

地质勘探机械修理方法

廖 謨 圣 編 著



中国工业出版社

本书着重介绍了地质勘探用钻机、泥浆泵和柴油机的拆卸方法、清洗方法、零件技术鉴定、修理作业重点、修理方法、组合件的调整、装配方法和修竣设备的试验、质量要求以及设备在使用中常见的故障现象、征兆、原因分析及预防和排除办法等。

本书适用于具有初中以上文化程度的、三级以上技术水平的勘探机械修理工人和操作工人阅读，也可以作为从事勘探设备维修工作的机械技术人员和钻探技术人员的参考。

地质勘探机械修理方法 (钻机、泥浆泵与柴油机部分)

廖膜圣编著

*

地质部地质书刊编辑部编辑(北京西四羊市大街地质部院内)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $7^{1/8}$ ·插页 1·字数 178,000

1965年9月北京第一版·1965年9月北京第一次印刷

印数 0001—2,200·定价(科二)0.70元

*

统一书号: 15165·4053 (地质-348)

前 言

随着祖国社会主义建设事业的飞速发展，作为建设尖兵的地质勘探工作，也得到了相应地、巨大的发展。建国以来，地质勘探机械较解放前有了成百倍的增加，已经成为完成地质勘探任务必不可少的主要工具和手段。面对着勘探机械设备大量增加、类型繁多的情况下，正确地进行机械的维护、操作、保养和有计划地进行设备的检修，已成为当前和今后工作中一项十分必要的、经常的工作了！

为了使从事勘探机械的操作工人和维修工人进一步掌握修理技术，熟知预防和排除设备故障的办法，以提高修理质量、确保设备安全运转、延长使用寿命，作者根据十余年来修理工作的实际经验，并参考有关专业书籍、文件和资料编写成此书。

本书主要是为从事勘探机械维修、操作的三级以上的、具有初中以上文化程度的技术工人阅读，因此对地质勘探机械的构造、原理以及一般的基本操作方法和各种专门的、具体的修理、操作方法等未作介绍。这里仅着重介绍使技术工人进一步提高修理技术水平所应当了解的有关拆卸、清洗及鉴定方法；修理、调整、组装和试验方法；故障的征兆、原因、预防和排除办法等内容。为了供修理时有较为方便的装配间隙和检验调整数据作参考，特蒐集了数十种常用的钻机、泥浆泵和柴油机的说明书及图纸资料，汇集在本书后面的十个附表之中。

为了便于阅读，书中计算公式大都采用了常用的经验公式。

本书在编写过程中，得到了具有多年维修经验的老技术工人們的讨论和充实；地质部地质书刊编辑部有关人员也给予了热情帮助，特别是地质部技术装备司常志义工程师对本书进行了详细审阅，提出了很多宝贵意见，特在此一併致以衷心的谢意。

IV

由于編者才疏学淺，水平和經驗均有限，不妥和錯誤之处在所难免，敬希讀者提出批評和指正。

編 者

1964 年

目 录

前 言

第一章 钻探机械修理概述	1
§ 1. 机器故障的概念和定期检修的必要性	1
§ 2. 机械的磨损、修理循环和修理时间	3
§ 3. 修理类别的区分	6
§ 4. 修理场所和所采用的修理手段	10
§ 5. 修理过程典型流程	13
第二章 零件的拆卸与清洗	15
§ 1. 几种常用的拆卸方法和拆卸工具	15
§ 2. 拆卸时应注意的事项	26
§ 3. 常用的清洗方法	28
第三章 零件的分类鉴定与报废条件	34
§ 1. 零件分类鉴定方法	34
§ 2. 确定缺陷零件报废的参考条件	34
第四章 零件的修理方法和适用于修理的零件对象	49
表 6 目录	
I 机械加工和钳工修复法	49
II 冲击挤压修复法	52
III 堆焊焊接法	56
IV 金属喷镀法	59
V 金属电镀法	60
VI 金属电加工法	64
VII 重铸轴承合金法	65
VIII 胶合填补法	67
第五章 机器的装配	69
§ 1. 装配工作的一般程序	69
§ 2. 各类零件的装配方法和装配技术要求	70

