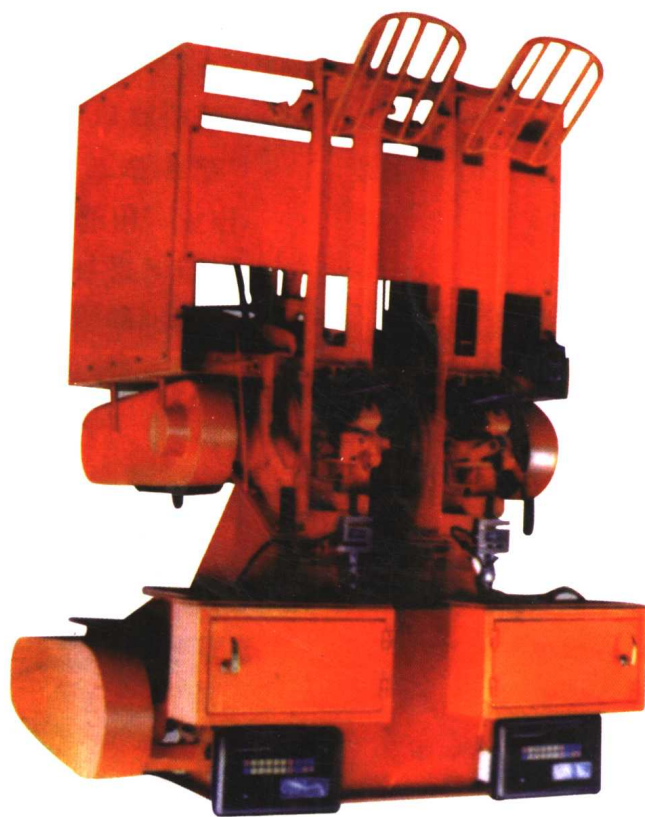


水泥设备维修常见疑难问题与对策

SHUINI SHEBEI WEIXIU CHANGJIAN YINAN WENTI YU DUICE

石常军 编 著



中国建材工业出版社

水泥设备维修常见疑难问题与对策

石常军 编著



中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水泥设备维修常见疑难问题与对策/石常军编著. 北京: 中国建材工业出版社, 2000. 5
ISBN 7-80090-981-6

I. 水… II. 石… III. 水泥-生产-化工设备-维修 IV. TQ172.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 22189 号

内 容 提 要

本书共四篇。第一篇以案例形式对水泥设备维修中的常见疑难问题进行了剖析, 给出了对策; 第二篇以表格形式介绍了水泥设备常见故障的排除方法; 第三篇阐述了设备故障形成规律、诊断技术、修理技术以及设备维修制度等; 第四篇编录了有关水泥设备维修的部分现行标准及管理规范。书后附录了某水泥厂设备管理和维修方面的制度。

本书可作为设备管理人员、维修工及岗位工日常学习、考工定级和技术培训用教材, 也可供大中专院校、技工学校、职业中学师生及设备研制、设计人员参考。

水泥设备维修常见疑难问题与对策

石常军 编著

*

中国建材工业出版社出版

(北京海淀区三里河路 11 号 100831)

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

北京丽源印刷厂印制

*

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.5 字数: 422 千字

2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 29.00 元

ISBN 7-80090-981-6/TU·257

前 言

在日常工作中,水泥厂设备管理人员、维修工和岗位操作工经常被突如其来的设备故障或事故所困扰,大家普遍反映缺少一本简明实用、使用方便、针对性强的设备维修方面的参考书。书中既要有水泥设备常见故障的排除,又要有设备故障的预防,尤其是要有设备维修中常见疑难问题的对策,最好是针对某种设备已发故障(事故),从设备故障(事故)的表现形式、原因分析到维修对策,逐个进行释疑剖析,还要有一些设备维修中常用的标准、规章、图表等。这是一个亟待解决,又十分棘手的问题。

传道、授业、解惑,历来是教师的天职。作为一名教育工作者,我常常为自己学识浅薄帮不上他们什么忙而愧疚。每当面对提出疑问的学生、面对水泥厂那些对设备故障疲于应付的朋友,我深感有一种直接的、义不容辞的责任!为此,早在90年代初,我就开始搜集资料,并潜心学习国内外专家、学者,特别是水泥厂工程技术人员发表的许多著作和论文成果等,并向设备管理人员、一线维修工人和岗位操作工请教,汲取营养,汇编成册。后来,根据国家产业政策和结构调整的要求,又对内容作了增删。现在摆到大家面前的是三易其稿后的读本。可以说,这本书是集体智慧的结晶,甚至包括了“神交已久”、未曾谋面的老师们的心血和汗水。

今天,凝聚着众人智慧的《水泥设备维修常见疑难问题与对策》一书终于与读者见面了,作为编者,我要感谢那些为编写本书提供过各种帮助的朋友们,更要感谢那些提供了素材、但未曾见过面的老师们!

