

钻

井设备的大修与管理

郭公喜 著

GUO GONGXI ZHU



石油

石油大学(北京)

920.7
001

石油大学出版社
SHIYOU DAXUE CHUBANSHE



数据加载失败，请稍后重试！

登录号	124015
分类号	TE920.7
种次号	001

钻井设备的大修与管理

郭公喜 著



石油0117225



石油大学出版社

钻井设备的大修与管理

郭公喜 著

*

石油大学出版社出版发行

(山东省东营市)

新华书店经销

山东电子工业印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 22.375 印张 572 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—2050 册

ISBN 7-5636-0894-X/TE · 181

定价:35.00 元

前 言

石油钻机的修理分散于各个油田。由于石油钻机修理的专业性很强,因此在修理技术和测试技术等方面国内与国外先进修理厂家还有差距。

机械修理是一门综合性科学,它包括多种技术知识,涉及广泛的基础理论,诸如机械设计学、摩擦学、断裂力学、冶金学、焊接、物理、化学等学科,同时又是一项实践性较强的工作。本书着重讨论石油钻机大修厂应具备的条件,石油钻井设备的清洗、拆卸、检验、旧件修复的各种工艺和专用设备、机具;修理工艺和修理标准,并力求以实例加以阐述。本书可供修理厂、站的工人,技术人员和井队人员使用,同时也可供高等院校石油矿场机械专业和机械制造专业的师生参考。

本书力求理论与实践相结合,以实例说明各种方法的合理性,以及设备的维修管理是对工业生产顺利进行的重要保障。

本书历经三年的编写和修改,其间得到领导、同事、同学和老师的帮助和指导,在此一并表示衷心的感谢。

由于本人水平有限,书中难免有错误,故请各位读者给予批评指正。

作 者

1996年6月

目 录

第一章 石油钻机大修厂	(1)
第一节 石油钻机大修厂应具备的条件.....	(1)
第二节 厂区布置与工艺流程.....	(2)
第二章 设备的清洗与拆卸	(7)
第一节 清洗的基本原则.....	(7)
第二节 清洗、拆卸标准	(7)
第三节 热碱水清洗.....	(9)
第四节 其它清洗方法	(11)
第五节 拆卸	(13)
第三章 修理技术参数	(16)
第一节 通用技术条件	(16)
第二节 主要钻井设备修理技术参数	(16)
第四章 修复方法和工艺	(79)
第一节 钻井机械主要失效形式	(79)
第二节 修复工艺的分类与选择	(80)
第三节 CO ₂ 气体保护焊修复	(82)
第四节 埋弧堆焊及其它焊接.....	(103)
第五节 热喷涂、喷焊修复	(107)
第五章 粘接修复	(114)
第一节 概述.....	(114)
第二节 厌氧胶的种类及应用.....	(115)
第三节 厌氧胶在石油机械修理中的应用实例.....	(130)
第四节 其它粘接剂简介.....	(158)
第六章 主要钻井设备的修理	(160)
第一节 天车、游动滑车	(160)
第二节 大钩.....	(169)
第三节 水龙头.....	(174)
第四节 转盘.....	(183)
第五节 绞车.....	(191)
第六节 ZJ32-SL ₁ 型钻机的修理	(234)
第七节 钻井泵的修理.....	(278)
第七章 零、部件修复实例	(289)
第八章 设备的检验与调整	(314)
第一节 转动机构的检验与调整.....	(314)

第二节	传动机构的检验与调整.....	(316)
第三节	回转零、部件的平衡检验	(323)
第九章	工业生产中的维修管理.....	(327)
第一节	维修管理的基本思想.....	(327)
第二节	可靠性工程及维修.....	(328)
第三节	维修计划.....	(331)
第四节	备件的库存管理.....	(333)
第五节	状态监测维修.....	(334)
第六节	维修管理技术.....	(343)
第七节	行为科学和维修管理.....	(346)
附录	ZJ32-SL₁ 型石油钻机	(348)

第一章 石油钻机大修厂

石油钻井设备进厂大修时,需要全部解体、清洗、检验,修复可以修复的零件,更换无法修复的零件。装配后,又需测试大修设备的性能。因此,承担石油钻机大修的工厂必须具备必要的条件,才能保证大修质量。

