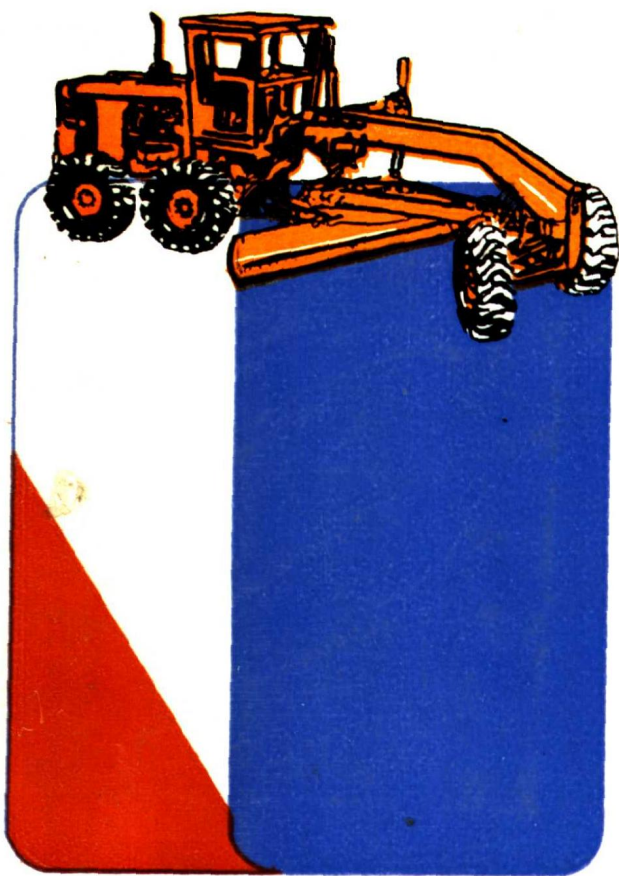


公路机械化施工丛书

平地机构造 及施工使用

徐尤龙
韩志强
迟永滨
编著

人民交通出版社



公路机械化施工丛书

平地机构造及施工使用

Pingdiji Gouzao Ji Shigong Shiyong

徐尤龙 韩志强 迟永滨 编著

人民交通出版社

公路机械化施工丛书
平地机构造及施工使用

徐允龙 韩志强 迟永滨 编著

插图设计：裘琳 正文设计：周元 责任校对：杨杰

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

山西省图书馆印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：8 字数：170.3千

1991年6月第1版

1991年6月第1版 第1次印刷

印数：0001—4000册 定价：6.40元

ISBN7-114-01121-0

U·00730

序

随着我国现代化建设事业的不断发展,我国公路建设事业也有了长足的进步,公路交通以其自身所独有的优势,在国家“大交通”体系中占有十分重要的地位。但与国民经济发展的实际需要相比,我国公路交通仍然处于落后的状态,仍是制约经济发展的重要因素。为此,下大力气尽快改变我国公路交通的落后面貌,已成为刻不容缓的重要任务。我国公路建设的近期构想是,到“八五”期末,全国公路总里程达111万km,其中高速公路为1500km,一、二级汽车专用公路为7000km,二级公路为6.2万km。可以预见,“八五”期间,我国的公路建设事业必将有一个较大的发展。

随着高等级公路建设的不断增多,当前公路建设的基本特点是工程量浩大、工程质量要求高、施工工艺复杂、建设周期要求短,且随着招投标制在我国的实行,要求施工企业注重施工的经济效益,这些要求是传统的人力施工所无法满足的。以现代化生产方式修建公路是当今公路建设的发展方向,而机械化施工则是实现公路建设向现代化大生产模式转变,尽快使我国公路建设摆脱落后面貌的重要措施。交通部已明确提出,在今后公路建设中,特别是高等级公路建设中,要求实行机械化施工,这是保证工程质量、提高经济效益的需要,是今后公路建设事业发展的必然趋势。