V

§ 3. 常用鉗探機械的總組裝順序·····	87
§ 4. 機器總組裝工作的注意事項·····	90
第六章 幾種常用鉗探機械的修理作業重點、調整和試驗·····	93
§ 1. XB-500 型鉗機·····	93
§ 2. XU-650 型鉗機·····	111
§ 3. 200/40型泥漿泵·····	126
§ 4. 20~90 馬力多缸柴油機·····	134
第七章 鉗機、泥漿泵與柴油機常見的故障現象和原因以及預防和排除辦法·····	160
§ 1. 手把給進式鉗機的故障現象和原因以及預防和排除辦法·····	160
§ 2. 油壓給進式鉗機的故障現象和原因以及預防和排除辦法·····	167
§ 3. 泥漿泵常見的故障現象和原因以及預防和排除辦法·····	173
§ 4. 柴油機常見的故障現象和原因以及預防和排除辦法·····	179
附表	
附表1. XB-500 型 (KAM-500型) 鉗探機主要部件的配合間隙表·····	188
附表2. XU-650 型 (ЗИФ-650A 型) 鉗探機主要組合件的規定配合間隙 (公盈) 及允許的最大間隙表·····	193
附表3. XB-300型 (KA-2M-300 型) 鉗探機主要組合件的配合間隙表·····	202
附表4. 200/40型泥漿泵主要部件的配合間隙表·····	205
附表5. 100/30型泥漿泵主要部件的配合間隙表·····	209
附表6. 各型柴油機主要性能檢驗數據表·····	211
附表7. 各型柴油機主要機件的裝配間隙數據表·····	書末
附表8. 各型柴油機主要機件不經修理的最大允許間隙及最大允許磨損極限表·····	213
附表9. 各型柴油機主要結構及工藝參數表·····	215
附表10. 各型柴油機配氣定時及其它參考數據表·····	217
參考文獻·····	218

第一章 鑽探机械修理概述

§ 1. 机器故障的概念和定期检修的必要性

一、机器故障的概念

我們所使用的各种運轉着的机器，都有其一定的工作技术特性，如果机器運轉的情况脱离了額定的技术特性而发生恶化和不正常的损坏时，就認為机器发生了故障。

机器所以发生故障的原因有四种情况：

1. 由于設計或制造时所产生錯誤和缺陷而造成的。
2. 由于机器的修理、調整和安装不良而引起的故障。这是沒有遵守机器修理、安装规范規程的要求所造成的。
3. 由于維護和操作不当而发生的故障。这是因为沒有正确地遵守机械維護操作規程而引起的。这种故障主要表现为机件早期磨損和机械损伤（包括零件产生弯曲、扭曲、裂縫、裂口、折断等等）。
4. 机件自然磨損（或损伤，下同）所引起的故障。这主要是由于机件長時間的工作、相互間的摩擦、挤压和超过疲劳限等而未及时进行检修的結果。

对于机器的自然磨損，一般可概括地分作：机械磨損、分子机械磨損、化学蝕損和热蝕損。

所謂机械磨損，表现在滑动摩擦偶件上，有下列基本方式：

（1）杂粒磨損：杂粒磨損是摩擦表面被杂粒切下或擦下切屑而破坏的一种方式。这种杂粒可能从外界掉进潤滑油和摩擦面，也可能是該运动副磨損的产物或零件本身材料組織上的硬点。

（2）脆性破坏时的磨損：由于零件有冷硬現象，此时表面层变脆并遭到破坏。这种磨損現象帶有循环性质，因为在冷硬层

破坏并排除后，下面又会露出不很脆的金属。

(3) 表面层疲劳：是由于负荷集中于工作面的局部或細小的不平处，以及周期性冲击接触所形成的。其形式是零件接触面上金属細粒剝落。

(4) 塑性变形(压潰)：由于挤压(在无相对位移时)或两零件摩擦与磨損过程中同时产生的。一般表现为金属移出原接触面的范围。这是鍵連結、花鍵連結、螺紋連結等零件的典型破坏方式。