第一节 石油钻机大修厂应具备的条件

一、基础设施

1. 起吊设备

为了保证设备进、出厂时装、卸车的需要,摆放设备的场地上,应有 30t 以上的门吊。在修理车间或工段应有 20t 以上的桥吊或其它适合本工作需要的起吊设备。

2. 清洗系统

大修厂应建造清洗系统,该系统能够清洗干净钻井设施内、外的泥土和油污,使零、部件干干净净进入修理车间。

3. 厂房

压风机、发电机组、悬吊系统及绞车、泵的总成件能够在工房内修理、组装。

4. 配套设备

有能满足修复钻井设备各种零件的机加工设备 & 锻造、铆焊、电气焊等设备。具有空气压缩机站和理化计量条件等。

5. 试车装置

有绞车、钻井泵、联动机、转盘、水龙头、减速箱、压风机、发电机等试车装置,并按照大修标准进行试车。天车、游车、大钩等设备可不作试运转。

二、基础工作

1. 标准计量

需制订齐全的技术标准,并且有贯彻执行、检查考核的具体措施。主要设备的修理标准的覆盖率应达 100%;有主要设备的清洗、拆卸和修理工艺标准以及相关的国家标准和专业标准。

计量工作应达到国家二级计量单位的标准,应有计量室,人员、机构、制度、台帐、周检计划、量传图等需齐全配套。按照计量网络图配备计量检测器具,其配套率应达到 100%。

有物理化学、机械性能试验条件。能做到对新产品、新设备第一次进厂大修时,对主要零、部件的材料作理化分析,为制定修理工艺提供科学依据。

2. 无损探伤

为了确保关键零件的修理质量,应建立探伤室。具有超声波探伤、荧光磁粉探伤等设备,并对关键零件作修理前的探伤检查,防止发生事故。

3. 技术资料管理

有专门的技术资料管理人员,或者设立技术档案室,图样管理水平及图样应符合国家标准。

4. 技术培训

技术人员和职工的技术培训有年度计划和中长期计划,并取得良好效果。

三、修理工艺及设备

1. 修理工艺

编制较齐全、合理的修理工艺。有专人负责工艺工作,并定期检查、考核,有严格的工艺纪律。修理工艺流程要合理。

有满足生产工艺的拆装机具,例如 300t 以上的压力机、轴承加热器等专用机具。

2. 采用先进的修理工艺设备

在修理中,根据修理对象,逐步引用 CO₂ 气体保护自动焊,埋弧自动焊,等离子喷涂、粘接等新技术、新工艺、新设备。

四、生产管理、技术管理等方面

一个石油钻机大修厂在生产管理、技术管理、质量管理、质量检验、现代管理等方面都应当达到中国石油天然气总公司的有关标准。这里就不再一一叙述。

第二节 厂区布置与工艺流程

一、设备修理的专业化生产

根据石油工业各大油田的矿场机械拥有量来看,实现集中修理以代替过去的分散修理很有必要。以往数十年来,一直采用厂、站分散的修理方法。到了修理厂、站,对于每一台设备也是采用一个班负责一台设备的修理工作。即从清洗、拆卸、检验、修复、装配、试车、喷漆直到出厂,均由一个班组负责到底。这种修理方法不仅周期长,而且难于保证大修质量。

另一方面,由于石油钻机大修方式的改变,也为实施专业化生产提供了有利条件。80 年代初以前,各油田均采用整部钻机停产进厂大修的方法,每年损失很多钻机月。自 80 年代初开始,逐步实行了不停钻机的大修方法,也就是对组成钻机的天车、游车、大钩、水龙头、转盘、绞车、联动机、钻井泵、压风机、柴油机、发电机等设备实行哪个设备需要大修时,就修哪一台,用另一台代替它的工作,实行设备的循环使用。进厂大修的不再是整部钻机,而是组成钻机的一台台单机(组)设备,因此有条件实行专业化的大修工作。

由上所述,一个石油钻机大修厂,它所能承修的钻机量以每年 100 台左右为宜。

大修的专业化生产就是根据大修的工艺流程,把生产车间分成承担某几个修理工艺工序的形式。这首先要仔细分析全部修理工艺流程及每一个工序的工作量。

大修的工艺流程基本上分为:清洗、拆卸、检验分类、修理装配、试车、检验、喷漆、停放等待出厂。根据这一工艺修理流程,将整个大修工作按照网络计划原理,编制成如图 1-1 所示的网

