

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITIJ

特车泵工

TE CHE BEN GONG

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油工业出版社

PETROLEUM INDUSTRY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

特 车 泵 工

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是由中国石油天然气集团公司人事服务中心,依据井下作业工国家职业标准,统一组织编写的《职业技能培训教程与鉴定试题集》中的一本。书中包括特车泵工初级和中级两个级别的内容,分别介绍了应掌握的基础知识、技能操作与相关知识,并给出了部分理论试题和技能操作鉴定试题。本书语言通俗易懂,理论知识重点突出,且实用性强,可操作性强,是特车泵工职业技能培训和鉴定的必备教材。

图书在版编目(CIP)数据

特车泵工/中国石油天然气集团公司人事服务中心编.

北京:石油工业出版社,2004.9

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-4755-1

I. 特…

II. 中…

III. 泵-机械采油-技术培训-教材

IV. TE355.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 081326 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:17.25

字数:430 千字 印数:1—2000 册

书号:ISBN 7-5021-4755-1/TE·3322

定价:38.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《职业技能培训教程与鉴定试题集》

编审委员会

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东

史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华

巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽

商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华

刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质，满足职工培训、鉴定的需要，中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括 44 个石油天然气行业特有工种和 21 个社会通用工种的职业技能培训教程与鉴定试题集，每个工种依据《国家职业（工人技术等级）标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向，以职业技能为核心的原则，打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业（工种）标准的要求，教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业（工种）或本级别应掌握的基本知识；技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及到的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型，以客观性试题为主；技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表，目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习，在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》，《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点，是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习，真正达到提高职工技术素质的目的，此次编入试题集中的理论知识试题只选取了题库中的部分试题，职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》，认真学习本等级教程规定内容。

为使用方便，《特车泵工》分为初级工和中级工两个级别的内容，《特车泵工》由辽河石油勘探局组织编写，主编杨世云、陆申校、赵子剑。主要编写的人员有：杨世云、陆申校、赵子剑、林加昌、孙继峰、郑百长、辛丽娟、佟艳

霞、李伟、李西林等。最后经中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心组织专家审定，参加审定的专家有华北油田张合业、新疆石油管理局井下作业公司陆申校、辽油石油勘探局刘绍胜、罗怀达、张宇、章熙辉、郑百长。在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2004年3月

目 录

初 级 工

国家职业标准（初级工工作要求）	（ 3 ）
-----------------------	-------

第一部分 初级工基础知识

第一章 特车泵的基本知识	（ 4 ）
第一节 水泥车	（ 4 ）
第二节 油田常用水泥车	（ 7 ）
第三节 压裂车（或压裂机泵组）	（ 7 ）
第四节 国外压裂车发展现状	（ 9 ）
第二章 泵的知识	（ 12 ）
第一节 泵的基本知识	（ 12 ）
第二节 离心泵的基本知识	（ 13 ）
第三节 往复泵的基本知识	（ 15 ）
第四节 其他常见泵的基本知识	（ 17 ）
第五节 特车泵辅助装置的结构	（ 18 ）
第三章 流体力学知识	（ 23 ）
第一节 流体的概念	（ 23 ）
第二节 流体的性质	（ 23 ）
第四章 法定计量单位及换算	（ 29 ）

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 检查特种作业车	（ 31 ）
第一节 检查特种作业车的工作内容	（ 31 ）
第二节 检查特种作业车的注意事项	（ 33 ）
第三节 检查特种作业车的相关知识	（ 35 ）
第二章 操作特车泵	（ 44 ）
第一节 操作特车泵的工作内容	（ 44 ）
第二节 特车泵的操作规程及注意事项	（ 52 ）
第三节 柴油机的工作原理	（ 54 ）

