

公路施工技术丛书

# 公路施工机械

戴强民 主编  
陈世宜 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

《公路施工机械》是由安徽省交通厅组织编写的《公路施工技术丛书》中的一个分册。

该书全面介绍了各类公路施工机械的管、用、养、修知识,着重阐述各类机械的使用技术、维修保养、配件供应等直接影响工程质量的内容。

本书由戴强民主编,陈世宜主审。

公路施工技术丛书  
Gonglu Shigong Jixie  
公路施工机械

戴强民 主编

陈世宜 主审

版式设计:刘晓方 责任校对:梁秀青 责任印制:

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本:787×1092  $\frac{1}{16}$  印张: 字数: 千

年 月 第1版

年 月 第 版 第 次印刷 总第 次印刷

印数: 册 定价: 元

ISBN 7-114- -

# “公路施工技术丛书” 编委会名单

主任委员：刘效尧

副主任委员：黄 伟 李正辉 吴德心

委 员：(以姓氏笔画为序)

方崇旺	王丰胜	卞国炎	孙 江	刘家保	李皖生	朱新实
宋 文	陈会年	陈世宜	吴均枢	张征宇	俞高明	殷岳川
殷治宁	钱东升	曹光伦	谢新宇	程中则	程跃辉	谯志清
戴强民						

# 序 言

受人民交通出版社的委托,安徽省交通厅组织编写了《公路施工技术丛书》。1999年2月成立了该“丛书”编委会,并确定编写《公路施工测量》、《公路地基处理》、《公路路基施工》、《公路路面基层施工》、《公路沥青路面施工》、《公路水泥混凝土路面施工》、《公路沿线设施施工》、《公路小桥涵及构造物》、《公路排水设施》、《公路隧道施工技术》、《公路施工机械》、《公路施工组织管理与概预算编制》、《公路施工监理》、《公路施工实验与检测》等十四个分册。

本手册旨在全面系统的汇编公路施工各个环节的实用技术,尽可能反映公路施工技术的最新成果。本“丛书”内容广、覆盖面宽。

该“丛书”中各分册均以施工技术作为主线,但有些施工环节很难与设计计划分开来,所以这些分册在编写时不拘泥于施工技术,力求把问题阐述清楚。

限于我们的水平,疏漏和错误在所难免,希广大读者提出批评意见,以便再版时修订。

《公路施工技术丛书》编委会主任 刘效尧

2000年1月1日

# 前 言

随着我国公路建设事业的发展以及公路技术等级标准的提高,机械施工的工程量不断增大。同时,随着高速公路的兴起与发展,大量进口施工机械的出现,使得施工单位及管理人员对各类公路机械的管、用、养、修知识的需求十分迫切,尤其是对机械的使用技术、维修保养、配件供应等看起来细小但却直接影响工程质量与进度的知识感到十分缺乏。例如基层机械操作手因为无技术资料与图纸,一些机器出了简单的故障却找不出原因,零件坏了,想买配件更换,也叫不出该零件名称,只好背着笨重的原件找厂家,工人说:跑了几百里,花了几百元(差旅费)只是为了买几十元的配件,还影响了工程的进度。近年来,高水平的进口机型中的若干新结构、新技术也引起广大工程施工技术人员的兴趣,他们很想获取这方面的信息、技术和知识。所以作为在基层工作的技术人员,我们十分愉快地承担了安徽省交通厅组织的“公路施工技术丛书”《公路施工机械》分册的编写工作。

本书共分五章:第一章土石方机械,第二章压实机械,第三章路面机械,第四章桥梁隧道工程机械,第五章养护机械。每章有对相关机械的概述,特别介绍了国内外该类机械新的发展趋势,机械的分类,结构特点,使用技术等。其中使用技术为重点,除介绍主要机种的使用技术要点外,还列出了国内外同类机型目录表及维修保养技术规程,相信能为广大施工技术人员所欢迎。

本书第一章由方旭东编写,第二章由黄业宽编写,第三章由刘玉先编写,第四章由戴强民编写,第五章由张长安编写。全书由戴强民主编,陈世宜主审。安徽省交通厅刘效尧总工对本书给予了极大的关注与指导。