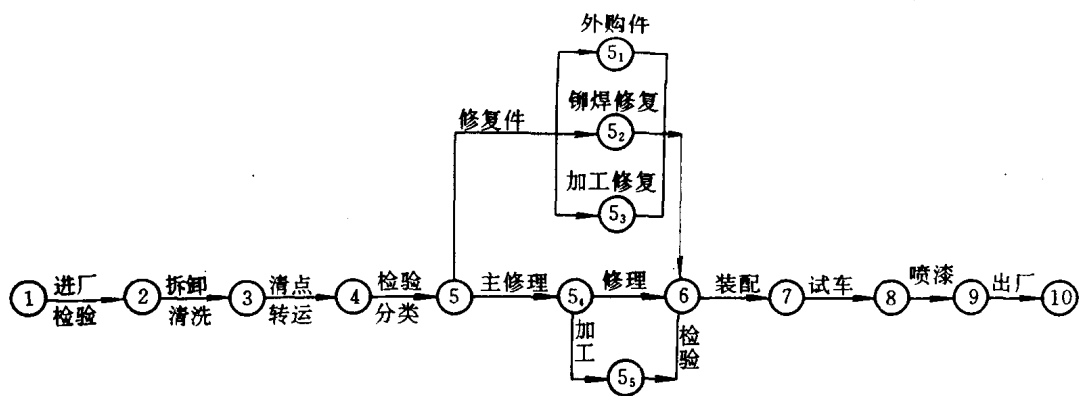


图 1-1 大修工艺流程网络图

络图。以此网络图，可以划分实际生产中的工段、车间，以实现专业化生产。也就是组成专司清洗，拆卸，喷漆，设备进、出厂功能的配修车间；钻修车间则分为专修各型联动机、转盘的车间，专修各型绞车的车间（工段），专修各型钻井泵的车间，专修各型天车、游车、大钩、水龙头的车间。而且修理车间只负责修理和装配。这样就有时间、有积极性地自制各种专用机具，研究提高修理质量的方法。使各项规章制度得以有效地贯彻执行，促进新技术、新工艺、新材料的推广应用。

二、修理工艺流程

根据生产实际，制定主要的生产工艺流程，然后再依据工艺流程图编写工艺标准。图 1-2 所示为拆卸、清洗工艺流程图。图 1-3 所示为主要设备修理工艺流程图。图 1-4 所示为主修车间生产工艺流程图。

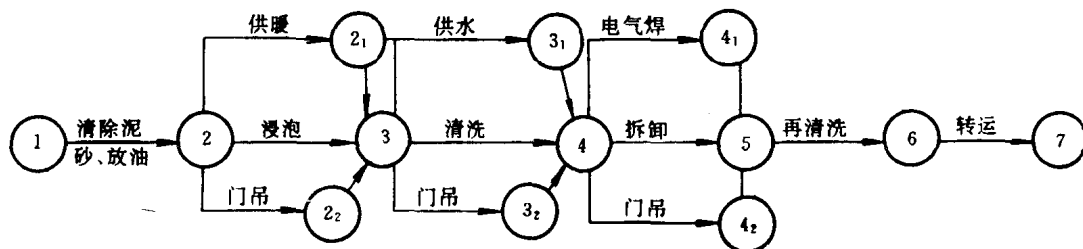


图 1-2 拆卸、清洗工艺流程图

从生产工艺流程图来看，拆卸、清洗是整个生产工艺中重要的一环。其生产进度直接影响到几个主修车间的工作，应加强对该道工序的组织和管理。

在实际生产中，应以主修车间为重点，辅助车间为主修车间服务，上道工序为下道工序服务，全体职工为产品着想。各单位都必须按照生产计划运行，形成一个以专业生产为主体的网络体系，确保任务按质、按量、按时完成。

从生产工艺流程图来看，无论哪一个环节不能按时完成任务，都将影响整体生产的进行。所以对哪一道工序都不能忽略。突出重点，即以主修车间为中心，围绕主修车间的需要做工作。从主要的主修车间修理工艺来看，除了车间自己要完成的检验、分类、修理、装配任务外，还有一些工作需要加工、供应、锻焊等车间提前完成，否则装配工作就无法完成。