第四节 常用工具及量具的使用、维护知识·····	(59)
第三章 维护保养特车泵 ·····	(62)
第一节 维护保养特车泵的工作内容·····	(62)
第二节 维护保养特车泵的注意事项·····	(66)
第三节 柴油机及特车泵的结构·····	(67)
第四节 机械制图基本知识·····	(73)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表·····	(83)
理论知识试题·····	(87)
理论知识试题答案·····	(111)

第四部分 初级工技能操作试题

考核内容层次结构表·····	(117)
鉴定要素细目表·····	(118)
技能操作试题·····	(119)
组卷示例·····	(135)

中 级 工

国家职业标准 (中级工工作要求) ·····	(139)
--------------------------	---------

第五部分 中级工基础知识

第一章 四冲程柴油机的基本构造 ·····	(140)
第一节 机体组件·····	(140)
第二节 曲柄连杆机构·····	(142)
第三节 配气机构及进、排气系统·····	(145)
第四节 燃料供给系统·····	(147)
第五节 润滑系统·····	(149)
第六节 冷却系统·····	(149)
第七节 起动系统·····	(150)
第八节 增压系统·····	(150)
第二章 井下作业、修井及大修知识 ·····	(151)
第一节 井下作业一般知识·····	(151)
第二节 油井改造基本知识·····	(153)

第三节 油水井大修知识.....	(157)
------------------	-------

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 修理特车台上设备.....	(160)
第一节 修理特车台上设备的工作内容.....	(160)
第二节 电学基本知识.....	(170)
第三节 机械传动机构.....	(172)
第四节 液力传动知识.....	(179)
第五节 公差与配合.....	(182)
第二章 维护保养特车台上设备.....	(187)
第一节 维护保养特车台上设备的工作内容.....	(187)
第二节 钳工及机加工知识.....	(190)
第三节 常用材料及应用.....	(196)
第四节 全面质量管理基本知识.....	(201)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表.....	(205)
理论知识试题.....	(209)
理论知识试题答案.....	(236)

第八部分 中级工技能操作试题

考核内容层次结构表.....	(243)
鉴定要素细目表.....	(244)
技能操作试题.....	(245)
参考文献.....	(264)

初 级 工



国家职业标准（初级工工作要求）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
操作 维护 特种 作业车	(一) 启动特种 作业车	1. 能检查柴油、机油、水的状况 2. 能检查特车泵及附件状况 3. 能检查传动部分状况	1. 法定计量单位 2. 设备用油料、冷却水的知识 3. 泵的基本知识 4. 离心泵的基本知识 5. 往复泵的基本知识 6. 其他常见泵的基本知识 7. 特车泵辅助装置的结构
	(二) 操作特车泵	1. 能启动柴油机及特车泵 2. 能根据施工要求操作特车泵 3. 能判断与排除一般故障	1. 柴油机的工作原理 2. 特车泵的操作规程 3. 井下作业一般知识 4. 油井改造基本知识 5. 大修井作业知识 6. 流体力学知识
	(三) 维护保养 特车泵	1. 能进行特车泵的一保作业 2. 能检修并更换柴油机及特车泵简单部件 3. 能测绘简单零件图	1. 特车泵的一级保养 2. 柴油机及特车泵的结构 3. 常用工具及量具的使用、维护知识 4. 机械制图知识

第一部分 初级工基础知识

第一章 特车泵的基本知识

特车泵也叫泵车, 固井用泵车叫做水泥车, 而压裂用泵车叫做压裂车。

第一节 水 泥 车

水泥车的作用主要是在固井时拌和水泥浆, 向井中注入水泥浆, 并将它顶替到套管和井壁间的一定高度, 以达到封固套管和井壁的目的。

一、SNC-H300 型泵

SNC-H300 型泵是比较老的国产水泥车, 该型水泥车是由兰州通用机械厂制造的。SNC-H300 型水泥车装在 JN-150 型黄河牌载重汽车底盘上, 除了载重车辆以外, 它主要由固井泵系统、水泵系统、水泥浆混合系统、管汇系统和底座构架系统五部分组成。