由于我们处于基层,接触面窄、施工管理经验不足,再加上本身技术水平所限,所以书中错误及片面之处在所难免,望广大读者多提宝贵意见。

《公路施工机械》主审 陈世宜

2001年8月

# 目 录

第一章 土石方机械.....	1
第一节 推土机.....	1
第二节 铲运机 .....	15
第三节 装载机 .....	31
第四节 挖掘机 .....	44
第五节 平地机 .....	56
第六节 破碎及筛分机械 .....	66
第七节 凿岩机械 .....	77
第二章 压实机械 .....	86
第一节 概述 .....	86
第二节 静力式压路机 .....	93
第三节 轮胎压路机.....	101
第四节 振动压路机.....	105
第五节 夯实机械.....	118
第三章 路面机械.....	122
第一节 路面机械综述.....	122
第二节 沥青混凝土搅拌设备.....	125
第三节 水泥混凝土搅拌设备.....	139
第四节 沥青混凝土摊铺机.....	145
第五节 水泥混凝土摊铺机.....	156
第六节 稳定土拌和机.....	168
第七节 稳定土厂拌设备.....	177
第八节 粉料撒布机.....	183
第九节 沥青撒布机.....	185
第十节 公路沥青厂(站)设备.....	192
第四章 桥梁隧道工程机械.....	199
第一节 桥梁机械概述.....	199
第二节 冲击式打桩机械.....	199
第三节 振动沉拔桩锤.....	206
第四节 钻机.....	211
第五节 预应力张拉成套设备.....	220
第六节 架桥设备.....	236
第七节 隧道工程机械概述.....	247
第八节 盾构机构.....	250

第九节	全断面隧道掘进机.....	254
第十节	臂式隧道掘进机.....	258
第五章	养护机械.....	264
第一节	概述.....	264
第二节	清扫机械.....	266
第三节	洒水车.....	278
第四节	除雪机械.....	281
第五节	除草机械.....	290
第六节	划线机械.....	295
第七节	路面铣削机械.....	301
第八节	沥青路面综合养护机械.....	307
第九节	水泥路面维修机械.....	315
第十节	沥青路面再生机械.....	320
第十一节	乳化沥青稀浆封层机.....	325
第十二节	沥青乳化设备.....	334
第十三节	公路养护机械化.....	340
参考文献	.....	349

# 第一章 土石方机械

土石方机械包括推土机、装载机、挖掘机、铲运机、平地机、凿岩机以及石料破碎、筛分机械等几个重要机种,它们是工程机械中用途最广泛的一大类机械,也是公路建设特别是高等级公路建设中土石方工程中的主要施工机械。同时,土石方机械还广泛应用于铁路、水利、矿山、港口、机场、农田及国防等工程建设中,在国民经济建设中起着重要的作用。

在公路路基工程中,土石方机械担负着土石方的铲装、填挖、运输、整平等作业,它具有施工速度快、作业质量高、生产效率高等优点,是现代公路建设中不可缺少的机种。

土石方机械的作业对象是各种土、砂、石等物料。在进行施工作业时,机械承受负荷重,外载变化波动大,工作场地条件差,环境比较恶劣。因此,要求土石方机械具有良好的低速作业性,足够的牵引力,整机的高可靠性和较高的作业生产能力。

由于现代工程的大型化,土石方机械继续向大型化方向发展,以适应巨大工程机械化施工的需要;同时为满足市政建设、环保和窄小场地以及小型土石方工程的要求,小型、多功能、机动性好的机种也得到进一步的发展。现代计算机、电子和激光等技术的发展以及这些技术在土石方机械上的应用,将大大提高土石方机械的自动控制和智能化程度。同时,省力操纵、安全防护、降低噪声、提高可靠性及驾驶人员的舒适性等,将是土石方机械今后继续发展的方向。

## 第一节 推 土 机

### 一、用途及工作对象

推土机是以工业拖拉机或专用牵引车为主机,前端装有推土装置,依靠主机的顶推力,对土石方或散状物料进行切削或搬运的铲土运输机械。

推土机在建筑、筑路、采矿、油田、水电、港口、农林及国防等各类工程中,均获得十分广泛的应用。它担负着切削、推运、开挖、填积、回填、平整、疏松、压实等多种繁重的土石方作业,是各类工程施工中,必不可少的关键设备。此外,大型推土机加装松土器后还可以进行土石方的劈松作业;加装多齿松土器可用于劈开较薄的硬土、冻土等;加装单齿松土器除能疏松硬土、冻土外,还可以劈松具有风化和有裂缝或节理发达的岩石。