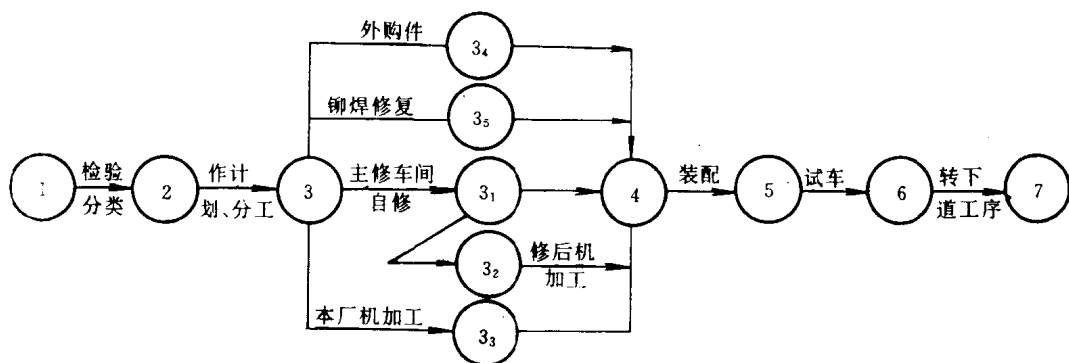


图 1-3 主要设备修理工艺流程图

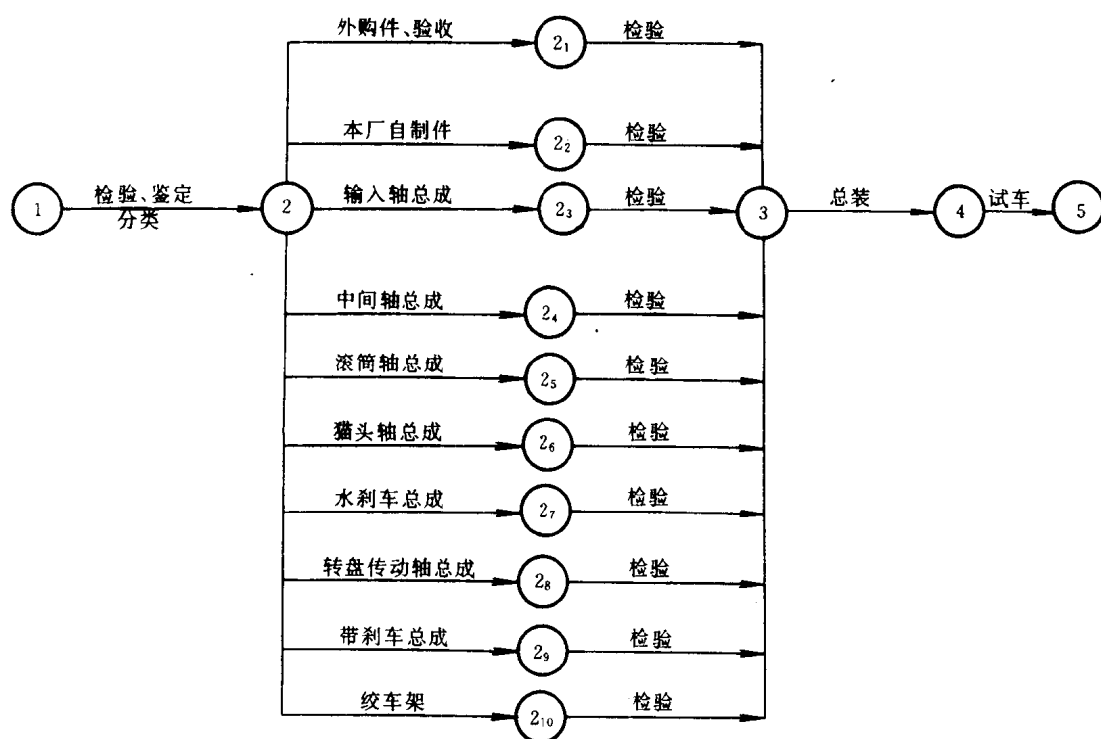


图 1-4 主修车间生产工艺流程图

三、厂区生产设备的布置

设备从进厂到出厂这一生产过程,都需要占有场地和使用设备。根据生产工艺流程布置厂房和设备,这也应当根据所修钻机的级别适当考虑将来的发展而确定。根据胜利石油管理局钻井机修公司钻机大修厂的情况,场地及主修设备的布置如图 1-5 所示。