固井泵系统是由汽车发动机 (6135 型柴油机, 当转速 1800r/min 时额定功率为 120kW) 经汽车变速箱和功率分配箱来驱动固井泵。固井泵为卧式双缸双作用活塞泵。

水泵系统是由专用汽油发动机 (NJ-70 型, 当转速 2800r/min 时最大功率为 52.2kW) 通过变速箱驱动水泵。水泵用立式三缸单作用柱塞泵, 最大压力为 1.5MPa, 当转速 2040 r/min 时最大排量为 $1\text{m}^3/\text{min}$, 可利用变速箱挡位的改变来调节水量。

水泥浆混合系统由水力式混合器 (漏斗)、水箱和泥浆槽组成, 水力式混合器的生产能力为 $1\text{t}/\text{min}$ (干水泥), 它是一个漏斗装置, 在漏斗下部装有喷嘴, 利用高速水流在喷嘴端部区域造成一定的真空度, 使水泥从漏斗上部自动吸入, 然后与水泥合成水泥浆, 再经固井泵加压, 注入井筒, 水箱容积为 3m^3 , 用隔板分为两半, 便于测水量。泥浆槽容积为 0.25m^3 。

管汇系统是连接固井泵系统、水泵系统和水泥浆系统的管线以及各闸门的系统。底座构架系统包括固定上述系统的底座和金属构架。

SNC-H300 型水泥车的最关键设备是固井泵, 该泵是卧式双缸双作用式活塞泵, 基本性能参数如下: 最高压力 30MPa, 最大排量 $1.27\text{m}^3/\text{min}$, 冲程数 $26\sim 117\text{min}^{-1}$, 冲程长度 250mm。

固井泵像其他机械驱动式往复泵一样, 也由驱动部分和水力部分两大部分组成。

驱动部分由球面蜗轮蜗杆传动副、曲轴、连杆、十字头和机座等组成。球面蜗轮蜗杆传动副的减速比为 20.5, 模数为 18; 曲轴是整体铸钢件, 两端用滚动轴承安装在泵体上; 连杆大头和曲轴颈用滚动轴承连接, 而连杆小头和十字头用销轴相连, 铸钢十字头和泵体间装有上下铸铁滑导, 机座为铸铁件, 在主轴承处斜割为泵盖和泵体两部分, 泵盖和泵体两侧在

十字头滑导部位和活塞杆部位都开有限测孔。

水力部分由两个铸钢阀箱对焊而成，用螺栓和泵体相连。四个吸入阀对称布置在泵缸两端的两侧，四个排出阀对称分置在泵缸两端的上部。在阀箱中部的上方装有排出空气包。根据排量、压力的不同要求，除了用汽车变速和换挡（两挡）来满足外，还可以换缸套。缸套内径有 $\phi 100$ 、 $\phi 115$ 和 $\phi 127$ 三种尺寸。缸套用缸盖法兰通过支撑架压紧，活塞为自封式，活塞杆密封用 U 型密封圈，泵阀的阀体是整体式，四爪翼形导向，阀座以锥度配合压紧在阀箱内。

固井泵用强制式润滑。在球面蜗杆的轴端装有叶片式油泵，将油从蜗杆箱内吸入，打到各个润滑部位：曲轴两端的主轴承、十字头和滑导、十字头销轴等，其余如蜗杆两端的轴承和连杆轴承等处都为飞溅润滑。

二、AC-400C 型泵

AC-400C 型泵的最大压力约为 40MPa，现一般装在 T815 车底盘上，早期装在 T138 和 T148 车底盘上，400 型大泵以前是 A 型和 B 型，20 世纪 90 年代后逐步改为 400C 型泵，为三缸单作用卧式柱塞泵，它是由动力端、液力端、润滑系统、安全管系等部件组成。