公路机械化施工,是指通过合理地选用施工机械,科学

地组织施工以完成工程作业的全过程。机械化施工是一门既需以理论作指导，又需具有实践经验，融机械施工使用知识与土木知识为一体的涉及多学科的实用技术。公路机械化施工主要包括土石方工程施工、路面工程施工、筑路材料与构件的生产、施工技术、施工组织与管理，以及施工机械基本结构和施工使用等内容。不可否认，公路建设从传统施工到机械化施工，确实是公路施工的一次革命，这同时也给我们带来许多新的课题，诸如：如何进行施工机械的合理选型及优化配置；如何有效地组织机械化施工；如何对施工过程进行科学管理；如何进行施工人员技术培训等等。摆在我们面前的课题是巨大的，这就促使我们去积极思考，以探求解决问题的办法。施工实践证明：进行机械化施工，仅有精良的设备是远远不够的，一定程度上讲，有一支技术过硬、业务素质好的机械化施工队伍，才能最大限度地发挥机械化施工的优越性。有鉴于此，我们尝试着编写了这套《公路机械化施工》丛书，以期对公路机械化施工的一些具体理论与实践进行初步的探讨。另一目的则是试图通过这套丛书的出版与发行，提高公路界同行对实行机械化施工必要性的认识，推动施工组织管理的改革。这套丛书是以我们所收集的大量国内外有关资料为基础，以先进性、通俗性、实用性为编写原则，几经修改而写就的。本丛书在内容安排与取舍方面，充分注意了土木知识与机械知识的相互渗透。可以说，这套丛书既是写给从事施工机械使用、管理的技术人员阅读的，也是写给土木工程技术人員阅读的。这样做的目的是要使学土木的多了解机械方面的知识，而学机械的多了解土木知识，以期达

到在施工中相互配合与协调。

公路机械化施工所涉及的内容十分广泛，这次出版的四本小册子，即：《路基施工及组织管理》、《压路机选型与压实技术》、《石料的破碎与筛分》、《平地机构造及施工使用》只反映了公路机械化施工的一小部分内容，之所以称其为丛书，目的在于抛砖引玉，希望能够看到更多的关于公路机械化施工的论著出版。我们衷心希望本书的出版发行，能在一定的程度上满足读者的需要。但是，鉴于我们水平有限，这套丛书的疏漏及不妥之处在所难免，希望广大读者不吝指正。

编著者

1990. 12. 25

山西·太原

目 录

第一章 概述

第一节 平地机的用途、构造和工作原理·····	(1)
一、平地机的用途·····	(1)
二、平地机的一般构造和工作原理·····	(3)
第二节 平地机的主要技术参数·····	(9)
一、平地机的分类及型号编制·····	(9)
二、平地机的主要技术参数·····	(11)
第三节 平地机的发展概况·····	(16)
一、国外概况·····	(16)
二、国内概况·····	(17)

第二章 国产PY160A型平地机的构造和工作原理

第一节 传动系统·····	(18)
一、液力变矩器·····	(18)
二、主离合器·····	(30)
三、变速箱·····	(36)
四、后桥传动·····	(42)
五、平衡箱串联传动·····	(45)
第二节 行走装置·····	(46)
一、后桥·····	(47)
二、平衡箱·····	(47)

三、车轮与轮胎·····	(48)
四、前桥·····	(48)
五、车架·····	(53)
第三节 工作装置·····	(54)
一、刮土工作装置·····	(54)
二、耙土装置·····	(61)
第四节 操纵系统·····	(63)
一、液压操纵系统·····	(63)
二、前轮转向系统·····	(65)
三、制动系统·····	(68)

第三章 国内外平地机典型结构分析及其发展现状

第一节 传动系统·····	(79)
一、总体布置·····	(79)
二、主传动·····	(81)
三、后桥传动·····	(85)
四、平衡箱串联传动·····	(94)
五、典型传动系统分析·····	(94)
六、全轮驱动型平地机的前轮驱动·····	(109)
第二节 行走装置·····	(116)
一、前后桥·····	(116)
二、转向装置·····	(116)
三、驱动型式·····	(119)
四、轮胎·····	(120)
五、车架·····	(120)
第三节 工作装置·····	(122)

一、刮土工作装置	(122)
二、松土工作装置	(131)
三、推土工作装置	(134)
四、其它工作装置	(135)
第四节 操纵系统	(137)
一、转向系统	(137)
二、液压操纵系统	(141)
三、制动系统	(149)
四、驾驶室与操纵台	(157)
五、自动调平装置	(159)