分子机械磨損(即金属咬焊)：是在塑性变形时，零件表面层被掀到一边，新的金属接触面由于分子間的附着力所产生的咬焊和粘附现象。

化学蝕損产生的主要原因是由机件与化学介质接触或由于金属間的电化学反应而发生的。

热蝕損是由于机件摩擦产生的高温作用或长期处于高温介质中，使鋼件的晶粒組織长大、强度降低(变脆)的结果。

零件表面破坏的方式，在实际上是互相伴随产生的，很少以单纯的方式出现，但是在某段时期总有一种破坏方式是主要的。

在地质勘探机械中，最常见的故障是由于维护操作不当和机件的自然磨損而未及时修理所产生的。

二、定期检修的必要性

当运转着的机器，由于长时间的、相互間的机械磨損、热蝕損和化学蝕損的作用，其軸与軸承、齿輪的嚙合面以及其它滑动部位，必然会引起自然磨損。经过一定时期后，机件的几何尺寸将改变，机械强度将减弱，配合位置也将发生偏移，待偶合件的間隙超过一定极限时，机件则会丧失原来的工作性能，或者引起油膜的破坏，造成零件的加速磨損。如果不预先予以检修，随着机件的磨蝕，将会导致严重的机械事故，造成设备的損毁。

地质勘探用机器是处在钻进深度的不断增加，气候条件和地质条件不断变化(特别是对于坚硬岩石或砾石层的钻进)以及安迁次数繁多的条件下工作的，设备不但要受到多变载荷(负荷的逐渐加大，扭转、拉伸、压缩力和冲击、振动等)的影响，而且

由于使用泥浆作钻具的冷却和保护井壁，则易于飞溅至机器各部，意外地增加机件的磨损。因而定期组织对机器的检修，就成为十分重要和必要的了。事实证明，钻探机械如果不进行定期的计划修理，将会造成重大的事故而被迫停工。如常见的钻机轴类折断、铜套磨损、甚至磨损机壳；齿轮轮齿磨损呈刀刃形状，甚至不能传递动力；油缸活塞和活塞环或液压油泵磨损到不能再继续工作；泥浆泵曲轴和十字头滑道磨损造成曲轴和连杆的折断；柴油机连杆轴瓦的磨损、间隙的增大、造成连杆螺栓折断产生严重的撞缸事故，甚至导致机器的报废等等。这样，不但会给修理工作带来极大的困难，往往因机械事故而造成人身事故和孔内事故（如钻进中途发生机械事故，若不能立即排除，时间拖延，将会造成孔壁坍塌，钻具陷埋等事故），给国家和人民的财产带来重大损失。因此，作好钻探机械的定期检修工作，是完成地质勘探工作不可缺少的一项极为重要的工作。

§ 2. 机械的磨损、修理循环和修理时间

新设备和大修后的设备，经过一段时间的使用后，一些经常工作而最容易磨损的零件，可能因自然磨损而超过规定的间隙尺寸，此时，必须将设备进行一次修理。一般在正确的操作与维护下，偶合件最理想的磨损曲线如下图(图 1)：

从图 1 中可见：当偶合件使用到一定时期，即达到 $T_1 + T_2$ 时，零件不再按图示的比例增加，而是加速磨损(如图 1 中 III 段)，此时，就必须进行检修。但也有一些零件，使用时间与磨损间隙不是按图 1 所示的磨损曲线同样变化，而往往是呈近似上升的直线，如图 2 所示。形成这种曲线的原因如下：

1. 修理或更换的偶合件精度、表面光洁度或硬度等达不到设计图纸的要求；
2. 未经拖车磨合便带重负荷进行工作；
3. 维护保养不良，特别是润滑不好（包括油料不清洁，油的规格、质量不合要求，未按期加注或更换润滑油等）；