该厂可承担年修 180~200 台深井和超深井钻机的大修任务,可修国产和进口的各型钻机。

1. 进、出厂场地的设备

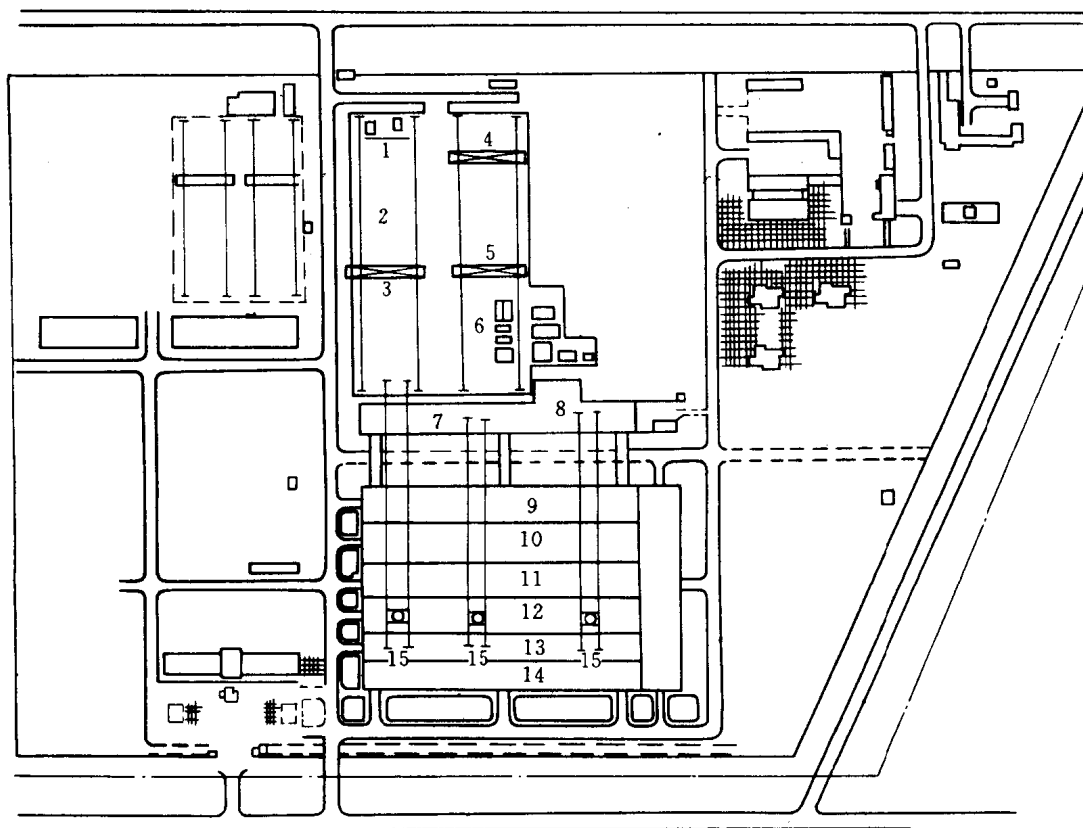


图 1-5 胜利石油管理局钻井机修公司场地及主修设备布置示意图

1—试车区;2—成品存放区;3、4、5—32t 门吊;6—设备清洗区;7—喷漆工房;8—拆卸工段;

9—联动机组大修工段;10—绞车、钻井泵修理;11、12、13—其它设备修理;14—机加工车间;15—电平车

进、出厂场地的设备应当满足装卸车和清洗设备的需要。清洗系统建筑在外场地上,在场地一端建筑有钻井泵和绞车的试车台。进厂场地安装两台 32t 门吊,出厂场地最好安装有 40~50t 的门吊,以便能装卸超过 40t 的 TF38 型绞车。在进厂场地上应设有废油回收罐 2~4 个,油泥清除设备和污水除污站一座。

2. 清洗、拆卸及喷漆设备

清洗、拆卸设备除循环水泵、喷枪之外,应有电平车和旋转电平车。在拆卸工房内,安装有 30t 行吊、500t 卧式压力机、大钩拆装机、转运用 40t 电平车等。喷漆工房,设置 30t 行吊一台,40t 电平车一台。

3. 联动机、转盘修理工段

安装 20t 行吊 2 台,3t 半臂吊 2 台,350t 卧式压力机、立式压力机各 1 台,63t 立式压力机 1 台,热风式加热炉 1 台,CO₂ 气体保护自动焊机 2 台。另设联动机试车台、转盘试车台、减速箱试车台各 1 套。