1. 动力端

动力端主要由传动轴、曲轴、连杆十字头和壳体等腰三角形组成，它是由传动轴的旋转运动变成柱塞往复运动的传动机械，传动轴、曲轴及滑套分别装于壳体相应支撑部位，而十字头衬套通过其内螺纹和液力端的拉杆相连。

传动轴和曲轴均为合金钢锻件，两轴间通过人字齿轮传动，曲轴上均匀分布着 120° 的三个曲柄颈，曲柄颈与主轴颈的偏心距为 100mm，连杆材料为优质碳素钢，其大端装有铸造黄铜瓦片，小端装有锌合金的球面组合座，两端开有润滑孔。

十字头由滑套及衬套组成。衬套为圆筒形状，用储油性能好的合金铸铁制造。衬套外圆柱面上开有螺旋式半圆油槽，用以构成润滑油道。衬套内孔套装连杆球座后，用压帽压紧，并用螺钉固定，以防松脱。

2. 液力端

液力端主要由泵头、阀总成、阀座、柱塞、拉杆、密封组件等组成。

泵头为分体式低合金钢锻件，通过 M39 $\times$ 3 螺栓与壳体连接。

吸入阀总成和排出阀总成，结构规格尺寸完全一致，阀总成由阀体、阀、阀盖等组成。阀体的材料为合金钢，表面渗碳淬火。

阀座的材料和阀体相同，均为 18CrMnTi，它们的配合锥角是 35° ，阀座与泵头体配合锥度为 1:6，阀座的通孔直径为 80mm。

柱塞和拉杆均用合金钢锻造，表面喷涂耐磨合金粉，具有良好的耐磨及抗腐蚀性能，柱塞和拉杆间通过螺纹连接，并用圆螺母紧固以防松动，柱塞规范直径为 $\phi 90$ ， $\phi 100$ ， $\phi 115$ mm 三种，其大端有规格标记。

钢套材料为 60 号钢，经正火消除内应力处理，靠缸套压帽紧固于泵头体上。

柱塞和缸套之间装有 V 型密封组件，V 型密封圈有夹布橡胶和聚四氟乙烯两种类型相间组合使用，前者低压密封可靠，后者具有高压密封可靠和较好的抗酸碱腐蚀及耐磨损的性能。

3. 润滑系统

柱塞泵柱塞、柱塞泵曲轴、曲柄、曲颈及主轴颈轴承、十字头衬套、连杆球座、柱塞泵

传动轴轴承等是强制润滑，变速箱内各齿轮、变速箱轴承、齿式联轴节内齿轮及柱塞泵动力端人字齿轮等是飞溅润滑，万向轴十字滚针轴承及花键、高压活动弯头轴承、管路各阀门等是间歇压力润滑。

4. 安全管系

系统中采用活塞剪销式安全阀，当柱塞泵排出压力超过给定值时，销钉剪断，高压液体放空，泵压下降，对设备起过载保护作用。剪销有 9.8MPa (100kgf/cm²)，14.7MPa (150kgf/cm²)，19.6MPa (200kgf/cm²)，24.5MPa (250kgf/cm²)，29.4MPa (300kgf/cm²)，39.2MPa (400kgf/cm²) 六种规格，销端有标记，用户可以根据需要选用。

5. 主要技术数据

大泵型号：AC-400C

柱塞数：3

柱塞直径 (mm)：φ90，φ100，φ115

柱塞冲程 (mm)：200

速比：3.05

工作特性：见表 1-1-1

润滑方式：压力润滑

变速箱型号：CV5-340

最大输出功率：221kW

输入轴最大扭矩：1814N·m

输入轴最高转速：1800 r/min

输出轴（至柱塞泵）转速：见表 1-1-2

副轴（至水泵）转速：见表 1-1-3

质量：570kg

表 1-1-1 AC-400C 型泵工作特性

挡位	柱塞 每分钟 冲程数 min ⁻¹	柱塞直径, mm					
		φ90		φ100		φ115	
		排量 Q L/min	压力 p MPa (kgf/cm ²)	排量 Q L/min	压力 p MPa (kgf/cm ²)	排量 Q L/min	压力 p MPa (kgf/cm ²)
I	64	244	39.2 (400)	3001	31.8 (324)	399	24.0 (245)
II	116	443	21.6 (220)	546	17.6 (179)	723	13.2 (135)
III	188	717	13.3 (136)	885	10.8 (110)	1171	8.1 (83)

