套都靠在直衬套的右侧（图1-7c）。

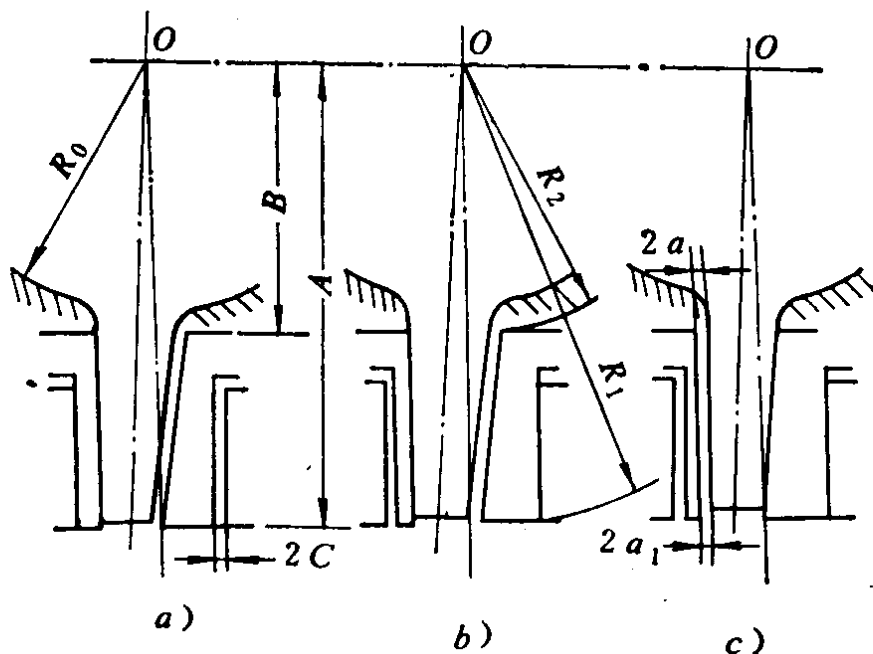


图 1-7 破碎机偏心部件的运动状态

破碎机由空载转到有载由于有间隙存在，必然产生冲击。由于第二种偏心部件运动状态，它的冲程（间隙）较第一种偏心部件运动状态的小，所以产生冲击载荷较小；产品粒度也较整齐和比较小，但直衬套受力较大。

选矿厂细碎圆锥破碎机，力求有较小的排矿口，能得到更小的粒度的产品。因此细碎圆锥破碎机必须采用第二种偏心部件的运动状态，也就是在偏心轴套的大伞齿轮上方装有平衡重并使 $M < 0$ ，从而又能减弱惯性力和惯性力矩对基础的振动和对机器运转的有害作用，达到破碎机平衡的目的。我们所使用的中细碎圆锥破碎机的偏心部件都是这种运动状态的，即空载时，主轴靠在偏心轴套的薄边，偏心轴套用厚边压在直衬套上；有载时，主轴靠在偏心轴套的厚边而偏心轴套还是用厚边压在直衬套上。

② 大伞齿轮的运动状态

圆锥破碎机运转时，由于偏心轴套与直衬套中间有较大的间

隙而且偏心轴套的厚边总是压向直衬套，所以大伞齿轮不是绕它本身的中心线 OO 旋转而是以直衬套间隙 $2C$ 之半为半径绕破碎机中心线 O_1O_1 作圆周运动（图1-8）。

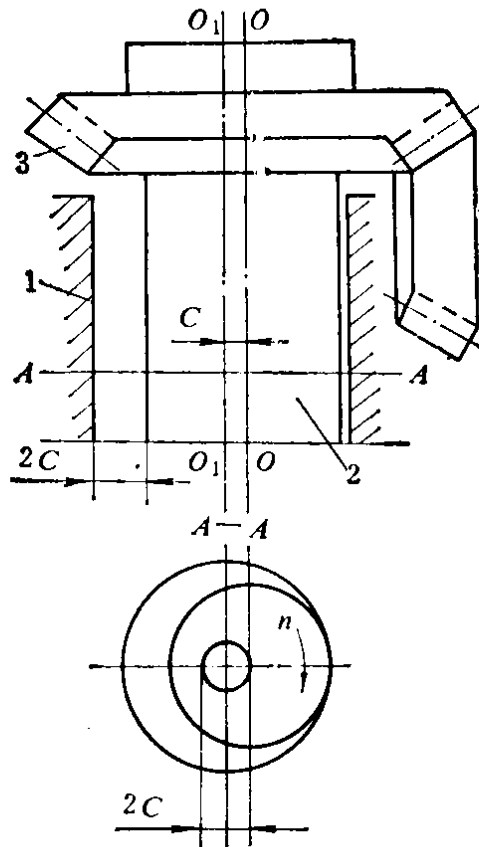


图 1-8 大伞齿轮的运动状态
1—直衬套；2—偏心轴套；3—大伞齿轮

一对伞齿轮正确啮合时，必须是两锥顶交于一点并且节线相重合。大伞齿轮这种特殊的运动状态，不可避免地破坏了一对伞齿轮的正确啮合条件。因此，在破碎机正常工作中，在齿轮和传动轴上产生很大的冲击载荷和在齿面上产生附加的磨损。所以，这种破碎机伞齿轮磨损特别严重，寿命很短。

为了解决上述问题，在国外，也有的将破碎机的直齿伞齿轮改用螺旋伞齿轮传动，但是，这不能从根本上解决伞齿轮磨损严重，寿命短的问题，因而国外又生产一种圆锥破碎机，其主轴和动锥采用顶部支承，其支承装置与国产粗碎旋回式破碎机相似，主轴下部插在双列球面滚子轴承中，偏心轴套下部直接由三角皮带轮驱动。这种破碎机又称无齿轮传动的破碎机。又如西德多缸液压圆锥破碎机也是用三角皮带传动的（图3-4）。