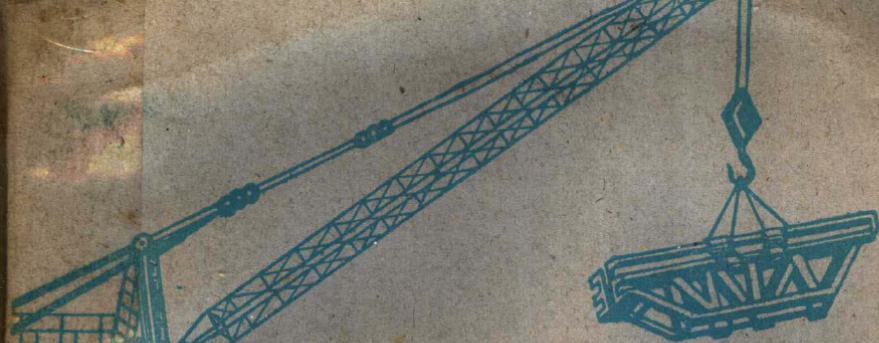




技工学校教材

初中毕业程度适用

推土机、汽车 及挖土机修理学

全国技工学校教材编审委员会建筑工程部教材编审小组审定

中国工业出版社

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在党的教育为无产阶级政治服务、教育与生产劳动相結合的方針指导下，我部系統的技工学校工作有了很大的进展，并已取得了一些成績。为了进一步改进技工学校的教学工作，提高教学质量，目前亟需一套比較定型的、符合教学計划和教学大綱要求的統一教材。我部技工学校教材編审小組，在全国技工学校教材編审委员会的統一领导下，組織本部系統內办校历史較久、基础較好的技工学校，編写了一批专业教材。这些教材是按照培养全面发展的中級技术工人的要求进行編写的；同时也照顾到了学生毕业后进一步提高的需要。这批教材适宜于招收初中毕业生的技工学校使用。各校选用时可根据主管部門批准的教学計划与教学大綱，作必要的刪減或增添。

由于時間短促和缺乏經驗，編审工作定会存在不少缺点，希望使用单位和有关同志提出意見，以便今后作进一步修改。

这本书是由建筑工程部长春建筑机械技工学校負責編写的。由于学校党組織的重視和大力支持，以及参与編写工作的同志們的努力，因而能在极短的時間內順利地完成了編审工作。本书由曹长宏同志主編。在此一并表示謝忱。