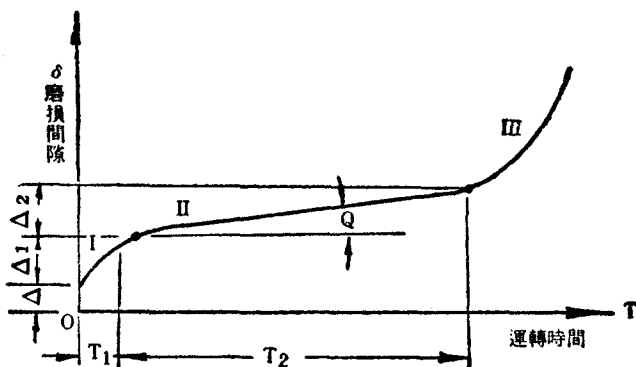


图 1 偶合件的正常磨损曲线示意图

Δ —偶合件（例如轴与滑动轴承）的装配间隙尺寸； Δ_1 —偶合件经过初期走合后增加的间隙尺寸； Δ_2 —经过正常使用后，偶合件增加的最大允许间隙； T_1 —偶合件的初期走合时间（I段）； T_2 —正常使用的偶合件增加的最大允许间隙所经过的时间（II段）； θ —偶合件使用寿命的特性角，以 $\theta = \text{tg} \frac{-1\Delta_2}{T_2}$ 表示，一般最理想的是希望特性角达到最小值，即使 T_2 值达到最大， Δ_2 值达到最小

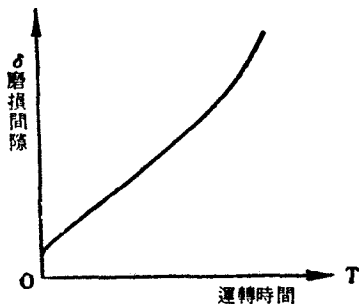


图 2 某些偶合件的磨损曲线

4. 有些不需要润滑的偶合件（如钻机的齿瓦、制动带与涩带轮、大小摩擦轮、离合器涩带片、泥浆泵的活阀副、活塞胶皮碗与缸套等）的磨损曲线也是如图 2 所示。

根据零件材质、加工技术所达到的质量（如精度、硬度和光洁度）以及工作时受力位置（如经常工作的部件与间歇工作的部件，

受力最大的部件和不易受力的部件)等不同,其使用寿命和需要修理或更换的时间往往是不同的。因此,根据设备的实际工作时间、修理作业范围的大小、更换零件的多少以及修理的目的不同,分成了大修、中修、小修等三种修理类别。一般新设备或经过大修后的设备,从投入运行,直到另一次大修,其中实际使用的时间称为大修周期或大修间隔。一个大修到另一个大修当中,往往需要进行1—2次中修;在中修的周期中,需要进行2—3次小修。组成的这个修配结构,称为一个修配循环。如图3所示。图中的 $T_{小}$ 为小修间隔期、 $T_{中}$ 为中修间隔期、 $T_{大}$ 为大修间隔期;图中的曲线表示机器经使用后,技术性能(包括功率、效率、精度等)的下降情况和经过修理后,技术性能的恢复情况。

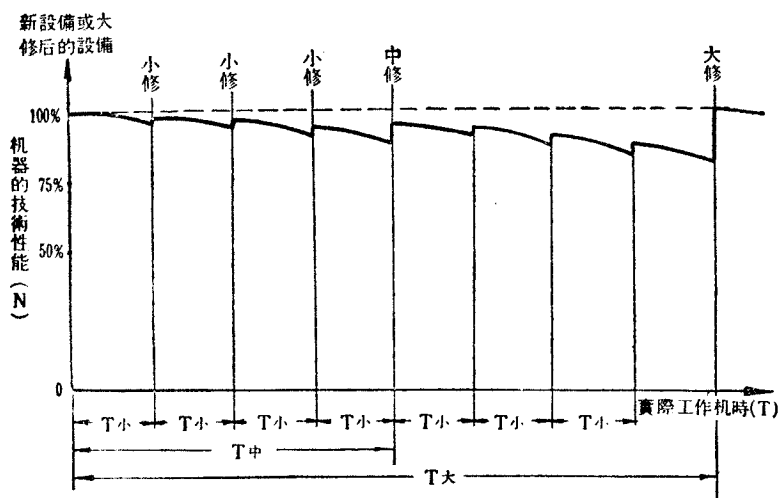


图3 钻探机械的修理循环结构和修后技术性能的恢复示意图

一般钻探机械的大致修理间隔时间和相当的月数详见表1。表1中所列的修理间隔时间,是指一般正常情况而言,因修理间隔时间受到设备安装工作的质量、操作者的技术熟练程度、维护保养工作的好坏、钻井地质条件的优劣、钻井深度(或汽车的行驶