表 1-1-2 AC-400C 型泵输出轴（至柱塞泵）转速

挡位	速比	转速, r/min
I	8.654	194
II	4.838	354
III	3.072	573

表 1-1-3 AC-400C 型泵副轴 (至水泵) 转速

挡 位	速 比	转速, r/min
I	2	625
II	0.842	1485

第二节 油田常用水泥车

SNC35-16 II (SJX201TJC16) 水泥车是由原中国石油天然气总公司第四石油机械厂研制生产的单机单泵水泥车。该水泥车采用国内较先进的柴油机、液力机械传动器和铁马(TM) SC2830/6×6 型越野重车, 配有再次混浆装置、集中控制、超压保护等装置, 提高了整机的技术性能, 适用于油田的固井、压井、洗井作业。该水泥车台面设备的零部件较多地采用 CPT986 水泥车的制造技术, 它同其他水泥车一样由传动系统、水泥泵、泥浆混合系统、高低压管汇系统、操作控制系统等组成。

SNC35-16 II 水泥车的台面设备安装在铁马牌汽车底盘上, 台面柴油机通过液力变速箱和万向轴将动力传至链条箱, 带动水泥泵工作。

发动机通过液力变速箱驱动双联液压泵, 空气压缩机和水泥泵动力端的润滑油泵。液压泵带动液压马达来驱动喷射泵和灌注泵, 空气压缩机给气控操作系统提供气源。

SMC35-16 II 水泥车采用 CPT986 水泥车卧式三缸单作用柱塞泵和一套 DS6 型混浆系统, 由灌注泵从混浆池内吸入水泥浆, 一部分送至水泥泵, 而另一部分再返回到混合器进行二次混浆。

在操作台上安装有各种仪表和控制图, 还装有水和水泥调节手轮, 用以调节水和水泥量。

该水泥车装有超压停泵保护装置, 用以保证设备及人身安全。

SNC35-16 II 水泥车固井施工时汽车发动机不工作。

为保障液路系统安全, SNC35-16 II 水泥车喷射泵, 灌注泵液压管路的压力不得大于 17.6MPa。

SNC35-16 II 水泥车台面设备的气路控制系统由空气压缩机、各种控制阀、储气缸和管路组成, 用来控制快速停水阀、快速停水泥阀和快速冲洗阀, 驱动水泥泵动力端润滑泵, 进行变速箱换挡, 以及控制发动机转速, 停止发动机运转和水泥泵超压过载保护等。

水泥泵润滑分为两部分:

(1) 水泥泵动力端润滑。由台面发动机驱动齿轮油泵, 从动力端润滑油池中将油抽出, 经过机油滤清器和调节阀润滑动力端。

(2) 水泥泵液力端润滑。由压缩空气驱动立式往复油泵从单独的润滑油池中将油抽出。经过分配器润滑液力端的三个柱塞密封圈以及喷射泵和灌注泵轴承。

第三节 压裂车 (或压裂机泵组)

一、压裂车 (或压裂机泵组) 的作用

压裂车 (或压裂机泵组) 的主要作用是向井内注入高压大排量的压裂液, 将油、水层造

成人工裂缝，并向裂缝里注入带支撑剂（如砂子）的混合液，支撑住已形成的裂缝，提高井底附近地层的渗透率。酸化压裂时用酸化压裂泵来冲洗油井，带出脏物，然后注酸并用顶替液把酸全部挤到油层中。