全国技工学校
教材編审委员会 建筑工程部教材編审小組

1961年8月 北京

目 录

前 言	1
-----------	---

第一篇 机械修理的一般理论

第一章 机械产生故障与零件损伤的原因、特征及 预防方法	11
--------------------------------------	----

第一节 机械产生故障与零件损伤的原因	11
--------------------------	----

一、机械产生故障的主要原因	11
---------------------	----

二、零件损伤的主要原因	12
-------------------	----

三、零件损伤的分类	13
-----------------	----

四、零件在各种情况下的损伤	14
---------------------	----

第二节 机械零件磨损的基本类型及规律	19
--------------------------	----

一、零件自然磨损的规律	19
-------------------	----

二、零件的许可磨损和极限磨损	21
----------------------	----

第三节 计划预期检修制度	22
--------------------	----

一、执行计划预期检修制度的目的及措施	22
--------------------------	----

二、在贯彻执行计划预期检修制度时应遵守的各项条例	23
--------------------------------	----

三、计划预期检修制度的工作内容	24
-----------------------	----

四、计划预期检修的周期图表	27
---------------------	----

第二章 机械故障与零件损伤的诊断	29
------------------------	----

第一节 机械故障的诊断	29
-------------------	----

一、观察法	29
-------------	----

二、感觉法	30
-------------	----

三、听诊和敲击法	31
----------------	----

四、仪器检查法	33
---------------	----

第二节 零件损伤的诊断	36
-------------------	----

一、目测法	36
-------------	----

二、声音判断法	36
---------------	----

三、渗透法	37
-------------	----

四、化学法	37
-------------	----

五、磁化法	37
六、 α -射线及 γ -射线探伤法	38
七、超声波探伤法	39
八、量具和仪器检查法	39

第二篇 修复零件的基本工艺方法及其选择

第三章 修复零件的基本工艺方法	43
第一节 用塑性变形法修复零件	43
一、锻造法	45
二、胀大法	46
三、缩小法	46
四、校正法	47
五、压花法	49
第二节 用熔焊法修复零件	49
一、氧炔焊(气焊)	50
二、电弧焊	58
三、气焊和电弧焊的特点及焊接规范的选择	60
四、改善焊接质量的措施	66
五、铸铁零件的焊补	66
六、钢零件的焊接和堆焊	66
七、硬质合金的堆焊	68
八、有色金属的焊接	69
第三节 用钎焊法修复零件	69
一、软焊料钎焊	70
二、硬焊料钎焊	71
第四节 用金属喷镀法修复零件	73
一、金属喷镀的原理和修理上的应用	73
二、金属喷镀层的物理机械性质	74
三、金属喷镀的工艺过程	76
四、金属喷镀用的设备	78
第五节 用电镀法修复零件	80
一、电镀的基本原理	81
二、镀铬	83
三、电镀的安全技术	93

第六节 用电火花加工法修复零件	94
一、电火花加工原理和在修理上的应用	94
二、电火花加工用的工具和設備	95
三、电火花钻孔和电火花鍍复	95
四、震动堆焊	96
第七节 用鉗工机械加工法修复零件	98
一、鉗工机械加工在修理上的应用	98
二、修理中的鉗工加工	101
第四章 零件修复方法的选择	103
第一节 选择零件修复方法的依据	103
第二节 零件修复方法的选择	105

第三篇 修理生产的工艺过程

第五章 修理生产的工艺过程	115
第一节 机械修理的工艺方案	115
一、就車修理工艺方案	115
二、总成修理工艺方案	116
三、快速修理工艺方案	118
第二节 验收机械与外部清洗	120
一、验收机械	120
二、机械的外部清洗	120
第三节 机械的拆卸	121
一、机械拆卸的重要意义	121
二、机械拆卸的基本原则	122
三、拆卸中零件相互关系的检查	124
四、机件拆卸中的标号	124
第四节 零件的清洗和去脂	125
一、清洗的对象和方法	125
二、油膩的清洗	125
三、积炭的清除	126
四、水垢的清除	127
第五节 机械的装配	128
一、机械装配的一般原则	128
二、典型連接件的安装	128