路面)以及終孔時間(因有時雖已達到了修理時間,但離終孔時間很近,而鉆孔地質要求又不允許停工的情況下,往往等待終孔停鉆後進行檢修)等一系列因素的影響。但對於小修工作,應儘可能按照規定的時間進行,不應拖延,以免釀成重大故障和大修間隔期的縮短。

鑽探機械的大修間隔時間表

表 1

設 備 名 稱	計算單位	大修周期 或大修間隔	相當 的月數	備 注
手把給進式鉆機	工作機時	4800—6400	8—11	按開動三班,每班平均工作6.5小時計算
油壓給進式鉆機	工作機時	5400—7200	9—13	按開動三班,每班平均工作6.5小時計算
打井用鉆機	工作機時	3000—4000	5—7	按開動三班,每班平均工作6.5小時計算;並包括衝擊鉆機
泥漿泵	工作機時	4200—5600	8—11	按開動三班,每班平均工作5.8小時計算
離心式水泵	工作機時	4200—5600	12—16	按開動三班,每班平均工作4小時計算
中低速柴油機	工作機時	4700—6300	7—10	按開動三班,每班平均工作7.5小時計算
高速柴油機	工作機時	4050—5400	6—8	按開動三班,每班平均工作7.5小時計算
空氣壓縮機	工作機時	4050—5400	6—8	按開動三班,每班平均工作7.5小時計算
離心式或軸流式風扇機	工作機時	9000—12000	13—18	按開動三班,每班平均工作7.5小時計算
機動卷揚機	工作機時	4700—6300	13—18	按開動三班,每班平均工作4小時計算
金屬切削機床	工作機時	15000—20000	33—45	按開動三班,每班平均工作5小時計算
輕便汽車	公里	80000		
載重汽車	公里	60000		汽油車
載重汽車	公里	50000		柴油車

§ 3. 修理類別的區分

機器零件的磨耗速度,常常是根據零件的材質、加工後所具有的技术條件、機器零件的性質以及工作時受力位置等因素所確

定的。因此，除組成爲機器的基礎與骨架的基礎零件（如機座、機架、床身、橫立軸箱等），在正常情況下，可以使用至報廢而勿須更換外，對於承擔主要工作或傳遞主要動力的軸類、齒輪、一般體殼零件等非易損件（即主要零件），通常在一個中修或一個大修周期中即需修理和在一個大修至幾個大修周期後需要更換，而對於支撐主要零件作摩擦運動的軸承、襯瓦、襯套等易損零件，卻在一個大修周期當中必需更換一次或幾次（如鉗機的銅套、銅瓦、齒瓦、泥漿泵的塞縫銅套、活塞墊、瓦拉座、瓦拉片、膠皮碗、柴油機的各部軸襯、活塞銷、活塞環等）。根據磨損曲綫圖也可以分析出，當有些不需要潤滑的偶合件或不易潤滑而又經常摩擦的零件，以及經常處於工作狀態的易損零件，往往使用期限特別短，修理或更換的次數較多，對於這種修理，一般稱爲小修。其綜合磨損曲綫如圖4中的曲綫Ⅰ所示，圖中的 $T_{小}$ 即表示小修的間隔時間。而有些偶合件，特別是一般的軸與滑動軸承，由於正常的自然磨損，其使用壽命較缺乏潤滑或不需潤滑而又經常摩擦的易損零件長；但又較非易損零件（包括雖然不需潤滑，但工作機會不多的主要零件）的使用期限短，對於這種零件的修理，一般稱爲中修。其綜合磨損曲綫如圖4中的曲綫Ⅱ所示， $T_{中}$ 即表示中