《水泥设备维修常见疑难问题与对策》(以下简称《对策》)一书具有以下三个特点:

1. 内容系统。《对策》一书几乎包括了水泥生产的全部主辅机主要设备。全书四篇内容和附录部分环环相扣,系统具体,既有设备维修常见疑难问题的对策,又有常见设备故障(事故)的排除方法,还有设备故障形成的一般规律、故障诊断技术和修理技术以及设备故障维修制度的选择等方面内容的介绍。书中还编录了维修中经常用到的有关标准、规程、办法等。虽然全书篇幅不长,但从某种角度说,它称得上是一本设备维修方面的工具书。

2. 表达简明。《对策》各篇不仅要求内容丰富,而且力求简明又扼要。在第二篇内容中,针对维修工作的实际,进行了新的尝试,对设备故障及其排除方法全部采用表格形式予以概括,因而直观明了,查阅起来十分方便。

3. 实用性较强。《对策》一书在侧重立窑水泥设备内容的同时,有意识地增加了许多新型干法水泥设备内容,第一篇借鉴了案例教学的模式,对维修疑难问题与对策做到“一例一策”或“一例多策”。全书力求实用、有针对性,文字叙述上尽量做到通俗易懂、深入浅出。因而,它是一本较为实用的读物。

在本书编写出版过程中,得到了有关领导和同志们的大力支持和帮助。参加本书策划的同志有秦春雨、吴海根、李澈等,参加本书编撰、修改和定稿的同志除编者外,还有吴海根、韩福东、韩飞等,樊连阳、荣国兴、庞丽、祝迪英、李翠英、杨冬、赵新立等同志也提供了

不少帮助，还有许多专家、学者和水泥厂工程技术人员提供了文献资料、经验材料，在此不便一一列举，但一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，经验不足，书中一定有不少缺点和不足之处，希望广大读者和专家批评指正，以便今后有机会再版时修改。

编 者

千禧年正月于秦皇岛

目 录

前言

第一篇 水泥设备维修常见疑难问题	(1)
------------------------	-----

第一章 破碎与粉磨设备	(1)
-------------------	-----

1. 颚式破碎机地脚螺栓断裂	(1)
2. 颚式破碎机动颚体损坏	(2)
3. 颚式破碎机动静颚板磨损失效	(4)
4. 反击式破碎机转子及板锤磨损失效	(5)
5. 锤式破碎机锤头失效	(6)
6. 锤式破碎机篦条折断脱落	(8)
7. 单段锤式破碎机转子轴承温度居高不下	(9)
8. 辊压机辊面损坏	(10)
9. 辊压机轴承损坏	(11)
10. 球磨机磨头漏灰	(12)
11. 磨机主轴瓦磨损	(15)
12. 磨机合金瓦衬和铸铁球面瓦断裂	(17)
13. 磨机筒体端盖及筒体断裂	(17)
14. 磨机中空轴法兰与筒体联接螺栓断裂	(21)
15. 磨机筒体变形	(23)
16. 磨机筒体内表面严重磨损	(24)
17. 磨机主轴承球形瓦烧毁	(25)
18. 磨机活动半联轴器指爪断裂	(29)
19. 磨机大齿轮圈损坏	(30)
20. 磨机磨尾出料圆筛堵塞	(32)
21. 磨机轴瓦抱轴夹帮	(33)
22. 磨机中空轴损坏	(34)
23. 球磨机衬板螺栓断裂	(37)
24. 反击式破碎机转子体碎裂掉块	(38)
25. 磨机联轴器胶块(胶砖)与弹性圈损坏	(39)
26. 球磨机出料篦板严重磨损	(40)
27. 选粉机卸料管漏风	(41)
28. 管磨机螺旋筒或锥形套筒法兰联接螺栓失效	(41)

第二章 煅烧设备	(43)
----------------	------

29. 机立窑主轴承损坏失效	(43)
30. 机立窑腰风管损坏	(46)
31. 摆辊式机立窑跑风漏气	(46)

32. 水平料封机出料不畅	(47)
33. 塔式机立窑回转支承器损坏	(48)
34. 塔式机立窑卸料塔篦磨损	(49)
35. 机立窑电容式料封机跑风棚料	(51)
36. 机立窑高温带筒体变形、烧穿	(51)
37. 塔式机立窑立轴震动大	(52)
38. 双轴搅拌机断轴	(53)
39. 双轴搅拌机叶片损坏	(54)
40. 成球盘边刮刀损坏	(55)
41. 塔式机立窑篦顶脱落	(56)
42. 机立窑中空立轴漏风漏粉	(57)
43. 机立窑卸料装置卡死	(58)
44. 回转窑窑口护板失效	(59)
45. 回转窑掉砖红窑	(60)
46. 回转窑筒体窜动 (即窑体窜动) 超限	(62)
47. 回转窑筒体断裂	(64)
48. 预分解回转窑筒体腐蚀	(66)
49. 回转窑筒体变形	(68)
50. 回转窑轮带断裂	(70)
51. 回转窑增湿塔爆裂	(71)
52. 增湿塔腐蚀	(72)
53. 回转窑预热系统堵塞	(73)
54. 回转窑正常停机后再开机时启动不了	(75)
55. 回转窑托轮表面严重磨损	(75)
56. 单筒冷却机进口溜子积料 (堆雪人)	(77)
57. 篦式冷却机堆雪人 (堵溜子)	(77)
58. 篦式冷却机断螺栓、掉篦板	(79)
59. 回转窑烟室热电偶损坏	(79)
60. 回转窑窑尾烟室侧墙掉砖背包	(80)
61. 多筒冷却机漏料 (回料)	(81)
62. 分解炉喷煤嘴磨损失效	(81)
第三章 其它机电设备	(82)
63. 斗式提升机下机壳堵死往外喷灰	(82)
64. 斗式提升机掉道落架	(83)
65. 螺旋式输送机的螺旋体损坏	(86)
66. 螺旋式输送机被卡住	(87)
67. 空气输送斜槽堵塞	(88)
68. 链式输送机钩子脱落、轨道磨损	(89)
69. 链板式输送机损坏	(90)
70. 仓式气力输送泵输送系统管道堵塞	(91)