4. 绞车修理工段

安装 30t 行吊 2 台,300t 卧式压力机、63t 立式压力机各 1 台,轴承加热器 1 台。

5. 钻井泵修理工段

安装 30t 行吊 3 台,2t 半臂吊 2 台。隧道式轴承加热器 1 台。CO₂ 气体保护自动焊 4 台。

6. 悬吊系统修理工段

安装 20t 行吊 2 台,旋臂吊 4 台,水龙头试车装置 1 套。

7. 其它

加工车间应装 10t 行吊两台。

为转运设备和零、部件还应配备 10t、20t、40t 电平车,3t、5t 铲车,单柱、双柱立式车床, T611 或 T612 卧式镗床等。

第二章 设备的清洗与拆卸

第一节 清洗的基本原则

清洗是设备修理中的第一道工序,也是极其重要的工序。清洗的质量对设备修理的质量影响很大,不同的清洗方法还伴随着其它影响。所有的清洗方法,应满足下列几项基本要求。

1. 清洗油泥并防止污染环境

石油钻机在露天工作,又经常搬迁,所以大部分沾满了油泥。清洗时的第一要求是把设备外部和内部的油泥清洗干净,不允许油泥带入下一道工序和下一个工房。清洗下来的油泥应想办法清除或集中处理,不能随便排放以致污染环境或侵蚀场地。

2. 保证清洗干净各种零、部件

在修理中,各种不同的机件,对清洗的要求是不相同的。在装配中,配合零件高于非配合零件。并根据不同的修复工艺分别予以清洗,保证清洗的质量达到标准的要求。

3. 防止零件的腐蚀

对精密零件不允许有任何程度的腐蚀。当零件洗清后需停放一段时间时,应考虑清洗液的防锈能力或采用其它的防锈措施。

4. 确保操作安全

所用方法应有安全措施,防止伤害操作者或引起火灾,或产生其它安全隐患。

5. 评价经济效益

在能达到清洗干净的目的时,应采用效率高、成本低、易操作、安全可靠的方法。

第二节 清洗、拆卸标准

1. 设备清洗通用标准

(1) 清洗前,把设备上残存的非本设备的零部件、钢丝绳等杂物全部清除掉。

(2) 把设备上携带的大量泥土、杂草及油泥,用铁锹或专用工具铲除。

(3) 把设备内没有放净的废油放到废油收集罐内。把设备放在指定位置。

(4) 用场地门吊把设备逐一吊到室外清洗台上,用清水冲洗外表面上的泥砂和油污。

(5) 把冲洗后的设备吊入热碱水池浸泡。浸泡液的温度应在 40℃ 以上,浸泡时间应在 2h 以上。也允许下班前放入浸泡池,第二天上班时再吊出。

(6) 将浸泡后的设备用门吊吊到清洗房用热清水冲洗。把设备外表面的油泥、锈斑、油漆等全部清洗干净,然后转入工房内解体。

(7) 拆卸时,按拆卸标准进行。拆卸完的设备,每一台设备的零、部件放置在一个专用的框架里,然后放到旋转电平车上,旋转电平车开进清洗房。先用带压力的热碱水冲洗零部件上的油污,清洗干净后,再用热清水冲洗,洗净零部件上残存的碱水。

(8) 清洗的质量标准。零、部件表面无泥土、油垢;零、部件表面无锈蚀现象,无油漆。零、配

件内部油垢清洗干净,零、配件外表面及内部无清洗碱液及其它附着物。

(9) 清洗后,由车间检验员填写清洗交接卡转交主修车间。

2. 拆卸的一般要求

(1) 树立上道工序为下道工序服务的思想,严格按有关标准工作,严禁违章施工。

(2) 需动用气割或其它破坏性手段拆卸的地方,必须经检验人员同意,关键部位要经公司主管工程师同意后,方可实施。

(3) 在拆卸过程中,不得出现碰伤、砸伤等人为造成的缺陷。

(4) 拆卸螺栓、螺钉等零件时,如发生扭断现象,应把留在机体上的部分取出。不允许把断螺栓转入下道工序。

3. TC200 和 TC350 型天车拆卸标准

(1) TC200 型天车。

a. 拆下护罩,取出 5×45 的开口销,旋下 M24 尾孔螺栓的螺母,吊出 $\varnothing 900\text{mm}$ 滑轮组总成。

b. 卸下 M12 头孔螺栓的 $\varnothing 2$ 铁丝、螺栓,拆除止动板,卸下 M220 $\times$ 3 圆螺母。

c. 卸下天车滑轮组轴承座及隔圈 S25 和调正垫片 S10。

d. 用专用吊具把 $\varnothing 900\text{mm}$ 滑轮及 2097948K 轴承依次卸下,并且每副轴承应用专用固定工具固定在一起,按顺序存放好,不得混放。取下隔圈及调正垫片,捆绑在一起存放。