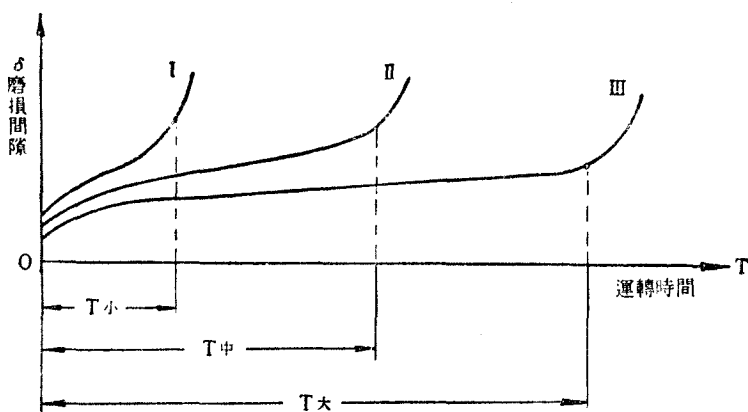


圖 4 偶合零件的綜合磨損曲綫示意圖

修 理 类 别 区 分 表

表 2

确定修理类别的因素	修 理 类 别		
	小 修	中 修	大 修
(一)修理的目的	是大修周期中一种定期的、强制性的维修措施、为了恢复某些易损零件或个别组合件由于自然磨损或意外损坏而影响的技术性能,以保证达到或延长大、中修间隔机时	是把某些总成和部件的不平衡磨损,通过修理,达到平衡,以保证达到或延长大修间隔机时。所以,是为达到大修周期的平衡性修理措施	恢复原来设备所有的技术性能(包括原有的精度、功率、效率、负荷能力等),延长设备的使用寿命
(二)设备工作期限	参照表1确定,一般为1—2个月	参照表1确定,一般为4—8个月	参照表1确定
(三)设备送修时的技术状况		1. 部分主要零件磨损或损坏,需要修理 2. 大部分易损零件具有本书第三章§2的各种损坏,需要更换 3. 由于上述损坏,使机器在运转中产生异响和造成功率、效率、负荷能力或工作精确度的下降	1. 基础零件具有下列各种损坏的任一项时: (1) 与衬套、衬瓦或滚动轴承等静配合或过渡配合的座孔部位,压损超过允许使用限度 (2) 滑动摩擦部位磨损超过规定 (3) 零件上的母螺纹损坏 (4) 体壳或机架产生变形或有开裂、破損时 2. 主要零件具有本书第三章§2的各种损坏,需要修理或更换 3. 易损零件损坏,必须更换者

續表 2

确定修理类别的因素	修 理 类 别		
	小 修	中 修	大 修
			4. 由于上述零件损坏, 使机器在运转中产生严重噪音, 造成功率、效率、负荷能力或工作精确度的显著下降, 甚至出现本书第七章所述的各种故障征兆或故障现象时
(四)修理作业范围	1. 更换严重磨损的个别易损零件 2. 调整或修理个别易失调的组零件 3. 清洗机器外表和各种过滤器, 更换齿轮箱内的润滑油及各润滑部位的润滑油脂	1. 拆卸需要修理的总成或部件, 加以清洗和进行技术鉴定 2. 修理部分主要零件, 修理或更换工作不到下一次修理时的易损零件 3. 进行小修时曾经进行过的作业 4. 组装与调整整个机器、进行磨合、空载试车和负荷试车, 必要时进行涂漆	1. 将设备全部拆卸成为个别零件, 清洗和逐件鉴定; 分为可用、应修、应换三类 2. 修理基础零件, 修理或更换达不到下一个大修周期的主要零件, 更换易损零件 3. 进行中、小修时进行过的作业 4. 组装调整好所有机件, 进行磨合、空载与负荷试车, 喷漆涂油、使设备完好如新

修間隔時間。同理, 一般主要零件或基础零件 (如钻机的箱壳, 制动溜带輪, 泥浆泵的泵体, 柴油机的缸体, 曲軸等), 使用寿命較长, 对这些零件的修理称为大修。其綜合磨耗曲綫如图 4 中的曲綫Ⅲ所示, $T_{\text{大}}$ 即表示大修的間隔時間。由此可見, 区别钻探机械的大修、中修或小修, 主要应根据修理的目的、設備实际使用的時間、設備送修时的技术状况以及修理作业范围等四个因素来决定, 因此, 修理类别的区分, 可参照表 2 进行。

§ 4. 修理場所和所采用的修理手段

由于地质勘探工作分散于野外, 交通运输多为不便, 因此, 根据修理类别的技术簡繁, 一般的小修工作大都在現場进行; 中修工作在勘探队所属的修配間进行; 設備大修在專門的修理工厂进行。但有时小修工作也在修配間进行, 中修工作也有在專門的修理工厂进行的。这主要依据当时当地的修理技术力量及机修設備条件等因素来确定。