推土机的作业对象主要是:各级土、砂石料及风化岩石等。

### 二、国内外水平及发展方向

国外履带式推土机是在 30 年代初期发展起来的,而轮胎式推土机要晚 10 年左右的时间才出现。目前美国最大型推土机为 D9G 并列式推土机,其功率 567kW (770 马力),推土量为每铲 28 ~ 35 m<sup>3</sup>。日本小松公司已研制成功了功率 735kW (1000 马力)的推土机。

我国从 50 年代第一台推土机问世以来,通过 40 年的发展,推土机的产量和品种都有了较大增长,产品性能和技术水平达到了国际 80 年代末 90 年代初期水平。目前全国生产推土机

的厂家已有二十几个,生产规格 44.1 ~ 301kW (60 ~ 410 马力),50 多个品种,年产量已达 10000 台以上。

今后一段时间内推土机发展方向体现在:提高推土机产品寿命和可靠性,扩大生产规模,降低产品成本,进一步发展机电液一体化,发展大功率多功能推土机,力求安全、舒适、符合环保要求。

### 三、分类、特点及适用范围(表 1-1)

表 1-1

分类形式	分类	特点及适用范围
按发动机功率分	小型	发动机功率小于 44kW
	中型	发动机功率 59 ~ 103kW
	大型	发动机功率大于 118 ~ 235kW
	特大型	发动机功率大于 235kW
按行走机构分	履带式	此类推土机与地面接触的行走部件为履带。由于它具有附着牵引力大、接地比压低、爬坡能力强以及能胜任较为险恶的工作环境等优点,因此,是推土机的代表机种
	轮胎式	此类推土机与地面接触的行走部件为轮胎,具有行驶速度快、作业循环时间短、运输转移不损坏路面、机动性好等优点
按用途分	普通型	此类推土机具有通用性,广泛地应用于各类土石方工程中,主机为通用的工业拖拉机
	专用型	此类推土机适用于特定工况,具有专一性能,属此类推土机的有:湿地推土机、水陆两用推土机、水下推土机、爆破推土机、船舱推土机、军用快速推土机等
按铲刀形式分	直铲式	也称固定式。此类推土机的铲刀与底盘的纵向轴线构成直角;铲刀的切削角是可调的。对于重型推土机,铲刀还具有绕底盘的纵向轴线旋转一定角度的能力。一般来说,特大型与小型推土机采用直铲式的居多,因为它的经济性与坚固性较好
	角铲式	也称回转式。此类推土机铲刀,除了能调节切削角度外,还可在水平方向上,回转一定角度(一般为 $\pm 25^\circ$ )。角铲式推土机作业时,可实现侧向卸土,应用范围较广,多用于中型推土机上
按传动方式分	机械传动式	此类推土机的传动系,全部由机械零部件所组成。机械传动式推土机,具有制造简单、工作可靠、传动效率高等优点,但操作笨重、发动机容易熄火、作业效率较低
	液力机械传动式	此类推土机的传动系,由液力变矩器、动力换挡变速箱等液力与机械相配合的零部件组成,具有操纵灵便、发动机不易熄火、可不停车换挡、作业效率高等优点,但制造成本较高、工地修理较难。它仍是目前产品发展的主要方向
	全液压传动式	此类推土机,除工作装置采用液压操纵外,其行走装置的驱动也采用了液压马达。它具有结构紧凑、操作轻便、可原地转向、机动灵活等优点,但制造成本高、维修较难。由于液压马达等元件制造难度较大,目前国内发展尚受一定限制

分类形式	分类	特点及适用范围
按传动方式分	电气传动式	此类推土机的工作装置、行走机构均采用电动机作动力。它具有结构简单、工作可靠、作业效率高、污染少等优点,但受电源、电缆的限制,使用受到局限。一般用于露天矿、矿井作业为多
按铲刀操纵方式分	钢绳式	铲刀升降由钢绳操纵。它简单可靠、维修方便。但不能强制切土,影响性能,所以发展受到一定限制
	液压式	铲刀在液压油缸作用下升降,它可实现强制切土,作业性能较好,有取代钢绳式的趋势