e. 把滑轮轴上黄油杯、黄油座卸下,用压缩空气吹通油道后,再装上黄油座和黄油杯。

f. 把零、配件放入专用支架或清洗筐里,按《设备清洗通用标准》清洗干净。并按转运、交接规定,办理向主修车间的移交手续。

(2) TC350 型天车的拆卸。

a. 拆除护罩,取出 M16 $\times$ 60 头孔螺栓上的防松 $\varnothing 2\text{mm}$ 铁丝,卸下 M16 $\times$ 40 螺栓,取下止动板和挡板,卸掉 M240 $\times$ 3 圆螺母。

b. 拧下 M30 螺母,取出 M30 $\times$ 130 尾孔螺栓,取下快速轮和滑轮轴的轴承座,取出快速轮轴和滑轮轮轴。

c. 把每个滑轮与其相配的轴承(2097952K)用专用工具固定在一起,每组(滑轮与轴承)之间不得相混。

4. YC-200、YC-350 型游动滑车拆卸工艺标准

(1) YC-200 型游动滑车。

a. 取出 $\varnothing 4 \times 40$ 开口销,卸下 M20、M24 螺母,取出 M20 $\times$ 90、M24 螺栓,卸下两侧护罩。

b. 打出 $\varnothing 8 \times 160$ 圆柱销,卸下 M90 $\times$ 4 螺母,取出两端 $\varnothing 100\text{mm}$ 提环销,取出提环。

c. 取出 $\varnothing 8 \times 160$ 圆柱销,取下 $\varnothing 48$ 垫圈,卸下销子 $\varnothing 60$;从头孔螺栓 M12 $\times$ 35 上取出防松铁丝,再卸下 M24 螺母,拆下止动板,卸 M220 $\times$ 3.3 圆螺母,用专用吊具吊下一侧的侧板组。

d. 从游车滑轮轴上取下隔圈 S25 和弹性挡圈。用专用吊具将 $\varnothing 900$ 滑轮和 2097948K 轴承逐一卸下,每一滑轮和相对的每副轴承用专用工具固定在一起,按顺序放好,不允许混放。再取出隔圈 S25,垫圈 $\varnothing 242/\varnothing 280$,集中存放。

(2) YC-350 型游动滑车的拆卸工艺与 YC-200 型游动滑车基本一样。此处不再详述。

5. DG200 型大钩拆卸标准

(1) 卸下大钩半环、12 $\times$ 28 平键;冲出 $\varnothing 20$ 销轴,卸掉大钩安全销总成。

(2) 卸下大钩上盖、T160×16 钩杆螺母,取出大钩弹簧、大钩筒体,分离钩杆与壳体。

(3) 卸下止动板,拆出钩身销,钩身销可用各种方法取出,但都要保护钩身销孔不变形,不损坏钩身销和黄油嘴。

6. SL-200 水龙头拆卸范围

(1) 卸掉冲管总成,卸掉吊环指板。

(2) 卸下盘根盒,取出下盘根。

(3) 卸下呼吸器,上扶正轴承外轨,拆卸上盖,取出上盘根。

(4) 分离中心管总成与水龙头外壳,取出 8160 轴承上轨与弹架及 9069456 轴承下轨。

7. ZP-520 型转盘拆卸范围

(1) 卸下放油丝堵,卸掉下密封圈。

(2) 取出方瓦销、方瓦挡块,吊出大方瓦。

(3) 取出转盘大盖,卸下防跳轴承下轨、弹架及弹子等。

(4) 分离转盘转台与外壳,取出 7687/650 轴承弹架及弹子,取出水平轴总成。

8. 联动机拆卸

(1) 清除油泥,卸护罩,卸气胎离合器的气囊,整体放入浸泡池浸泡。

(2) 卸下各个轴承的轴承盖板,冲洗表面及轴承内的润滑脂。

9. 大庆Ⅰ型绞车的拆洗

(1) 清除外部油泥后,拆卸所有的护罩、辅助刹车、LT1070×200、LT500×125、LT700×200 气胎式离合器的气囊、气路中的橡胶管线和气动元件,然后放入池中浸泡。