三、安裝質量的檢查.....	135
四、機械拆卸和安裝所用的工具和設備.....	137

第四篇 推土機、汽車及挖土機發動機的修理

第六章 曲軸連杆機構的修理.....	144
--------------------	-----

第一節 汽缸體的修理.....	144
-----------------	-----

一、汽缸體的缺陷及其原因.....	144
-------------------	-----

二、汽缸體缺陷的檢查方法.....	144
-------------------	-----

三、汽缸體的修理.....	145
---------------	-----

第二節 汽缸的修理.....	152
----------------	-----

一、汽缸磨損的特征及原因分析.....	152
---------------------	-----

二、汽缸磨損的技術要求及其測定方法.....	154
------------------------	-----

三、汽缸的搪削和光磨.....	157
-----------------	-----

四、汽缸鑲套.....	168
-------------	-----

五、缸套在缸體內的安裝.....	168
------------------	-----

第三節 連杆活塞組的修理.....	170
-------------------	-----

一、連杆活塞組零件的磨損.....	171
-------------------	-----

二、連杆活塞組零件的修理.....	171
-------------------	-----

三、連杆活塞組的裝配.....	183
-----------------	-----

第四節 曲軸的修理.....	187
----------------	-----

一、曲軸的磨損和損傷.....	187
-----------------	-----

二、曲軸的修理.....	191
--------------	-----

三、曲軸的安裝.....	205
--------------	-----

第五節 耐磨合金軸承的修理.....	208
--------------------	-----

一、軸承的類型及其運用.....	208
------------------	-----

二、軸承的磨損.....	209
--------------	-----

三、巴氏合金軸承的修理.....	209
------------------	-----

四、鉍青銅合金軸承的修理.....	211
-------------------	-----

五、搪削軸承的工藝.....	213
----------------	-----

六、軸承的刮削與配合.....	216
-----------------	-----

第七章 氣體分配機構主要零件的修理.....	219
------------------------	-----

第一節 氣門與氣門座的修理.....	219
--------------------	-----

一、氣門的缺陷、原因及其后果.....	219
---------------------	-----

二、氣門與氣門座的修理.....	220
------------------	-----

第二节 气門导管的修理	231
第三节 搖臂軸与搖臂、气門彈簧、推杆、凸輪軸的修理	232
一、搖臂軸与搖臂的修理	232
二、气門彈簧的修复	234
三、推杆的修理	235
四、凸輪軸的修理	236
五、凸輪軸和定时齿輪組的安装	239
第八章 燃油供給系主要零件的修理	240
第一节 柴油机精密零件修理特点、磨損及影响	240
一、精密零件的修理特点	240
二、精密零件的磨損及其产生的原因和影响	241
第二节 柴油机精密零件的修理	245
一、精密零件修理的一般原則	245
二、柱塞副的檢查及修理	246
三、出油閥的檢查及修理	251
四、噴油嘴的檢查及修理	252
第三节 高压油泵的安装和調整	257
一、高压油泵的安装	257
二、高压油泵的調整	260
第四节 汽油机燃油供給系主要零件的修理	265
一、汽化器在工作中的故障及其产生的原因	265
二、汽油机燃油供給系主要零件的修理	266
第九章 冷却和潤滑系的修理	274
第一节 冷却系的故障与修理	274
一、冷却系的故障及其产生的原因	274
二、散热器的修理	275
三、水泵的修理	278
四、風扇的修理	280
第二节 潤滑系的故障与修理	282
一、潤滑系的故障及其产生的原因	282
二、齿輪式机油泵的修理	284
三、机油滤清器的修理	285
四、滤清器的檢驗与調整	288
第十章 电气设备的修理	295

第一节 磁电机的修理	295
一、磁电机零件的检验与修理	295
二、磁电机的安装和检验	301
第二节 火花塞的修理	302
一、火花塞的缺陷及修理	302
二、火花塞的装配	302
第三节 发电机和电动机的修理	304
一、发电机和起动电动机的故障	304
二、电机修理前的检查	305
三、磁场线圈的检查	305
四、电枢线圈的检查	307
五、直流电机的修理	309
六、车用三相交流发电机的修理	314
第四节 发电机调节器的修理	317
一、调节器的故障及产生原因	317
二、调节器的修理	318
三、调节器的检验与调整	318
第五节 蓄电池的修理	323
一、蓄电池的故障及产生原因	323
二、蓄电池的检查	323
三、蓄电池的拆卸方法与步骤	327
四、蓄电池的修理	329
五、蓄电池的装配	331
六、蓄电池的充电	333
第十一章 发动机的调整和试车试验	338
第一节 发动机装配后的调整	338
一、气门间隙的校正	338
二、柴油机的喷油正时	339
三、燃油系中空气的排除	344
四、KDM-46型柴油机的调速器校正	346
五、汽油机的点火正时	346
六、汽化器的校正	347
第二节 发动机的走合与试车	348
第三节 发动机的试验	351