#### 四、推土机的基本作业方法

推土机的基本作业是铲土、运土、卸土和空回四个工作过程组成一个作业循环。铲土作业又有以下几种作业方法。

##### 1. 波浪式铲土法

图 1-1 为推土机波浪式铲土法示意图。其优点是可使发动机功率得到充分发挥并缩短铲土时间和距离,缺点是空回时产生颠簸。

图 1-1

##### 2 接力式推土法

在取土场较长而土质较硬的场地作业时,可自近而远分段将土推送成堆,然后再由远而近地将各段土推一次推送到卸土地。

##### 3 槽式推土法

在运送土壤时,为了尽可能减少运土损失,可在一个固定作业线上多次推运使之形成一条土槽,或者利用铲刀两端外漏的土壤形成土埂而产生的土槽推运,可以增加一次推运土壤的体积,提高生产率。

##### 4 并列推土法

即两台以上同类型推土机并列起来同步推运土壤,可以减少运土损失,两铲刀间隔以 15~20cm 为宜,必须掌握好每台推土机的运行速度和方向,避免碰车。

##### 5 下坡推土法

利用下坡时推土机重力的分力,加速铲土过程和增大运土量以提高作业效率。一般坡度不宜超过 20°。

#### 五、推土机的使用技术

##### 1. 推土机作业能力计算

推土机作业能力参数指标有每铲最大推土量  $V$ 、推土作业生产率  $Q_t$ 、平地作业生产率  $Q_p$ 、推土量表和作业性能曲线等。

(1) 每铲最大推土量  $V$

将推土板前土推看作一个三角形棱柱体,按几何体积近似计算:

$$V = \frac{B_g (H_g - h)^2}{2 \tan \alpha_0} K_m \quad (1-1)$$

式中:  $V$ ——推土机每铲最大推土量,  $m^3$ ;

$B_g$ ——推土板宽度,  $m$ ;

$H_g$ ——推土板高度,  $m$ ;

$h$ ——平均切土深度,  $m$ ;

$\alpha_0$ ——土的自然坡度角,按表 1-2 选取;

$K_m$ ——土的充盈系数,一般取 0.5~1.2。

土的自然坡度角

表 1-2

状 态	种 类	碎石	砾石	砂 石			粘 土		轻亚 粘土	种植土
				粗砂	中砂	细砂	肥土	贫土		
干		35°	40°	30°	28°	25°	45°	50°	40°	40°
湿		45°	40°	32°	35°	30°	35°	40°	30°	35°
饱和		25°	35°	37°	25°	20°	15°	30°	20°	25°

(2) 推土作业生产率  $Q_t$

$$Q_t = \frac{3600 V K_j K_n K_y}{T} \quad (1-2)$$

式中:  $Q_t$ ——推土作业生产率,  $m^3/h$ ;

$T$ ——一个推土周期循环时间,按式(1-3)计算,  $s$ ;

$K_j$ ——推土机作业时间利用系数,一般取 0.85~0.90;

$K_n$ ——推土机铲刀土量损漏系数,取决于运土距离  $l_2$ ,  $K_n = 1 - 0.005 l_2$ ;

$K_y$ ——坡度作业影响系数,按表 1-3 选择。

坡度作业影响系数

表 1-3

坡 度 (%)	上 坡			下 坡			
	0~5	5~10	10~15	0~5	5~10	10~15	15~20
$K_y$	1.0~0.67	0.67~0.5	0.5~0.4	1.0~1.33	1.33~1.94	1.94~2.25	2.25~2.68

$$T = \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_1 + l_2}{V_4} + 2 t_5 + t_6 + t_7 \quad (1-3)$$

式中:  $l_1$ ——切土距离,  $m$ ,一般取为 6~10  $m$ ;

$l_2$ ——运土距离,  $m$ ;

$V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_4$ ——分别为切土、运土、返回速度,  $m/s$ ;

$t_5$ ——推土机转向时间,一般取为 10  $s$ ;

$t_6$ ——换挡时间,换挡一次取为 4~5  $s$ (动力换挡变速箱可不计换挡时间);

$t_7$ ——铲刀下落时间,一般取为 1 ~ 2s。

(3)平地作业生产率。

$$Q_p = \frac{3600 (B_g \sin \alpha - m) L H_g K_j}{n \frac{L}{v} + t_5} \quad (1-4)$$