71. 仓式气力输送泵泵体喷射管压力过低	(91)
72. 空压机传动机构润滑失效	(92)
73. 空压机在运行过程中出现不正常声音	(92)
74. 单管螺旋喂料机喂料处冲料	(93)
75. 圆盘喂料机流量不稳	(93)
76. 惯性振动输送机机槽振幅过大	(94)
77. 振动电机烧毁	(95)
78. 离心式通风机断轴	(96)
79. 回转式包装机出现轻包或灌满不下	(96)
80. 固定式包装机主轴损坏	(97)
81. 电收尘器发生燃烧爆炸	(98)
82. 电收尘器电晕线断裂	(99)
83. 电收尘器电场二次电压升不高	(100)
84. 袋式收尘器滤袋堵塞(糊袋)	(102)
85. 袋式收尘器滤袋破损	(102)
86. 烘干机筒体下沉	(103)
87. 高压电机绝缘损坏	(104)
88. 烘干机进料溜槽及进料端筒体寿命短	(104)
89. 电动机轴承损坏	(105)
90. 电动机在起动中烧毁	(107)
91. 减速机齿圈断裂	(108)
92. 减速机漏油	(108)
93. 减速机断轴	(111)
94. 减速机基础失效	(112)
95. 减速机震动大、噪音高	(113)
96. 立窑水泥厂配料微机不正常工作	(114)
97. 电缆放炮起火越级跳闸	(116)
98. 可编程序控制器 PC 机通讯中断、在设备起动完成瞬间跳停	(118)
99. 电磁调速电机开停机时励磁线圈烧毁	(118)
100. 配(变)电所配电柜爆炸起火	(119)

第二篇 水泥厂机电设备常见故障的排除

1. 颚式破碎机常见故障的排除	(121)
2. 锤式破碎机常见故障的排除	(123)
3. 旋回破碎机常见故障的排除	(124)
4. 圆锥式破碎机常见故障的排除	(125)
5. 中细碎圆锥破碎机常见故障的排除	(126)
6. 反击式破碎机常见故障的排除	(126)
7. 球磨机常见故障的排除	(127)
8. 烘干磨常见故障的排除	(128)
9. 选粉机常见故障的排除	(129)

10. 立式磨常见故障的排除	(130)
10.1 TRM 25 辊磨常见故障的排除	(130)
10.2 ATOX 立式磨常见故障的排除	(131)
10.3 HRM 立式磨液压系统常见故障的排除	(132)
11. 塔式机立窑常见故障的排除	(133)
12. 机立窑电除尘器常见故障的排除	(135)
13. 塔式机立窑液压系统常见故障的排除	(136)
14. 双轴搅拌机常见故障的排除	(138)
15. 成球盘(机)常见故障的排除	(139)
16. 回转窑常见故障的排除	(139)
17. 篦式冷却机常见故障的排除	(141)
18. 预分解窑常见故障的排除	(144)
19. MFC 分解炉常见故障的排除	(146)
20. 胶带输送机常见故障的排除	(146)
21. HL 型斗式提升机常见故障的排除	(147)
22. 高效斗式提升机常见故障的排除	(148)
23. 螺旋输送机常见故障的排除	(148)
24. 空压机常见故障的排除	(149)
25. 电磁振动给料机常见故障的排除	(150)
26. 管式螺旋喂料机常见故障的排除	(150)
27. 回转式烘干机常见故障的排除	(151)
28. 罗茨鼓风机常见故障的排除	(151)
29. 离心式风机常见故障的排除	(152)
30. 机械回转反吹扁袋除尘器常见故障的排除	(153)
31. 电收尘器常见故障的排除	(154)
32. 卧式电收尘器常见故障的排除	(156)
33. 固定式包装机常见故障的排除	(157)
34. 回转式包装机常见故障的排除	(158)
35. WKB 系列水泥包装机常见故障的排除	(159)
36. 高压绕线式异步电动机常见故障的排除	(160)
37. 380 伏电动机常见故障的排除	(161)
38. FULLER 单级回转滑片压缩机常见故障的排除	(163)
39. 微机配料控制系统常见故障的排除	(164)
40. 核子秤常见故障的排除	(165)
第三篇 设备故障处理技术综述	(166)
第一章 设备故障形成规律	(166)
第二章 设备零部件故障特征与设备零部件损伤失效原因分析	(168)
第三章 设备故障诊断技术	(171)
第四章 设备故障排除方法	(177)
第五章 事后维修制度与预防维修制度	(178)

