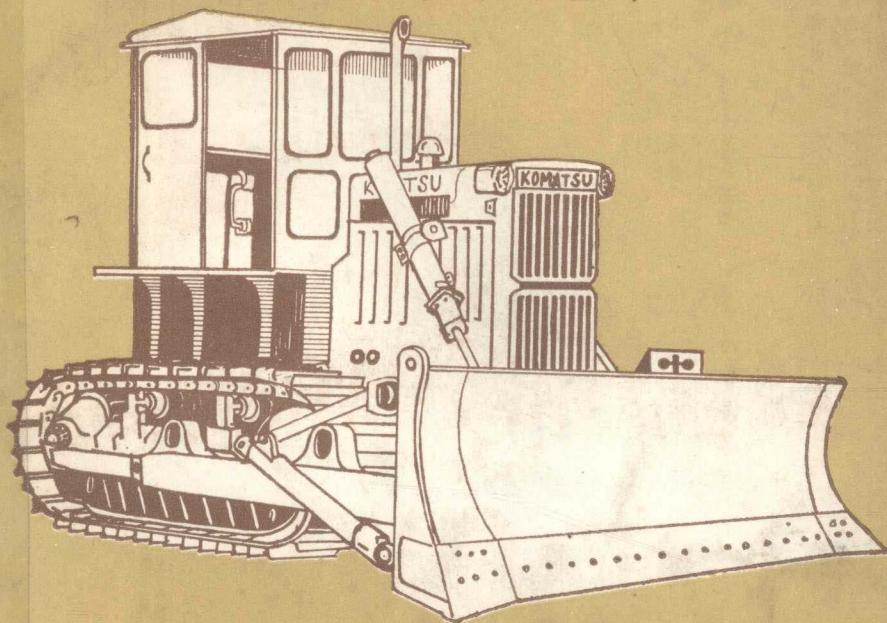


工程机械司机学习丛书



TUI TUI

推土机

中国铁道出版社

中 国 铁 道 出 版 社

1982年·北京

内 容 简 介

工程机械司机学习丛书，是配合现场工人的技术培训而编写的。

本书选择了钢索式HQ-100型和液压式TY180型两种有代表性的推土机，从其构造、操纵、维修、保养、故障分析与排除几个方面作了详细叙述。为了配合机械的使用，书中将施工技术和机械管理的有关问题一并作了介绍。

本书不仅可供基建部门作为培训推土机司机和从事工程机械修理以及管理人员的教材，也可作为中等工程机械专业学生的教学参考书。

工程机械司机学习丛书

推 土 机

杜本理 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 王俊法

封面设计 翟 达

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{4}$ 印张：5.125 字数：114 千

1982年2月第1版 1982年2月第1次印刷

印数：0001—5,000册 定价：0.45元

目 录

第一章 概 述.....	1
第二章 HQ-100 型推土机.....	4
第一节 传动系统.....	4
第二节 机架.....	26
第三节 行走系统.....	27
第四节 工作装置.....	35
第三章 TY180型推土机.....	38
第一节 传动系统.....	38
第二节 机架和行走系统.....	57
第三节 工作装置及其液压操纵系统.....	60
第四章 推土机的操纵.....	67
第一节 操纵装置.....	67
第二节 驾驶.....	71
第三节 安全操作规则.....	78
第五章 推土机的调整与保养.....	81
第一节 发动机部分.....	81
第二节 底盘部分.....	92
第六章 推土机的故障分析与排除方法	104
第一节 发动机部分	104
第二节 底盘部分	116
第三节 工作装置	121
第七章 保养修理	123
第一节 各级技术保养内容	123

第二节 修理	133
第八章 施工技术	142
第一节 施工前的准备	142
第二节 施工技术	144
第三节 冬季、雨季施工技术措施	154
第四节 铁路路基工程质量要求	156
第九章 机械管理	157
第一节 机械使用	157
第二节 机械存放	157
第三节 机械封存	158
第四节 台车核算	160

第一章 概 述

推土机就是在履带式拖拉机或轮胎基础车上装设推土装置（铲刀）及其操纵机构后构成的一种铲土—运输机械。推土机在建筑、筑路、矿山、水利和林业等工程施工中，可以用来铲挖基坑、开挖路堑、推筑路堤、平整场地、填平土坑、清除障碍和短距离（50~100米）推送土、石方以及其它松散物料。