式中:  $Q_p$ ——平地作业生产率,  $m^3/h$ ;

$B_g$ ——铲刀宽, m;

$H_g$ ——铲刀高, m;

$\alpha$ ——铲刀水平面回转角, ( $^\circ$ );

$m$ ——相邻两次平整通道间重叠部分,一般取为 0.3 ~ 0.5 m;

$L$ ——平整地段长度, m;

$K_j$ ——时间利用系数,可取为 0.85 ~ 0.90;

$n$ ——每一段平整次数,通常取 1 ~ 2 次;

$v$ ——平地速度,宜取 0.8 ~ 1.0 m/s;

$t_5$ ——推土机转向时间,一般取为 10s。

(4)推土量表及作业性能曲线

由以上公式可制定和绘制推土机生产率与运距、速度间关系的推土量表和作业性能曲线。

## 2 松土器作业能力计算

常用的一种方法是先计算一定距离的松碎时间、横断面积(松碎宽度 × 松碎深度),则可按下式计算生产率:

$$Q = \frac{60 a L E}{C_m} \quad (1-5)$$

式中:  $Q$ ——运转 1 个单位时间的作业量(即单位时间的生产率),  $m^3/h$ ;

$a$ ——松碎的横断面积,  $m^2$ ;

$l$ ——一个循环的作业距离, m;

$E$ ——作业效率;

$C_m$ ——循环时间, min。

松碎的土石横断面积可按推土机的质量等级和松土器的齿数由表 1-4 中选取。

横断面积推荐取值 ( $m^2$ )

表 1-4

推土机规格	齿数			推土机规格	齿数			推土机规格	齿数		
	1 根	2 根	3 根		1 根	2 根	3 根		1 根	2 根	3 根
19t 级	0.20	—	—	27t 级	0.20	0.35	0.45	35t 级	0.20	0.35	0.45

作业距离根据实际作业情况选定,一般一个行程的作业距离在 10 ~ 50 m 范围内为宜。

循环时间:由作业距离  $l$  得以下经验公式:

$$C_m = \frac{1}{24} l + 0.25 \quad (1-6)$$

作业效率  $E$  一般取 0.4。

## 六、推土机的保养与维修

以 TY180A 型推土机为例,参见表 1-5 ~ 表 1-10。

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
<p>一、发动机</p> <p>1. 检查燃油箱存油量及燃油箱</p> <p>2. 检查油底壳机油油位</p> <p>3. 检查冷却液液位</p> <p>4. 检查空气滤清器</p> <p>5. 检查发动机各系统、管路、软管及管接头</p> <p>6. 检查各零部件的紧固情况</p> <p>7. 清洗发动机外部</p> <p>8. 察听发动机运转声响</p>	<p>油量不足时,应予加足。注意排出油箱底部积水及沉淀物,清洁加油口、排放口及油箱外部,疏通燃油箱盖上的通气孔</p> <p>在停机状态下检查,油面应位于油标尺上下刻线之间,油量不足时,应予加足(注意:该发动机油标尺两侧面刻线位置,分别测量发动机停止和运转状态下的机油量,观察时,切勿弄错)</p> <p>液面不得低于水箱上室的一半,液量不足时,应补充冷却液到接近加液口底部处,然后使发动机怠速运转 5 min,再检查液位,仍不足时,再加足冷却液。</p> <p>清除初滤器集尘杯或排尘口的积尘。检查尘土指示器的工作情况,当尘土指示器透明环带显示红色时,表明滤清器滤芯堵塞,应按规定程序清洗或更换滤芯。清洗后要按一下尘土指示器顶部的按钮,红色圆筒即恢复原位,透明环带的红色即行消失</p> <p>排除渗漏现象,各部管接头如有松动,应予紧固。更换老化、破裂或扭结的软管</p> <p>各零部件应连接牢固、可靠,如有松动,应予紧固,螺栓、螺母如有短缺,应予补足</p> <p>擦净发动机外部,消除油垢、水及尘土</p> <p>发动机应容易起动,能以不同转速正常运转,无异响,排气烟色正常,无过热现象。否则,应查明原因,排除故障</p>
<p>二、电气设备及仪表</p> <p>1. 检查起动机、发电机</p> <p>2. 检查电线及开关</p> <p>3. 检查各指示仪表、报警装置、指示灯及照明灯</p> <p>4. 检查蓄电池</p>	<p>起动机、发电机应工作正常</p> <p>电线应无损坏、无短路,接头无松动,各电气开关应灵敏有效</p> <p>各指示仪表、报警装置及指示灯应反应灵敏,工作可靠,示值正确。工作时,机油压力为 0.2 ~ 0.35 MPa(调定值为 0.1 ~ 0.55 MPa),水温为 70 ~ 90 ,照明设备应齐全有效</p> <p>清除蓄电池外表所粘附的污物,疏通通气孔</p>
<p>三、传动系统</p> <p>1. 检查主离合器和小制动器</p> <p>2. 检查变速箱、后桥油面</p> <p>3. 检查终传动装置</p>	<p>主离合器工作时,油面应在油标尺的两刻线之间,不足时,应予补充</p> <p>主离合器应工作正常,接合平稳,不打滑,不发抖</p> <p>小制动器应功能可靠,制动效果应符合要求,换档灵活</p> <p>发动机停止运转时检查。油面应在油标尺上的两刻线之间,不足时,应加油至规定的油面高度,工作时,应无异响,消除漏油现象</p> <p>工作时,终传动装置应运转平稳,无异响,无漏油现象,否则,应查明原因,排除故障</p>
<p>四、转向系统</p> <p>检查转向离合器和转向制动器</p>	<p>转向离合器应工作正常,转向制动器工作应灵敏,制动可靠</p>