第五篇 推土机、汽车及挖土机底盘的修理

第十二章 离合器的修理	354
第一节 主离合器的故障和原因	354
一、离合器的打滑	354
二、离合器不能彻底分离	355
三、摩擦片的磨损	355
第二节 离合器易损零件的修理	355
一、摩擦片的更换与修理	355
二、驱动盘的修理	357
三、离合器轴的修理	358
四、加压杠杆和弹簧的修理	358
第三节 离合器的装配及装配质量检查	360
第四节 摩擦带的胶合连接经验	362
一、胶合连接的优点	362
二、胶合剂的性能和成分	363
三、工艺过程	363
四、操作过程应注意的事项	364
第十三章 传动机构的修理	364
第一节 传动机构产生故障的原因	364
一、变速箱中发出敲击声和噪声的原因	364
二、不易换挡和自动跳档的原因	365
三、变速箱温度过高的原因	365
四、推土机转向不灵的原因	365
五、制动器发出响声的原因	365
六、最终传动机构发热的原因	365
第二节 主要磨损零件的修理	366
一、齿轮的修理	366
二、滚动轴承的修理	371
三、转向离合器的修理	373
四、链条及链轮的修理	373
第三节 传动机构的安装要点	374
第十四章 行走机构的修理	376

第一节 驱动轮的修理	376
第二节 引导轮的修理	379
第三节 支重轮及随动轮的修理	379
第四节 履带易损件的修理	380
第五节 汽车行走部分的修理	381
一、前桥的修理	381
二、钢板弹簧的修理	384
三、车架的修理	386
四、轮胎的修理	388
第十五章 工作装置的修理	394
第一节 正铲臂损坏的一般原因及修理	394
一、正铲臂裂纹和折断的原因	394
二、铲臂变形的特征及修理方法	395
第二节 正铲斗柄的修理	398
第三节 铲斗的修理	400
第四节 铲刀的修理	401
第十六章 操纵机构的修理	402
第一节 油泵的修理	402
一、W-501型挖土机油泵的故障及修理	402
二、移山-80拖拉机油泵的故障及修理	403
第二节 操纵阀的修理	404
一、W-501型挖土机操纵阀的修理	404
二、移山-80拖拉机助力器的修理	405
第三节 配油阀的修理	406
第四节 工作油缸的修理	406
第十七章 推土机、汽车及挖土机修理后的试车	407
第一节 试车的意义和目的	407
第二节 机械修理后的试车	408
一、推土机修整检验及试车	408
二、挖土机修整检验及试车	409
三、汽车修整检验及试车	411
附录 建筑机械修理技术标准参考资料	414
一、发动机一般修理技术标准(附录表1)	414

二、常用发动机修理技术标准(附录表2)	425
三、常用拖拉机修理技术标准(附录表3)	433
四、常用汽车修理技术标准(附录表4)	436
五、汽车(传动机构)一般修理技术标准(附录表5)	468
六、9-1004挖土机行走机构零件尺寸及装配间隙(附录表6)	473
七、9-1004挖土机回转机构修理技术标准(附录表7)	476
八、9-1004挖土机减速器修理技术标准(附录表8)	477
九、9-1001挖土机换向机构零件尺寸和修理技术标准(附录表9)	478
十、9-1004挖土机主卷扬筒零件尺寸及装配间隙(附录表10)	480
十一、9-1004挖土机起重卷扬机构修理技术标准(附录表11)	480
十二、9-1004挖土机掘进卷扬筒零件尺寸及装配间隙(附录表12)	481
十三、9-505挖土机主离合器各配合件的修理技术规范 (附录表13)	482
十四、9-505挖土机换向机构水平轴与垂直轴的修理技术规范 附录表(14和15)	484

第一篇 机械修理的一般理論

第一章 机械产生故障与零件损伤的原因、特征及預防方法

第一节 机械产生故障与零件损伤的原因

机械使用一定时期之后，由于零件相互摩擦的磨損和蝕損的結果，其工作能力和耐久性发生变化，因而使机械零件损伤并导致机械故障的出現。

例如，推土机、汽車及挖土机的发动机在工作中功率的降低，燃油和潤滑油消耗量的增加并发出不正常的响声和噪音；挖土机、推土机在挖土和推土时很吃力，起重机的起重量降低及傳动机构的机械效率降低等现象，都是机械存在故障的象征。