第四章 平地机的使用与维护

第一节 土壤切削的基本知识	(171)
一、土壤切削的基本概念	(171)
二、土的性质及工程分类	(174)
三、铲刀的工作阻力	(179)
四、影响工作阻力的主要因素	(182)
第二节 平地机的使用	(183)
一、平地机基本操作法	(183)
二、主要作业施工	(189)
三、其它施工操作方法	(197)
四、平地机作业生产率的计算	(204)
五、平地机安全操作要点	(210)
六、平地机出车前的准备	(211)
第三节 平地机的维护	(212)
一、使用维护的基本知识	(212)

二、平地机新车的走合·····	(218)
三、平地机的存放与运输·····	(219)
四、平地机维修的一般要求·····	(220)
第四节 平地机的常见故障及其排除方法·····	(225)
附录 国内外部分平地机主要技术性能参数·····	(230)
参考文献·····	(246)

第一章 概 述

第一节 平地机的用途、构造 和工作原理

一、平地机的用途

平地机主要是用刮土铲刀进行土壤切削、刮送和整平作业的机械。可进行砂石或砾石路面的维修；路基路面的整形；挖沟、草皮或表层土的剥离；修刮边坡等切削平整作业。可完成材料的推移、混合、回填、铺平作业。同时，平地机还可配置推土铲及耙土、松土器等工作装置，以进一步提高其工作能力，扩大使用范围。因而，平地机是一种效能高、作业精度好、用途广的施工机械，被广泛用于公路、铁路、机场、停车场等大面积场地的整平作业，也被用于进行农田整地、路堤整形及林区道路的整修等作业。此外，平地机还可以配置多种作业机具（例如除雪犁、压路滚子等），以完成特殊要求的作业项目。

随着我国现代化建设事业的迅速发展，交通运输所担负的任务日益繁重，要求兴建更多的现代化机场及铁路、公路，尤其是建设高等级公路。机场和高等级公路对路面的平整度有很高的要求，这种高精度的大面积平整作业，通常必须使用具有较高生产率和平整精度的平地机。因此，在土方施工作业中，平地机有着其它机械所不可替代的独特的作用。