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
五、行走机构 1. 检查履带张紧度 2. 检查行走性能 3. 检查履带板固定螺栓、螺母 4. 检查支重轮、托带轮、引导轮	将直尺置于引导轮与托带轮之间的履带上,此段履带中部履齿与直尺间隙应为 20~30 mm,左右一致,超过或不足时,应按规定进行调整 工作时,推土机应无跑偏、啃轨现象,否则,应查明原因,排除故障 螺栓、螺母如有松动,应用 588~725 N·m 的拧紧力矩拧紧,如有缺损,应予更换补齐 消除漏油现象,磨损超限时,应予修复或更换
六、液压系统 1. 检查液压油泵、液压阀、液压油缸及其它元件 2. 检查液压油管、软管及管接头	应工作正常,工作时无异响及过热;清除渗漏现象,各液压阀应灵敏、可靠,外部应清洁 各管接头如有松动,应予紧固,排除漏油现象,液压软管如有损坏、老化失效时,应予更换
七、工作装置 1. 检查推土铲刀角、刀片 2. 检查裂土器松土齿护套	铲刀刀角、刀片磨损严重时,应调转使用或予更换 裂土齿护套如磨损严重或断裂,应予更换
八、整机 1. 清洁整机外部 2. 检查外部各连接螺栓、螺母 3. 检查整机外部各盖板、护罩、踏板、扶手等零部件 4. 检查整机泄漏情况 5. 清洁驾驶室内部 6. 检查电风扇、暖风机 7. 检查各操纵机构 8. 润滑	消除整机外部粘附的泥土及杂物 螺栓、螺母如有松动,应予紧固,如有缺损,应予补充更换 各零部件应无损坏、丢失或松动,紧固件应齐全。否则,应予修复、更换、补充或紧固 从外部观察,整机应无漏油、漏水、漏电及漏气现象。否则,应找出原因,予以排除 清洁内部,除去尘土及杂物,各挡风玻璃透明良好,门窗启闭灵活 夏天应检查电风扇,冬天检查暖风机,要求工作正常 转向、制动、主离合器等操纵机构均应灵活、有效,不得有卡阻和打滑现象 按润滑表规定执行(表 1-9)

## 一 级 保 养(每 200 工作小时进行)

表 1-6

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
一、完成本级保养作业项目外的例保项目 二、发动机 1. 清洗燃油滤清器 2. 清洗机油滤清器(直流式滤清器) 3. 清洁曲轴箱通风器	进行拆洗,滤网如有损坏,应予更换 进行清洗,并更换滤清器滤芯,加油至滤芯 2/3 处。对于换下的旧滤芯,应检查有无金属屑,若有,则说明发动机内部有异常磨损,应查明原因,及时处理 清洗通风器体及滤芯,滤芯如有损坏,应予更换