机械故障的表现形式是多种多样的，一般所說的机械故障是指机械工作特性的失常或机械机构工作能力的丧失。

机械故障产生的原因也是多种多样的，但最根本的原因可归納为机械的总成、部件及組合件間原有配合（配合件中的間隙、过盈及配合件的相互关系）的破坏和零件产生某种损伤而使机械发生故障。

为了便于理解，将机械故障产生的原因列于表 1-1。

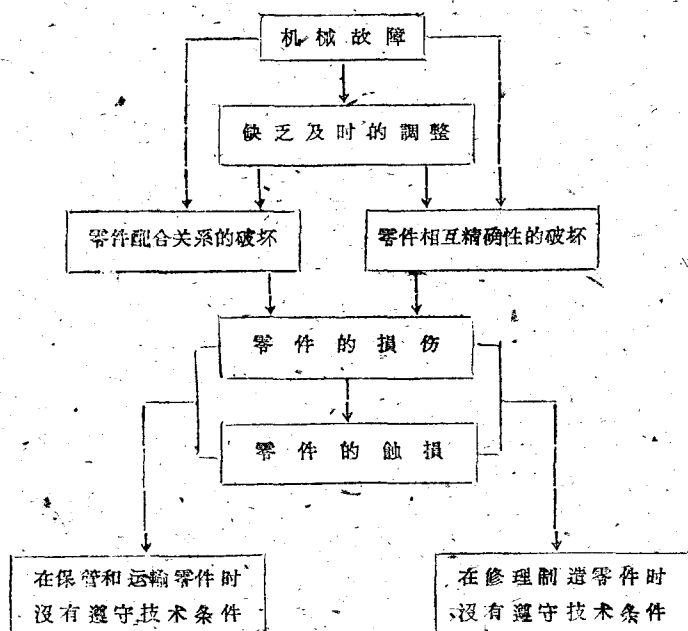
一、机械产生故障的主要原因

1. 缺乏及时正确的調整：例如軸承間隙增大，发生冲击载荷；这种载荷能使配合件內应力急剧增高，并且引起零件和配合件的破坏；汽門間隙失調（过大或过小）会影响发动机功率；傳动鏈条过松会引起鏈条和鏈輪的加速磨損等等。

防止的方法是进行系統的檢查和給予必要的調整。

2. 零件配合关系的破坏：这一类故障的特征是动配合件間隙的增大和靜配合件紧度的减弱，例如动配合件中的軸承和軸頸、

表 1-1



气門和气門导管、柱塞和套筒等之間間隙增大。靜配合件中的軸和滚动軸承內座圈的緊度減弱等等。

防止的方法是及时的調整，調整同名部件工作的一致性，保持正确的嚙合，遵守保養規則，及时的檢查。

3. 相互位置精确性的破坏：这一类故障的特征是同心度被破坏，零件間距离的改变，軸心綫的平行度与垂直度被破坏。例如发动机的曲軸或凸輪軸前后各軸承同心度的破坏，推土机及挖土机履带与支重輪架的平行度被破坏，都将引起配合件的加速磨損和影响机械的正常工作。