第四篇 有关水泥设备维修的部分现行标准及管理规范	(182)
一、水泥设备现行标准目录 (1999)	(182)
二、水泥机械产品型号编制方法 (JC 355-84)	(184)
三、建材机械产品分类及型号编制方法 (JC/T 661-1997)	(193)
四、建材机械钢焊接件通用技术条件 (JC 532-94)	(196)
五、建材机械用铸钢件缺陷处理规定 (JC 401.3-91)	(209)
六、水泥机械设备安装工程施工及验收规范 (节选) (JCJ03-09)	(212)
七、全民所有制建材工业企业设备管理规程	(219)
附录	(234)
一、某水泥厂设备管理规程	(234)
二、某水泥厂设备事故管理办法	(243)
三、某水泥厂设备维护检修管理规程	(245)
主要参考文献	(249)

第一篇 水泥设备维修常见疑难问题

【概要】 本篇采用案例形式，分三章对水泥厂设备故障（事故）处理过程中的常见疑难问题与对策进行了剖析。

第一章 破碎与粉磨设备

【引言】 本章主要介绍颞式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机、辊压机、球磨机、管磨机、立磨等设备已发故障（事故）分析和处理（抢修）要点。

1. 颞式破碎机地脚螺栓断裂

1.1 故障表现

1.1.1 地脚螺栓在混凝土基础顶部断裂。

1.1.2 地脚螺栓在破碎机与基础之间的减震木板处断裂。

颞式破碎机基础及地脚螺栓（见图 1·1~1）。

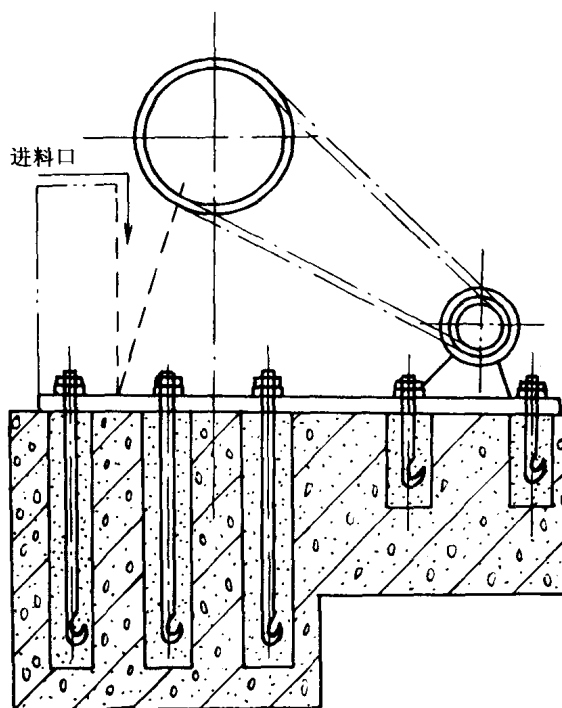


图 1·1~1 颞式破碎机基础示意图

1.2 故障分析

造成地脚螺栓断裂的原因主要有：

1.2.1 破碎机内夹有大量石块，重载强行启动时，地脚螺栓承受较大剪切应力，导致螺栓折断。

1.2.2 机器载荷震动或减震木板在地坑中腐烂导致螺帽松动,整个机架作前后运动,磨损了螺栓,设备带“病”工作,又未及时发现,最终导致螺栓断裂。

1.2.3 破碎机轴承损坏,运行中偏心负荷增大,导致螺栓断裂。

1.3 处理对策

1.3.1 拆除原混凝土基础,更换地脚螺栓,重新浇注基础。

本方案适用于地脚螺栓折断较多,基础有裂纹,且裂纹较大,继续使用隐患较多的破碎机。^{*}具体做法和步骤是:

①拆除原地脚螺栓混凝土基础,取出全部螺栓,并清理好现场工作面;

②找正机座后,更换全部地脚螺栓;

③进行地脚螺栓基础灌浆,待混凝土达到强度后装机,拧紧地脚螺栓,复查无误后进行下道工序;

④用锚定式活动地脚螺栓时,应埋设合适的预留管。灌浆一般采用细碎石混凝土,地脚螺栓孔内应先塞入厚度约为100mm的浸油麻绳或全部灌满干砂,灌入地脚螺栓孔内的混凝土的深度约为200mm左右。

1.3.2 平移破碎机,在原混凝土基础上钻孔,用树脂砂浆锚固地脚螺栓。要求螺栓锚固深度为 $12d$,螺栓根部可不作弯钎,孔径孔深分别要大于螺栓直径 d 和锚固深度10mm。主要施工流程为:准备→清理基础表面→放线定位→钻孔→清理成型孔和螺栓→向孔内倒入树脂砂浆^{**}→插入螺栓对中找平→固定螺栓→养护($>15^{\circ}\text{C}$ 、72h)。