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
4. 检查风扇皮带张紧度	在单根皮带中部施以 59N 的压力,其下沉量 10~15mm 为适宜,否则,应调整皮带张紧度。皮带如磨损严重或有破裂时,应予更换
5. 检查水箱支架固定螺栓	螺栓如有松动,应予紧固
6. 检查空气滤清器	清洁滤清器体及滤芯。滤芯如有损坏,应予更换
三、电气设备及仪表	
1. 检查发电机皮带张紧度	在单根皮带中部施以 59N 的压力,皮带下沉量为 10~15mm 为适宜,否则,应调整皮带张紧度,磨损严重或破裂的皮带,应予更换
2. 检查发电机调节器	调节器触点应保持光滑、平整、清洁,接触良好。如有烧蚀,应予修理或更换
3. 检查蓄电池(略)	
四、传动系统	
1. 检查主离合器	发动机在额定转速运转时,变速箱挂上五档,踏下制动踏板接合主离合器后,在 2s 内发动机应能停止转动,否则,应调整主离合器
2. 检查小制动器	发动机在额定转速下运转,把离合器杆推到底,主离合器轴在 3s 内应能停止转动,否则需要进行调整
3. 检查主离合器操纵杆行程	主离合器操纵杆行程为 $220 \pm 40$ mm。当主离合器接合时,小制动器的制动带与制动毂之间的间隙约为 0.8mm,主离合器完全分离时,制动带应抱紧制动毂。否则,应予调整
4. 检查主离合器润滑油滤清器	应予清洗
5. 检查变速操纵杆行程	变速杆行程为: $95 \pm 15$ mm(空档 1、2、3 档的行程): $105 \pm 15$ mm(空档位置的左、右行程)
五、转向系统	
1. 检查转向拉杆行程	转向拉杆行程应为 145~160mm,左、右拉杆行程应保持一致,如不符,应予调整
2. 检查转向制动踏板行程	踏板行程应为 120~140mm,如超过 210mm 时,应予调整,左、右制动踏板行程应保持一致
3. 清洗转向离合器润滑油滤清器	清洗粗、细滤清器。细滤器清洗后起动发动机,松开细滤清器顶部的排气螺塞,排除空气后拧紧
六、行走机构	
检查履带螺栓的紧度	发现松动应立即拧紧,拧紧力矩为 588~725N·m
七、液压系统	
1. 检查工作油箱油量	将铲刀放落于地面,停止发动机 5min 后,在油标视孔检查,油位应位于检视孔中心处,视需要添加
2. 检查工作油箱油温,清洗滤清器	工作时油温为 70~80,最高不超过 85,如果油温异常升高,应查明原因,排除故障。清洗滤清器滤芯
八、整机	
润滑	按润滑表规定执行