一、推土机的分类

1. 按操纵方式，可分为钢索式和液压式。
2. 按行走装置分，有履带式和轮胎式。
3. 按发动机功率分，有东方红-75、HQ（红旗）-100、TY180、TY320等。国产推土机的型号，就是以发动机功率为主要参数。

二、推土机的组成部分

推土机由发动机、传动系、行走系、机架、工作装置、操纵机构和驾驶室等组成。

发动机是全车的动力源，大多采用柴油机。

传动系包括：主离合器、变速箱和后桥。传动系可将发动机的动力按需要传给各执行机构。

行走系包括行走机构和悬架。行走机构的任务是支承全机重量，并把发动机输出的扭矩转变为推土机行驶和工作时所需的牵引力。它包括履带、驱动轮、支重轮、托链轮、引导轮、张紧-缓冲装置。悬架是把机架和行走机构联系在一

起，由台车架与相应的弹性或刚性连接件组成。

机架用来安装发动机、传动系和行走系。

操纵机构可以控制工作装置及行走、转向、制动等系统的工作。

工作装置是指推土机的作业部分。

三、推土机的传动系统

图 1—1 是HQ-100 型推土机的动力传动系统。发动机的动力经主离合器传给变速箱，后者根据不同齿数齿轮的啮合，以控制机器的运行速度。变速箱的输出轴将动力传给中央传动，中央传动又把变速箱被动轴的纵向旋转改变为横向旋转，传给转向离合器。通过转向离合器的分离作用，使推

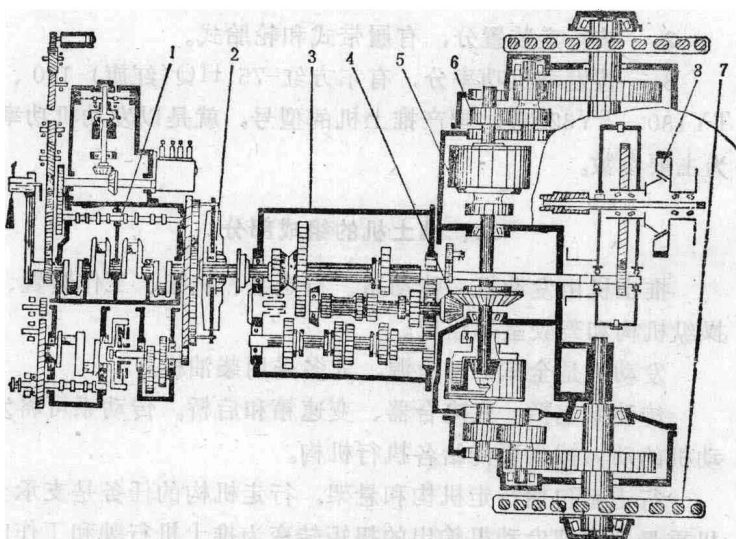


图 1—1 动力传动系统

- 1 — 发动机； 2 — 主离合器； 3 — 变速箱； 4 — 中央传动；
5 — 转向离合器； 6 — 最终传动； 7 — 驱动轮； 8 — 绞盘。

土机的两侧履带得到不同的速度，以改变行驶方向。为了获得足够大的牵引力，最终传动将转向离合器送来的动力再次降低转速，传给驱动轮。驱动轮利用其周围的齿轮与履带板的连接销结合。履带不断地绕着驱动轮和引导轮运动，使推土机运行。

第二章 HQ-100型推土机

第一节 传动系统

一、主离合器

推土机的主离合器位于发动机和变速箱之间。其作用是变速时切断动力；使推土机平稳地起步；由于离合器在过载时可以打滑，起到保护传动系统零件的作用；利用对其联动的不同操纵，可使推土机微动或慢动。