1.3.3 将破碎机吊离混凝土基础200~300mm后,沿折断地脚螺栓周围凿开一长宽约200mm、深约250mm的孔洞。将螺栓在距基础顶部约150mm处割断,用2~4根同材质绑条(强筋)将新加工螺栓与旧螺栓焊接在一起(新螺栓材质、直径与旧螺栓相同。焊缝长度每端 $2.5d$,厚度大于10mm)。接长螺栓后自然冷却至常温,清理焊渣,浇注环氧树脂混凝土^{***}捣固。2h后点火,在 $60\sim 85^{\circ}\text{C}$ 下烘烤养护5h,即可开机试车。

1.3.4 在破碎机机座的前后各浇一混凝土,并在靠机座一侧各预埋一条14[#]槽钢,机座与槽钢之间留有5~10mm间隙,然后将折断的螺栓按1.3.3方案修好,拧紧螺母,在机座和槽钢间用斜铁加紧即可。

2. 颚式破碎机动颚体损坏

2.1 故障表现及故障分析

* 本方案施工有难度,新旧混凝土接缝质量难以保证。

** 树脂砂浆的配制步骤是:

①计算材料用量,并称出所需材料;

②倒入基本固结材料即树脂;

③倒入固化剂拌匀;

④倒入促进剂拌匀;

⑤加入河砂拌匀。重量配合比如下:设定基本固结材料3201号树脂为100份;过氧化环己酮糊固化剂4份;促进剂二甲苯胺液2~3份;细度为0.25~1mm的河砂填料250份。现配现用。

*** 环氧树脂混凝土的配制步骤是:

①将5~20mm细石(70份)洗净烘干后,与425[#]普通硅酸盐水泥(40份)拌匀备用;

②将E-44环氧树脂(100份)倒入一容器内加热融化,再倒入工业用邻苯二甲酸二丁脂(40份)和无水乙二胺(10份),拌匀;

③将拌好的水泥细石倒入该容器内,迅速搅拌均匀。

这样得到的浇注料就是环氧树脂混凝土。该浇注料宜现配现用。括号中的份数系指重量配合比。

2.1.1 内孔磨损

主要是由于轴承外套配合不严实，轴承运转不正常或材料缺陷等引起。

2.1.2 弹簧拉杆挂钩断裂

主要原因：铸造缺陷、材料疲劳、挂钩过载。

2.1.3 局部裂纹或折断

主要原因：长期使用使材料疲劳产生裂纹或破碎机过载导致动颚体局部裂纹或折断。

2.2 处理对策

2.2.1 内孔磨损的处理方法

①内孔补焊法：用手工电焊在磨损内孔上堆焊一层，然后进行扩孔加工*，使内孔与轴承外套合理配合。

②内孔镶套法：把磨损内孔镗大，然后加工内套。内套外径与镗大后内孔直径为紧配合，内套的内孔与轴承外径配合的精度和公差同原设计要求。在轴承外套与动颚内孔之间装设4~6个稳钉。

2.2.2 弹簧拉杆挂钩断裂的应急抢修

根据动颚体材质不同，选择不同抢修方法：

①对铸钢件动颚，可将弹簧拉杆挂钩折断部分用气割或砂轮打成坡口，直接用手电焊焊牢挂钩即可。

②对铸铁件动颚，一般不采用铸铁焊条焊接，而需要重新制做一个尺寸相同的铸钢件挂钩。在新的铸钢件挂钩尾端焊接一块适当尺寸的钢板，在钢板四周钻4~8个直径为18mm左右的小孔，然后将动颚体上残留的挂钩部分打磨平整，并钻孔攻丝，与新挂钩尾端钢板钻孔尺寸相对应，然后用螺钉将新制做的挂钩固定在动颚体上就可以了。

2.2.3 动颚体局部裂纹或折断的修复

颚式破碎机动颚体上装有颚板（又叫齿板），因此动颚体一般不易损坏。因过载等原因而导致动颚体产生局部裂纹或折断时，如裂纹不太大，可采用补焊工艺加以修复；如裂纹较大，且为通裂纹或动颚板已折断，则宜采用更换动颚体的办法恢复生产（此现象一般不发生）。动颚体小裂纹修复办法如下：

①根据动颚体的材质及工艺条件，选择合适的焊条种类和规格；

②施焊前应彻底清除裂纹及其附近区域的污垢，并找出裂纹的起止位置，沿裂纹方向在裂纹端点外3~5mm处钻裂纹控制孔，钻通或钻至没有裂纹为止（以防止裂纹在修理中继续发展）。钻孔孔径一般为6~10mm；

③用割枪将裂纹割成“V”型坡口，再用钢丝刷刷光，将割缝打磨干净，彻底清除坡口上所有污垢与杂质，并将焊条适当烘烤备用；

④选用较细的焊条、较小的电流和较快的焊接速度，尽量采用直流反极电流，短弧焊接与背风施焊。冬季施焊或周围环境温度低于室温时，可将动颚体裂纹局部预热（可用焦炭烘烤）后施焊。先打底，每焊一遍在熄焊后立即用专用锤敲击焊缝，敲净焊渣，并用抛光机打出新茬，消除焊接缺陷。在下层焊缝冷却后再焊接上层，以缩小热影响区，减少焊接应力。焊接完毕后继续烘烤周围环境12~24h，消除焊接内应力。