图1-1 PY160A型平地机

图1-1为天津工程机械厂生产的PY160A型平地机。

图1-2为天津工程机械厂引进技术生产的F155平地机。

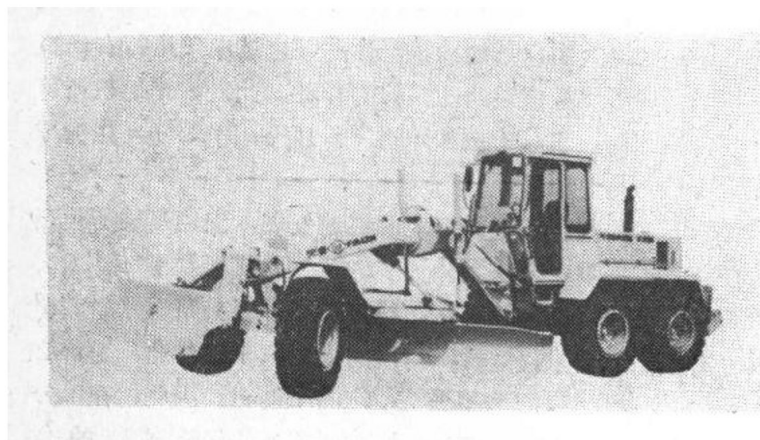


图1-2 F155型平地机

二、平地机的一般构造和工作原理

平地机主要由发动机、传动系统、车架、行走装置、工作装置、操纵系统等组成（图1-3）。

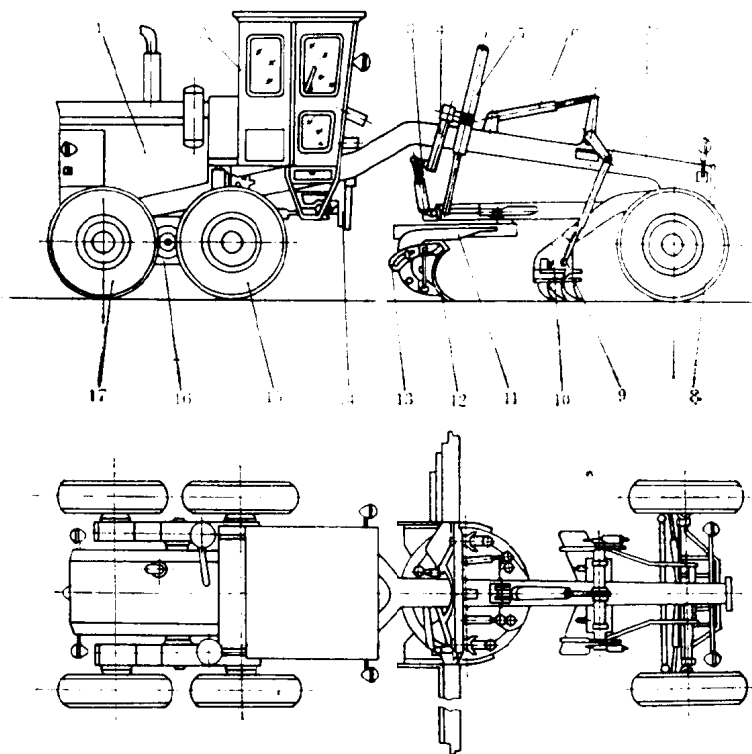


图1-3 平地机外形图

- 1-发动机； 2-驾驶室； 3-牵引架引出油缸； 4-摆架机构；
5-升降油缸； 6-松土器收放油缸； 7-车架； 8-前轮； 9-松土器；
10-牵引架； 11-回转圈； 12-刮刀； 13-角位器； 14-传动系统；
15-中轮； 16-平衡箱； 17-后轮

发动机一般采用柴油发动机，风冷、水冷都有，如天津工程机械厂的F155型平地机采用风冷式柴油发动机，卡特匹勒（Caterpillar）公司生产的平地机则采用水冷式柴油发动机。多数柴油机都采用了废气涡轮增压技术，很多公司生产的平地机上装用工程机械专用柴油发动机，这种发动机可以较好地适应施工中的恶劣工况，在高负荷低转速下可以较大幅度地提高输出扭矩，以适应作业负荷的剧烈变化。另有许多公司使用普通的柴油发动机，普通型发动机价格较低，体积也比前者小，通常在传动系统中装液力变矩器，使发动机的负荷比较平稳。

传动系统一般由主离合器、液力变矩器、变速箱、后桥传动、平衡箱串联传动装置所组成（图1-4）。

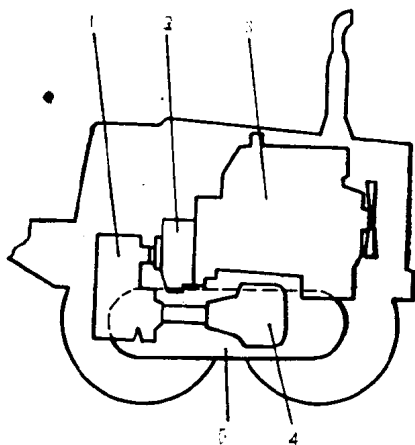


图1-4 传动装置布置图

1-变速箱；2-主离合器、变矩器；3-发动机；4-后桥；5-串联箱

主离合器起着结合与分离发动机与传动系统之间动力的

功用。主离合器在机械起步时可以使发动机与传动系柔和地接合，使机械起步平稳；换挡时能将发动机与传动系迅速、彻底地分离，以减小换挡时齿轮间产生的冲击；当传动系受到过大载荷时，主离合器能通过打滑来保护传动系免遭损坏。当启动发动机时，将主离合器分离，便于空载起动。

液力变矩器可以使机器在档位速度范围内实现无级变速。当外负荷增大时，它使机器自动减速，并同时增大输出扭矩，自动适应外阻力的变化，提高了操作使用性能。

平地机的变速箱一般有较宽的速度变化范围和较多的速度档位，以满足正常行驶和作业时对作业速度的多种需求。当变速箱为动力换挡变速箱时，一般不需设主离合器，因为变速箱内的换挡离合器就可起主离合器的功用。

后桥传动是将由变速箱输入的动力进一步减速增扭，并通过圆锥齿轮传动将纵向传动转换为横向传动，将动力直接传给两侧的车轮（四轮平地机），或传给两侧的平衡箱（六轮平地机），再由平衡箱内的串联传动装置将动力传给驱动轮。

行走装置的形式主要为轮式，这适合于道路施工的特点，机动性好。驱动形式有后轮驱动型和全轮驱动型。当全轮驱动时，前轮的驱动力可由变速箱输出，通过多级带万向节的传动轴传至前桥，或采用液压传动方式将动力传至前桥。