防止的方法是檢查配合件相互位置的正确性，必要时进行修復，系統的檢查零件和部件的緊固性。

二、零件損傷的主要原因

零件的損傷和机械故障的概念是不同的；零件的損傷是指零

件本身使用特性的喪失。

1. 製造和修理工藝上的缺點：如尺寸、光潔度、凡何形狀上的偏差；違反磁和電的絕緣要求等等。

2. 運輸保管上的缺點：如零件生銹、碰傷、放置不正確發生變形等等。

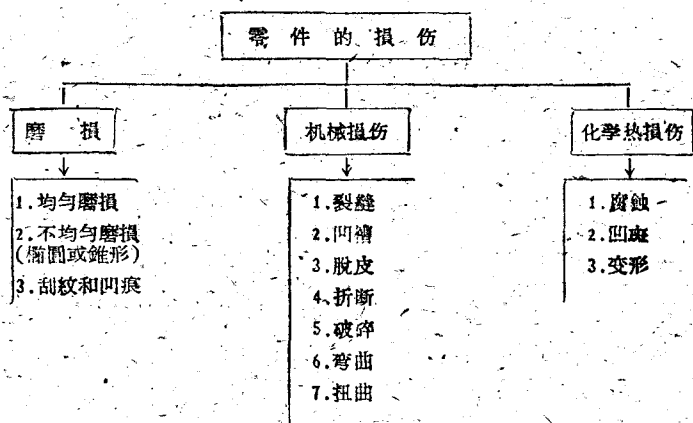
3. 零件的蝕損：機械在使用過程中可能發生的形狀上、重量上和物理化學性能的变化。

三、零件損傷的分類

在機械工作中往往是因為某一零件的損傷或缺點而導致機械的部件及配合件配合關係的破壞，使機械發生故障。

現將零件損傷的各種形式歸納於表 1-2：

表 1-2



零件的損傷按其性質可分為三類。

(一) 零件的磨損

零件的磨損可分為均勻磨損、不均勻磨損、刮紋和凹痕三種不同的形式。推土機、汽車及挖土機的配合件中，因為經常承受交變載荷和沖擊載荷的作用，因此零件的不均勻磨損是十分普遍的；而均勻磨損是很少見到的；在零件表面上產生刮紋和凹痕，通常是由於潤滑油不清潔所引起的。

(二)零件的机械损伤

1. 裂缝和破碎：主要是产生在鑄鉄零件上，其原因多半是零件受到了猛烈的冲击或热作用的结果；例如汽缸水套内的水冻结时，会挤裂水套壁；連杆螺栓松脱和折断时，会造成汽缸壁破碎。

2. 凹槽(深的刮紋)：是由于相对运动的零件間混入其他杂物而产生的。如活塞环折断或活塞銷鎖环脱落时，在汽缸工作表面上，刮成凹槽。

3. 脱皮：大部分产生在渗碳零件的工作表面上，如渗碳齿輪在不同圓周速度下嚙合时，两齿面間发生冲击载荷而引起脱皮。

4. 弯曲和扭曲：是由于冲击、超載或热作用所引起的，如連杆的扭曲和曲軸的弯曲等等。

(三)零件的化学热损伤

1. 变形：零件的变形是由于高温作用的结果。例如，当汽缸盖过热而变形时，会引起汽缸盖与汽缸体間衬垫的压裂。

2. 凹斑：多半是零件表面受到局部的高温所引起的。例如当发动机排气門与气門座研磨不良或者气門与推杆間隙过小时，高温气体将通过气門座与气門間的間隙使零件工作表面局部燒損而成凹斑。

3. 零件的腐蝕。

四、零件在各种情况下的损伤

上面讲过，零件的损伤会使机械发生故障，因此进一步認識零件在各种情况下的损伤是必要的。但必須指出，零件的损伤往往不单是由某一个因素所引起，而是由于許多相关的因素綜合作用的结果，为了便于研究起見，我們把它分成下面几个問題来討論：

(一)零件在摩擦下的損坏

机械零件在工作中不可避免的要发生摩擦，因此零件的表面必然要磨損。

加工后的零件表面不可能是絕對平整光滑的，因此在配合

时，使其凹凸不平处互相吻合（零件实际接触的表面，仅为名义表面积的 $1\sim 0.1\%$ ）。

图 1-1 所示为两个零件在受力情况下发生相对运动时，凸起部分将产生弯曲、压碎、剪切等现象，由于金属粒子剥落与破坏，使零件的尺寸、形状及配合关系逐渐发生变化。当间隙增加一定数值后，由于冲击力的增大，使摩擦磨损迅速增长，有时由于实际接触面积减小，单位面积压力骤增，因此产生大量热而使零件温度升高，最后使零件烧坏或胀裂。