* 扩孔加工时应注意两个端面要与内孔中心线垂直。

3. 颚式破碎机动静颚板磨损失效

颚式破碎机动、静颚板是破碎机主要磨损件。一般用高锰钢铸成，断面为齿形，故称齿板。其磨损形式属于凿削式磨损。

3.1 故障特征及故障分析

3.1.1 故障特征

主要表现在颚板中下部，特别是在下三分之一处磨损最为严重，上部则磨损较少。齿板表面的齿形磨平后就失去了破碎能力，不能使用。在扫描电镜下观察发现，齿板表面被挤压成凹凸部分材料，随后又被磨料推挤形成压舌磨面，在磨面上可看到很多磨料尖角短程滑动造成的磨痕，并可看到齿板表面有微裂纹。

3.1.2 故障分析

动静颚板磨损是正常的，但在短时间内颚板就磨损失效，则属不正常。究其原因主要有：

- ①物料性质如易碎性、硬度、入料粒度、密度等发生了变化，而破碎机未做及时调整；
- ②活动颚板与固定颚板间的夹角即钳角 α 增大，超过正常范围（ $18^{\circ}\sim 22^{\circ}$ ）；
- ③偏心轴转速过快，动颚摆动次数太多，已破碎了的物料来不及全部卸出，导致破碎腔堵塞现象，加速了颚板磨损；

①颚板材质不适应，自身强度及耐磨性、抗冲击性不佳或颚板与机体表面接触不平稳。

3.2 处理对策

3.2.1 对每批进机物料进行抽检，发现物料性质有较大幅度的波动时，及时调整破碎机的各项主要参数如钳角、偏心轴转速、产量和电动机功率等，使之与进机破碎物料相适应，减少颚板的磨损。

3.2.2 新装颚板注意固紧，并确保颚板与机体（动、静颚）的表面接触平稳。可在两表面之间垫一层铅板、胶合板、水泥砂浆等塑性较好的材料。对动颚板和静颚板的装配要求是一个颚板的齿峰对准另一个颚板的齿槽，即活动颚板与固定颚板处于基本啮合状态。

3.2.3 颚板要选用硬度高的材质以抵抗挤压显微切削失效；选用有足够韧性的材质，以抵抗凿削撞击产生的疲劳失效。通常选用含锰 $12\%\sim 14\%$ 的高锰钢（ZG Mn13）铸成颚板（小型颚式破碎机也可用白口铸铁制造颚板），同时在齿板结构上进行改进，减少物料与齿板的相对滑动。

由于颚板通常被制成上下对称形状，故可在小修时将下部已磨损了的颚板倒置过来使用。大型颚式破碎机颚板是由几块拼成的，可以互换使用，以延长颚板的使用寿命。

3.2.4 拥有矿山破碎工艺线的水泥企业，可以将矿山粗碎和水泥厂细碎的同型磨损颚板相互对换，替代新颚板继续发挥作用，而不必弃旧换新。

3.2.5 对于已磨损失效的颚板，可采用堆焊的办法，使齿形复原。修复时可采用电弧焊，也可采用自动埋弧堆焊。

①Mn13 铸钢颚板的修复。常用焊条 D256、D266、D276、D277 等。选用特种耐磨焊条，效果更佳如 WC 碳化钨焊条、TD0-3 耐热耐磨焊条等。

堆焊时宜采取“小电流、小焊道、不连续”堆焊法即：焊一定长度在焊道红态即用锤快速击打焊道，减少收缩应力，随焊随浇水，快速冷却，改善抗磨性。

②非 Mn13 材料颚板的修复。可用气焊填充硬焊丝材料进行堆焊，如 50Cr_3 、 13Cr_{13} 等都能取得较好效果。

4. 反击式破碎机转子及板锤磨损失效

转子、板锤（打击板）、反击板是组成反击式破碎机的主要零部件。其中转子是破碎机的主要转动部件，材料一般选用 30"~40" 铸钢，也有采用数块钢板制成的圆盘拼叠而成的转子。具有惯量大、坚固耐用、便于安装板锤等特点。板锤（打击板）是易损件，要求安装牢固，便于更换，抗冲击磨损性能良好。板锤形状有长条形、T 形、I 型、S 型、斧型、带槽形等，板锤紧固形式有螺栓紧固法、嵌入紧固法、楔块紧固法等。

4.1 故障表现及故障分析

在长期运行中，反击式破碎机的转子和板锤由于受物料的摩擦和反作用冲击而出现不均匀磨损，致使板锤与转子接触面出现间隙，运转起来后由于转子的重心与它的旋转中心相差很大，进而引起附加离心力，产生振动，过早地磨损轴承，还会使轴弯曲或局部严重磨损，使板锤安装受到影响，板锤悬空、并承受弯曲剪切力作用，缩短板锤寿命，板锤螺丝更是经常折断和弯曲，影响正常作业。转子磨损情况（见图 1·4~2）。