在机修技术条件較好而鉆探机場分散很远的勘探队, 为了提高修配工作的效率, 往往采取以下两种修理手段, 以适应中、小修工作的需要:

1. 組合併 (部分总成) 的預件修理法: 这种方法适用于鉆探机械設備不便于搬运的山区。而在山区往往都使用拆迁、安裝較方便的手把給进式鉆机, 所以, 这种修理手段, 运用在手把給进式鉆机方面較多。鉴于机械設備是一个統一組合的整体, 往往一个零件损坏, 不能采取更換該件就能立即恢复原来設備的技术性能, 而必須修理或調整該件所涉及的其他零件或偶合併。如 XB-500 型鉆机 (即 KAM-500 型鉆机, 下同) 的升降机軸, 有一个部位严重磨损, 若更換軸时, 就得考虑同时更換那些不能互换的摩擦筒、以及重新修配各部位的軸瓦、軸套等, 使之达到合理的配合間隙。对于这种情况, 采取預先准备好需要更換的损坏零件所涉及的全部或部分組件, 如經修前检查发现手把給进式鉆机的立軸滑鍵磨损, 导管套曠动, 就預先在修配間准备好一根立軸, 配好滑鍵、导管、导管銅套、甚至齿筒銅套, 以便在現場修理时, 将以上零件全部更換。这样, 可将更換下来的零件, 重新修理装配成套, 以便下一次修理时使用。这就是所謂的組合預件修理法。这种修理方法, 在野外勘探队經长期的使用証明, 有以下优点:

(1) 可以直接在机場进行作业范围較大的修理工作, 而不必用金属切削机床来临时为检修工作服务。

(2) 可以大大縮短因修理工作帶來的鉗探停工時間。

(3) 將更換下來的零件，退回修配間作有計劃的修復，比臨時性的單件修理來說，可以節約工時和提高修配效率。

在採用組合預件修理時，對加工與機殼壓入配合的銅套的內外徑尺寸應當特別注意，如果加工的尺寸過小或過大，不只是銅套全成為廢品，往往由於機房距離修配間很遠，重新送到修配間加工，往返時間很長，這就延長了鉗機的停工工時。所以，對於該零件的內外徑尺寸，應當嚴格注意。此尺寸可用下列公式計算，

$$D = D_{小} + K_1 \quad (1)$$

$$d = \sqrt{(D_{小} + K_1)^2 - D_0^2 + d_{小}^2} \quad (2)$$

式中 D ——需要加工的軸套外徑的最小極限尺寸，毫米；

d ——需要加工的軸套內孔的最小極限尺寸，毫米；

$D_{小}$ ——軸套圖紙外徑的最小極限尺寸（均為過盈，即最小極限尺寸，大於公稱尺寸），毫米；

D_0 ——軸套圖紙外徑的公稱尺寸，毫米；

$d_{小}$ ——軸套圖紙內徑的最小極限尺寸（一般均大於軸的最大極限尺寸），毫米；

$K_1 = 0.005 - 0.02$ 毫米，較新設備取小值，較舊設備取大值。

至於軸套內外徑的最大極限尺寸，可以將上式所得出的值加上原圖紙所規定的公差。如果簡略計算，加工內徑的最小極限尺寸，可以採用以下經驗公式求得：

$$d = D_{小} + K_1 - D_0 + K_2 + d_{小} \quad (3)$$

式中 d 、 $d_{小}$ 、 $D_{小}$ 、 K_1 和 D_0 的表示意義與前面相同，單位以毫米計。

$K_2 = 0.005 - 0.03$ 毫米，對於小直徑軸套可取小值；大直徑軸套取大值。

2. 配備工程修理車深入機房直接進行修理：利用工程修理車直接深入機房進行修理的方法，適用於離勘探隊修配間較遠的、分佈於平原地區或有公路直通的山区的鉗探現場（如以地質普查為目的的勘探隊和煤田鉗探隊）。工程修理車可用4噸以上載重汽車改裝，參照表3裝備汽車上的機修設備及工具。如果鉗