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
一、完成本级保养作业项目外的一保项目	
二、发动机	
1. 清洗燃油箱	每 1000 工作小时清洗燃油箱及加油口滤网。排放浮子油箱中的积水和杂质。浮子油箱上面的通气孔应经常保持清洁畅通
2. 拆洗燃油滤清器	清洗滤清器壳体内腔、更换滤芯,装好滤清器盖、拧紧后,用手动油泵向滤清器充油,并排放燃油系统内的空气
3. 清洗 P T 泵燃油滤清器	清洗滤清器,滤网如有损坏,应予更换
4. 检查油底壳机油	新机首次使用或大修后首次使用的发动机,50 工作小时后应更换机油。在正常使用条件下,每 600 工作小时应换机油
5. 更换旁通式滤清器滤芯	清洗滤清器壳内腔,除去油污及杂质,疏通出油口通气孔,更换滤芯,向壳内注满新油,并更换“O”型圈
6. 检查冷却液缓蚀器	清洗缓蚀器体内腔,更换缓蚀器滤芯
7. 检查冷却液、散热器	每 1000 工作小时检查清洗散热器一次。如有渗漏或损坏,应予修理。修理后的散热器应进行水压试验,在 0.2 M Pa 的压力下,经 5 min,不得有渗漏现象。散热器管无法修复时,允许堵管,但堵管数不得超过总数的 10 %
8. 清洗冷却系统	每 1000 工作小时冲洗一次,除去污物
9. 检查进、出水管及水泵	清除漏水现象,各部件如有损坏,应予更换
10. 检查机油散热器	散热器应清洁无损伤,散热片应平整无皱纹,各油管接头应紧固,不得松脱
11. 检查进、排气管及接头部位	进、排气管和接头部位应无裂纹、变形,密封严密,无漏气现象。固定螺栓如有松动,应予紧固
12. 检查气门间隙	冷车时,进气门间隙为 0.41 mm;排气门间隙为 0.74 mm;如不符,应进行调整
13. 检查气门摇臂头与丁字头	气门摇臂头与丁字头的接触表面如有磨损,应予更换。检查并调整丁字头,使两个气门的工作保持一致
三、电气设备及仪表	
1. 检查发电机	每 750 工作小时拆检一次,清洁内部,润滑轴承。集电环如有烧蚀,应予修磨。导线应接触牢固、绝缘良好,无脱焊。整流子应清洁光滑。碳刷磨损达到极限尺寸时,应予更换。碳刷弹簧弹力应符合规定
2. 检查起动机	拆洗起动机。清除相邻整流子槽内的积碳,整流子应清洁光滑,如有轻微烧伤,可用 0 号砂纸磨光,烧蚀严重或圆柱度公差在 0.05 mm 以上者,应予修理。传动装置应灵活可靠,齿轮无严重磨损。导线连接牢固、绝缘良好,无脱焊。碳刷磨损达到极限尺寸时,应予更换
3. 检查发电机调节器	若调节器的标定电压发生变化,应通过调节弹簧予以调整;必要时更换调节器
4. 检查蓄电池(略)	
四、传动系统	

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
1. 检查主离合器及后桥箱的通气罩	清洗通气罩, 除去尘土, 如有堵塞, 应予疏通
2. 检查传动系统各部件连接螺栓	螺栓如有松动, 应予紧固
3. 检查润滑油	润滑油如变质、老化、应予更换, 换油周期不长于 1000 工作小时
4. 检查主离合器、变速箱、后桥及终传动	应工作正常, 无异响及过热现象, 否则, 应查明原因, 排除故障。新机或大修后首次使用的机器 250 工作小时, 应换油。每 600 工作小时, 应放尽旧油, 将放油塞上磁铁所吸附的铁末清理干净, 加新油至规定油面高度。注意清洗离合器油冷却散热器, 消除渗漏现象
5. 检查主离合器及变速杆的操纵力	工作时, 主离合器杆的操纵力应小于 49N; 变速杆及进、退杆操纵力应小于 98 N
五、行走机构	
1. 检查行走机构	各零部件如有损坏, 应予修复或更换
2. 检查履带板履齿高度	履带板的履齿高度如小于或等于 25 mm 时, 应予修理或更换
六、制动系统	
检查制动踏板操纵力及制动间隙	制动踏板操纵力应小于 196N, 摩擦片与制动毂之间间隙为 0.3 mm, 如不符, 应予调整
七、液压系统	
1. 检查液压油缸	油缸如有内泄外漏, 应拆检修理。清洗各零部件, 更换橡胶密封件及其它损坏的零件
2. 检查液压油质量	每 1000 工作小时应更换液压油。放尽旧油并加入新油后, 起动发动机低速运转, 扳动手柄使油缸往返几次, 油量不足时, 再补充液压油到油标检视孔中部为止
3. 检查各液压系统的工作情况	工作时, 若各液压系统不能正常工作时, 应查明原因, 排除故障。如系统工作时, 有噪声或管路有振动时, 应排除空气
4. 检查液压系统各管路、软管接头	如有松动, 应予紧固, 排除漏油, 液压软管如有老化、损坏, 应予更换
八、整机	
润滑	按润滑表规定执行

三 级 保 养(每 1800 工作小时进行)

表 1-8

作 业 项 目	技 术 要 求 及 说 明
一、完成本级保养作业项目外的二保项目	
二、发动机	
1. 检修机油冷却器	冷却器芯中管子变形或损坏不超过全部管子的 5% 时, 可进行修复。超过 5% 时, 应予更换。修复后的冷却器芯应放入水槽中进行气压试验, 不得漏气, 试验气压为 0.25 ~ 0.28 MPa