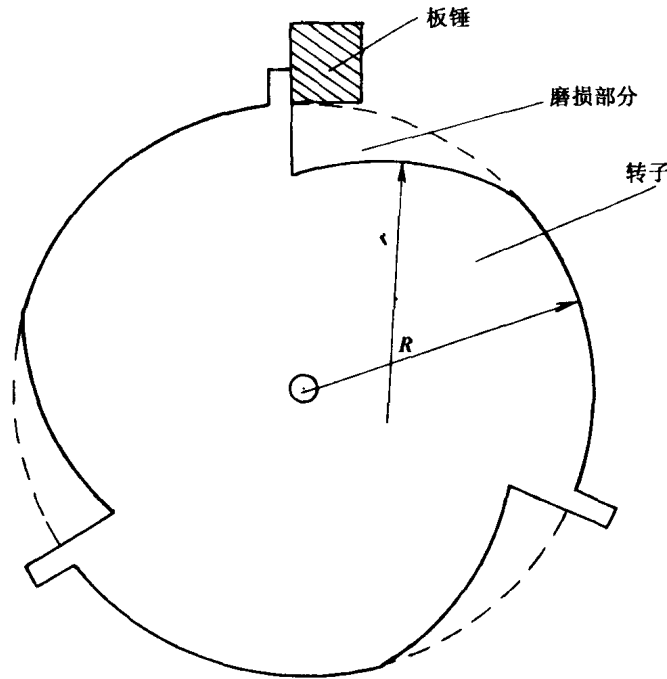


图 1·4~2 转子磨损示意图

4.2 维修对策

4.2.1 修补前的准备工作

修补转子体、更换板锤时，要求保持转子部件的平衡。为此，要做好下列准备工作：

- ①将破碎机上盖吊起，卸下三角胶带，清洗两端轴承座及轴承；
- ②清洗后加注 N32 机械油，用手转动转子，直到灵活轻便为止；
- ③转动转子时观察其平衡状况；
- ④根据转子转动时的不平衡情况，确定焊补位置，做出标记；
- ⑤将转子长度等分为若干段，每段长度约 200mm，做出标记；
- ⑥将待更换的旧板锤卸下，将新板锤逐个称重，并用粉笔记在该板锤上；
- ⑦准备好手砂轮、电弧堆焊装置等。

4.2.2 修补转子，配置板锤。操作步骤：

- ①在等分好的转子第一段整个圆周上，用手工电弧对磨损部位进行焊补；
- ②当焊补到转子原设计尺寸后，停止焊补并用手砂轮磨平与板锤接触的那一面；

③依照静平衡实验法，观察转子平衡状况。如仍有不平衡现象，可用手工电弧在原堆焊位置继续堆焊配重，直至转子平衡为止；

④其它等分段转子的焊补，参照上述步骤进行；*

⑤把重量相同或相差很小的板锤沿修补好的转子周围对称配置安装，使转子有较好的平衡。

4.2.3 操作维护要点

①经常检查板锤(打击板)、反击板和护板以及转子的磨损情况，及时更换或修补磨损部件。紧固连接螺丝，防止松动脱落。

②留意喂入机内的物料有无夹杂金属等硬物，发现机器运转声音不正常，立即停机检查。

③均衡喂料，防止堵塞，不得加入超过规定尺寸的物料。

④机器未完全停车，不得打开机身小门进行检修。

⑤在调整破碎间隙后，要转动转子检查，避免间隙过小，打坏转子和反击板。调整后应注意把反击板的螺丝上紧。

⑥在设备大修或转子拆开再装后，必须保证转子转动灵活、重量平衡。打击板应同时更换，否则转子重量不平衡，使机体振动。

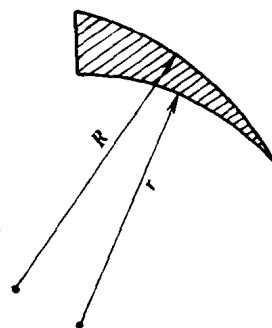


图 1·4~3 锻打 A₃ 钢板剖面图

5. 锤式破碎机锤头失效

锤式破碎机的主要易损件是锤头。一般认为，90~125kg 的锤头为大型，25kg 以下为小型，其余为中型。大中水泥厂一般使用 25~50kg 锤头。锤头磨损失效方式多以冲击凿削为主，伴有冲刷显微切削磨损。

5.1 故障特征与故障分析

5.1.1 故障特征

锤头失效的宏观特征是锤头磨损和断裂。锤头磨损是正常现象，它发生在锤头的表面、顶端及锤孔和锤轴间的摩擦面。磨损的微观形貌表现为冲击坑和切削犁沟。锤头的断裂破坏是不正常的。

5.1.2 故障分析

被破物料与高速旋转的锤头相冲击，如以正向冲击时，其冲击力全部转化为对锤面的压应力，使锤头金属表面产生塑性变形和微裂纹，在反复多次塑变情况下裂纹扩展，金属受挤压形成碎片脱落，导致冲击磨损，冲击力大时，锤头表面可产生加工硬化，硬度较大，硬化层较深。如以一定冲击角度进行冲击，则冲击力分解为垂直于锤面的法向应力和平行于锤面的切向应力，对锤头表层金属产生显微切削、冲刷，使金属表面磨损，形成切削沟槽。