二、压裂车（或压裂机泵组）的分类

压裂车（或压裂机泵组）一般分为车装式和撬装式两大类。车装式压裂机泵组通常就叫压裂车，又分为车装和半拖挂两种。撬装式压裂机泵组专供交通不便地区和海上作业用，所用设备和压裂车完全一样。

三、YLC-850 型压裂车

我国较早生产的 YLC-850 型压裂车是由兰州通用机器厂生产的，除了载重车辆外，它由动力机（柴油机）、传动装置、压裂泵、控制系统和管汇系统等几部分组成。

压裂车的动力机是一台 12V180ZJ 柴油机，当转速 1500r/min 时最大功率为 750kW，额定功率 683kW。柴油机配备有启动用的预供油泵组。

压裂车的传动装置由带 B9 型液力变矩器的双流式液力机械传动箱、高低两挡变速箱和行星减速箱组成。其液力机械传动由 B9 型液力变矩器和行星差速器两部分组成。变矩器的泵轮和差速器的太阳轮装在同一输入轴上，而变矩器的涡轮和差速器的齿圈连接在一起。因此，输入的功率分为两路传入：一路沿涡轮的齿圈，另一路直接沿太阳轮。经过小行星轮，功率由传动框架输入两挡变速箱。两挡变速箱是由一个行星变速器和与传动框架相连的齿圈组成，从而将功率输入，而带小行星轮的传动框架又将功率输出到后面的行星减速箱。为了能变换两个挡位，采用了多片式轴向摩擦离合器和带状径向制动器。当松开制动器和合上离合器时，太阳轮和框架锁在一起，因此整个行星变速器就一起以同速转动，这时为高速挡。当刹住制动器和摘开离合器时，太阳轮不转，小行星轮由齿圈带动在太阳轮上转，传动框架输出功率，这时为低速挡。制动器和离合器都用液压操纵，与压裂泵曲轴相连的行星减速箱是内行星传动，齿圈固定，功率由太阳轮输入，经小行星轮，由传动框架输出，驱动压裂泵。

压裂车的控制系统是液压操纵，有三个操纵点：柴油机的加速器、制动器和离合器。在液力机械传动箱的一个输出轴端装有链传的箱，它的一端带动液压操纵系统、总润滑系统及压裂泵润滑系统共用的双联齿轮油泵，另一端则带动液力变矩器工作油的供油泵。压裂车的管汇系统包括吸入和排出管汇以及辅助管汇。

压裂泵是 YLC-850 压裂车中最关键的设备。压裂泵是卧式三缸单作用柱塞泵，它的主要性能参数如下：最高压力 85MPa，最大排量 24.3L/s，输入功率 491kW，水功率 408kW，冲程长度 160mm，冲程数 157~450min⁻¹，柱塞直径 75mm 和 100mm。

该型压裂泵采用上述的泵外行星减速箱减速，简化了结构。压裂泵的驱动部分由泵体、泵盖、曲轴、连杆—十字头组、滑导、密封盒等零部件组成。泵体由钢板焊成。泵盖由大盖和几个小盖组成，便于观测和安装维修。曲轴是整体式，有三个互成 120°的曲拐，曲柄偏心距为 80mm。曲轴由四个主轴承支承：中间两个为单列短圆柱滚子轴承，两端各为一个自动调心的双列向心滚子轴承，以承受轻微的轴向力和限制曲轴沿中心线移动。为了使十字头上下滑导磨损均匀，曲轴中心线向柱塞往复运动水平线下移 1/4 冲程长度即 40mm。曲轴上钻有通向主轴颈和行星减速箱的油孔，用来润滑连杆轴承和行星减速箱。连杆—十字头组由连杆、连杆盖、连杆上下轴承及十字头、十字头横销和衬套等组成。连杆大头是剖分式，采用剖分式滑动轴承；连杆小头是整体式，内嵌衬套。连杆体制成工字形截面，保证质量小而