车架是一个支持在前桥与后桥上的弓形梁架。在车架上装着发动机、主传动装置、驾驶室和工作装置等。在车架的中间弓背处装有油缸支架，上面安装刮刀升降油缸和牵引架引出油缸。

工作装置分为主要工作装置和附加工作装置。刮刀是平地机的主要工作装置。图1-5为刮土工作装置示意图。牵引架的前端是个球形铰，与车架前端铰接，因而牵引架可绕球形铰在任意方向转动和摆动。回转圈支承在牵引架上，可在回转驱动装置的驱动下绕牵引架转动，从而带动刮刀回转。刮刀的背面有上下两条滑轨支撑在两侧角位器的滑槽上，可以在刮刀侧移油缸的推动下侧向滑动。角位器与回转圈耳板下端铰接，上端用螺母固定住。当松开螺母时，角位器可以摆动，从而带动刮刀改变切削角（也称铲土角）。

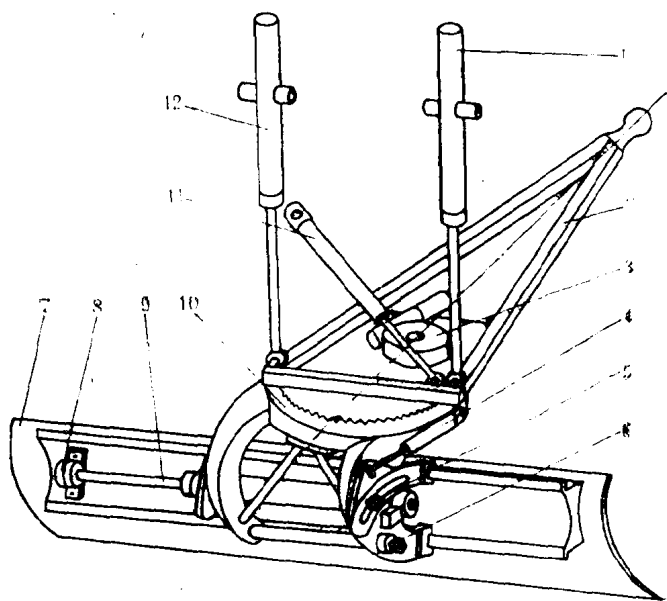


图1-5 刮土工作装置

1-右升降油缸；2-牵引架；3-回转驱动装置；4-切削角调节油缸；5-角位器紧固螺母；6-角位器；7-刮刀；8-油缸头铰接支座；9-刮刀侧移油缸；10-回转圈；11-牵引架引出油缸；12-左升降油缸

平地机还装有耙土器，较多的是将它装在刮刀与前轮之间（参见图 1-3），用来帮助清除杂物和翻松表层土壤。此外，通常在平地机尾部安装松土器，而在机器的前面安装推土铲，用来配合刮刀作业。

刮刀位于平地机前桥和后桥之间，这是由于这样布置具有最好的平整效果。由图 1-6 可以看出当前轮或后轮在不平的地面上通过时，地面的起伏对刮刀刮平精度的影响情况。

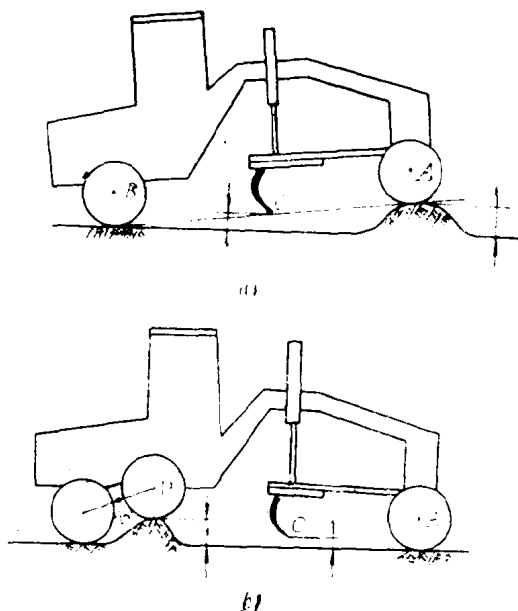


图1-6 刮刀跳动量示意图

a) 四轮平地机车轮抬起； b) 六轮平地机后轮抬起

由图 1-6 a) 可见，当四轮平地机前轮或后轮遇障碍抬