* 如果板锤磨损较轻，直接用普通焊条或耐磨焊条手工操作即可；如果板锤磨损较深，可以锻打图 1·4~3 所示 A₃ 钢板，宽度 100mm 左右，并排焊于磨损处，外用耐磨焊条堆焊三遍；如果板锤磨损 30%~50%，就基本上没有修复价值了，对于 Mn13 铸钢板锤，如急于修复，可用手工电弧堆焊。方法与 3.2.5①相同。

新一代单段冲击式锤式破碎机锤头在工作时本身承受着离心力、承受着矿石的强烈的反作用力,还有锤孔与锤轴之间接触的摩擦应力和拉伸力,这些力都会对锤头产生破坏作用。

锤头磨损属正常现象,锤头的断裂破坏是非正常的。其原因主要是材质选择及制造工艺的缺陷,使锤头本身强度及塑性不足,产生应力集中,或使用不当等因素造成。

5.2 处理对策

5.2.1 根据锤头大小不同及使用的工况条件不同,选择适宜的材质制造锤头。对于12kg以下锤头,应选择有一定韧性,以硬度大为主导的材料;对于50kg级锤头,应选择高韧性超强高锰钢制造锤头,其屈服强度要达到 450N/mm^2 ,初始硬度要达到 $\text{HB}260\sim300$;对于大型破碎机90kg和125kg锤头,必须选用高韧性材料,并辅以其它综合性能。当今锤式破碎机使用的材质及制造工艺方法很多,但基本属于铸造、锻造、堆焊、组合四大类若干种材质。简介于下:

①复合型高锰钢锤头:在普通高锰钢锤头的主要磨损部位加入GT35合金块(含 $\text{C}0.6\%$, $\text{Cr}2.0\%$, $\text{Mo}2.0\%$, $\text{TiC}35\%$, $\text{Fe}60.4\%$, $\text{HM}=1030$, $\alpha_k=3\text{J/cm}^2\sim5\text{J/cm}^2$)利用高锰钢的高韧性和GT35合金块的耐磨性的良好匹配,延长锤头使用寿命,制成复合型高锰钢锤头。

②高锰铬钢铸造锤头:在高锰钢的基础上,加入一定量的铬,提高其原始硬度,特别是提高屈服极限而无损于抗拉强度和延伸率,提高耐磨性而避免其塑性变形。德国O&K公司产GX120Mn12 CDIN. N. 13401高锰铬钢含有 $\text{C}1.10\%\sim1.30\%$, $\text{Si}0.30\%\sim0.50\%$, $\text{Mn}12.0\%\sim13.0\%$, $\text{Cr}1.5\%\sim2.0\%$,热处理硬度(HB)为 $200\sim260$;丹麦FLS公司产Maf330+1%Cr高锰铬钢含有 $\text{C}\leq1.20\%$, $\text{Si}\leq0.40\%$, $\text{Mn}\leq12.0\%$, $\text{Cr}\leq1.0\%$, $\text{HB}\leq229$;日本栗米铁工所产SM高锰铬钢含有 $\text{C}0.90\%\sim0.30\%$, $\text{Si}<0.80\%$, $\text{Mn}11.0\%\sim14.0\%$, $\text{Cr}1.5\%\sim2.5\%$, $\text{HB}>190$ 。

③合金钢锻造锤头。德国O&K公司选用450钢,洪堡(KHD)则选用30CrMo9V,美国ESCO公司选用12S。这三种合金结构钢材料都不同程度含有铬(Cr),钼(Mo)等合金元素。锻造工艺过程大体是:精炼合金钢水注成钢锭→锻造开坯→模锻成型→调质处理→锤孔等加工→锤头打击区热处理→无损探伤。

④复合铸造的高铬铸铁锤头。它是在合金结构锻造的锤柄上,复合浇铸上高铬铸铁,使锤头受冲击摩擦的部分为高铬铸铁材料,使锤柄部分有足够塑性,锤头端部有极高硬度和耐磨性能。

⑤组合式锤头。设计者将锤头端部受冲击易磨损部分制成活动件,使维修者不必卸下整个锤头,只要拆装冲击头部的销轴,即可快速更换锤头端部易损件。该锤头的材质以选用高铬铸铁为多,也可选用其它耐磨材料。组合式锤头式样(见图1·5~4)。

5.2.2 锤头延寿方法

①为了提高锤头耐磨性,在其工作面上涂焊一薄层硬质合金。

②锰钢制的锤头磨损后,可用锰钢焊条堆焊的方法进行修补。中铬、高铬材质锤头不易修复。

在锤头顶端堆焊过程中,可向堆焊金属中引入成分为 $1.2\sim1.5\text{mm}$ 不等轴颗粒状列立特

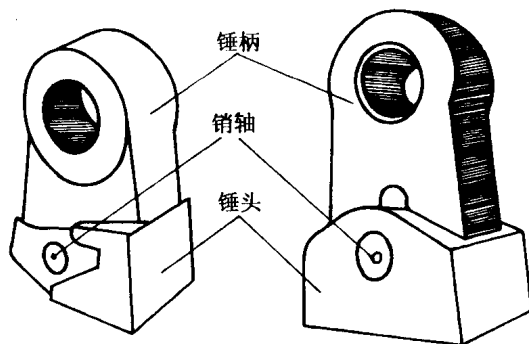


图 1·5~4 组合式锤头示意图