从采用观点来看，并不要求零件表面绝对平整与光滑，即在零件表面要有一定微小的不平度和凹坑，因为它能吸附一定量的润滑油及起减磨和减温作用。

摩擦的种类对零件的磨损影响很大，按零件工作表面的摩擦情况，可分为：液体摩擦，半液体摩擦和干摩擦。

液体摩擦的磨损最小，但实际上在推土机、汽车及挖土机的某些零件中，建立液体摩擦是很难达到的，只有转动轴与轴承间在正常的情况下工作，才能形成液体摩擦。除了制动器离合器需要干摩擦外，一般推土机、汽车及挖土机零件是处于半液体摩擦的情况下的。例如，发动机起动时，曲轴和轴承、活塞和汽缸壁、活塞销与活塞销座等等。都是处于半液体摩擦，虽然处于此种情况下工作的时间不长，但就磨损量及其影响来讲是很严重的。

根据配合件相对运动的性质，可分为滑动摩擦和滚动摩擦。图 1-1 所示即为滑动摩擦时的摩擦情形。图

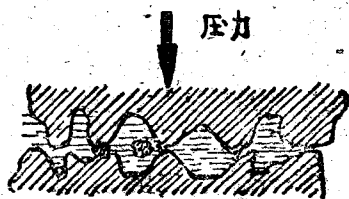


图 1-1 工作面实际接触情况

1-2 所示为滚动摩擦时发生的磨损。例如：滚动轴承中珠子滚动时，首先使座圈滚道产生压固现象，发生“冷硬”，并使它体积变化，随后被压固的表层开始成片状剥落下来，而发生重量的变化。

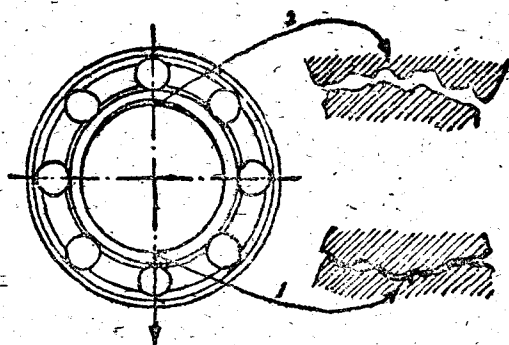


图 1-2 滚动摩擦的磨损

1—滚珠轴承下面磨损；2—滚珠轴承上面磨损。

减少摩擦磨损的方法有：使干摩擦改为液体摩擦，使滑动摩擦改为滚动摩擦，提高材料质量，提高零件表面的加工光洁度，采用粘度适当的润滑油，增加零件表面的吸油能力，减少零件所受的载荷，增加零件转速及减少磨料等等。

(二)零件在磨损下的损坏

磨料磨损是摩擦表面由于极小的硬粒磨料对金属表面的擦伤和刮削的结果，磨料磨损的强度决定于磨料颗粒的硬度、尺寸、形状、压力、速度和零件表面的机械性质。有时磨料磨损进行的过程很快，甚至在几个小时内配合件就失去了工作能力。

磨料磨损对于土方机械的外部工作部件磨损影响特别大。例如挖土机铲斗的斗齿，推土机的刀片等磨损是特别显著的。磨料的来源有：①外界侵入的，如空气中的尘土，润滑油及燃油中的杂质等；②内部产生的，如机械在工作过程中零件本身不断的产生硬粒磨料。

磨料磨损对机械的危害性很大，能使机件提前损坏。减少磨料磨损的方法，最主要的方法是防止磨料的产生：机械在工作前进行试运转，润滑系统中装置吸铁石或集屑器、装置机油滤清器、改善金属材料的性质和提高零件的加工质量。另外，为防止磨料的侵入，还可装置空气滤清器，安装垫圈或护油圈等等。