(2) 卸下滚筒轴总成、猫头轴总成、传动轴总成、刹带等总成件。

(3) 把滚筒轴、猫头轴、传动轴总成的支承轴承的盖板卸开,移到一边,清洗轴承内部。

10. 三缸单作用钻井泵的拆卸

(1) 放净机壳内的润滑油,清除外部油泥。

(2) 拆除喷淋冷却系统的泵及管道。拆下预压空气包和钻井液过滤器。

(3) 用加长杆旋出阀盖压筒,取出阀盖、阀弹簧、阀体及阀座,卸下拉杆活塞总成。拆下吸入管总成,用清水清洗阀箱及吸入管等内外表面。

(4) 拆下泵盖,用热碱水和热清水先后清洗主、被动轴支承轴承和齿轮、连杆大端和小端轴承、十字头和泵座内腔。

第三节 热碱水清洗

由于石油钻井设备内外表面有大量的油泥,只有用热碱水浸泡和清洗才能除去。但碱对金属有一定的腐蚀作用,用热碱水浸泡和清洗之后,紧接着就要用热清水把残存在零、部件表面的碱溶液清洗干净。

碱溶液对动、植物油有良好的皂化作用。当加入适当的乳化剂并进行加热时,对不能皂化的矿物油、脂,也能清除干净,且成本较低,在修理业中广泛应用。碱洗中常用的乳化剂有肥皂、硅酸钠及合成乳化剂。

碱溶液的配方列于表 2-1。

表 2-1a 清洗钢件碱溶液

溶 液 配 方		主要 工 艺 要 求
氢氧化钠	50~55g/L	清洗温度:50~95℃
碳酸钠	25~30g/L	清洗方式:浸泡和喷洗
磷酸钠	25~30g/L	浸泡时间:整体设备 2h 以上
硅酸钠	10~15g/L	清洗时间:清洗干净为止

表 2-1b 清洗铝零件碱溶液

溶 液 配 方		主要 工 艺 要 求
碳酸钠	15~20g/L	清洗温度:60℃以上
磷酸钠	5~10g/L	清洗方式:浸泡、喷洗
肥皂	2g/L	清洗时间:5~10min
重铬酸钾	0.5g/L	

碱液清洗的工艺流程如下:

1. 热碱水浸泡

热碱水浸泡池由两个钢筋混凝土筑成的地下水池组成,每个池的容量为 100~200m³。用由锅炉房专线供给的蒸汽加热。工艺流程如图 2-1 所示。

热碱水浸泡池的浸泡液可按表 2-1a 所列配方配制。由于是浸泡,配制比例的要求并不十分严格。

2. 热碱水清洗

浸泡之后,再用热碱水冲洗。石油钻井设备属于中等体积,用一般规格的喷嘴喷洗,则洗不净厚的油泥,通常可采用钻井队常用的泥浆枪,该枪喷嘴直径较大,并可在水平方向作 360°的旋转,也可在垂直方向摆动。用多级离心泵或柱塞泵给清洗液加压,并使之循环。为使清洗下来的泥砂不淤积于循环槽和大贮液池,让循环槽具有一定的倾斜度,在循环回路的上段加两个沉淀罐,这两个沉淀罐安装于水平面以上。当沉淀物过多影响循环时,可把两沉淀罐吊出清除泥砂。为使泥砂尽量少地流入贮液池,在清洗液进入贮液池前,加装一套电动旋流除泥器,把清洗下来的泥砂从循环系统中清除出去。

所配用的多级离心泵,压力仅达 0.6~0.8MPa,但排量可达 23L/s,满足了清洗的要求。采用三缸柱塞泵,排出压力可达 35MPa,但排量较低。一般情况下,排出压力不应低于 2MPa。

3. 清水清洗

热碱水清洗之后,可用带压清水再清洗一次。此时压力可达 0.6~0.8MPa。清洗在一室内进行,拆卸开的待洗设备放在旋转电平车上,边旋转边清洗,直至洗干净。清洗用的水循环往复利用。只需稍作补充即可。

在整个清洗过程中均由 32t 门吊配合。这种浸泡、喷洗的方法仅用于清洗整体、总成件和大型零件。小型、精密零件应采用另外的清洗方法。