1. 主离合器的分类

主离合器根据其作用原理的不同，即扭矩由发动机传递至传动系统机件的方式不同，可以分为：

(1) 液力式离合器 它的扭矩由主动元件向从动元件的传递是通过液体实现的。如液力耦合器和液力变矩器。

(2) 摩擦式离合器 它利用零件之间的摩擦力进行扭矩的传递。现在的推土机多是采用片式摩擦离合器。

摩擦式主离合器又可根据以下特征分类：

(一) 按摩擦从动片的数目可以分为单片式、双片式和多片式。

(二) 按压紧机构可以分为常压（弹簧压紧）式和非常压（杠杆压紧）式。

常压式离合器平时处于接合状态，只需要单向操纵，故一般用脚操纵，多用于轮式机械。

非常压式离合器一般用手操纵，多用于履带式机械，因为这种机械常是停车换挡的。由于它能长期处于分离状态，不但操纵省力而且安全。

(三) 按摩擦面工作条件可以分为干式和湿式两种。如东方红-75、HQ-100、移山-80 推土机采用干式摩擦主离合器，征山-180、TY180、D80-7、D80-15 推土机采用湿式摩擦主离合器。

干式离合器受热量的限制，因为摩擦表面热量大，会造成摩擦衬面的烧损。

湿式离合器由于冷却液不断地流动，带走了摩擦表面的热量，既不受热量的限制，同时还减少了摩擦片的磨损，提高了使用寿命。由于使用机油作冷却液，离合器的操纵可以采用液力助力器，减轻驾驶员的劳动强度。同时，机油还起润滑作用，免去了经常注油保养工作。

从以上看出，湿式离合器较干式离合器有很多优点。但湿式离合器也存在一些问题，即由于有冷却液的作用，大大地降低了摩擦系数，（湿式离合器较干式离合器摩擦系数降低 3 ~ 4 倍）；为了传递相同的扭矩，湿式离合器就要增加片数，增大结构尺寸和压紧力等。因此，湿式离合器的结构比干式离合器要复杂。对使用主离合器频繁的推土机来讲，今后将广泛应用湿式离合器。

2. HQ-100型推土机干式主离合器的构造

HQ-100型推土机干式主离合器的构造如图 2—1 所示。它由主动部分、从动部分、压紧分离机构和小制动器四部分组成。

(1) 主动部分 主动盘位于从动盘和压盘之间，用滚柱轴承支承在离合器轴上。主动盘外缘有 5 个均布的凸耳，通过弹性连接块与飞轮上的驱动销相连。在主动盘内还开有径向油道，并装有一个加油咀，作为注入润滑滚动轴承的润滑脂之用。为防止该轴承内的润滑脂甩到摩擦衬片上，在主动盘的两面中央部位都铆有挡油盘。

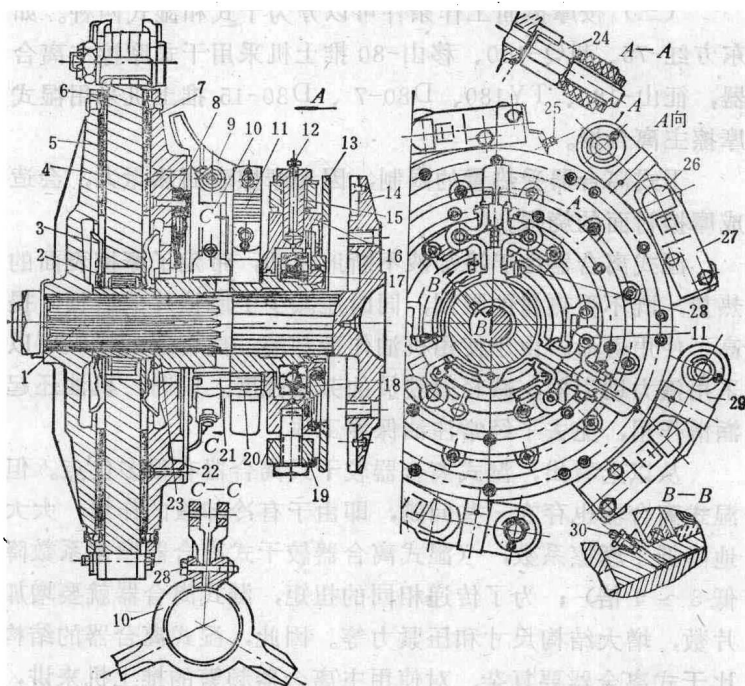


图 2-1 HQ-100型推土机干式主离合器

- 1 — 离合器轴；2 — 滚柱轴承；3 — 挡油盘；4 — 前被动盘；
5 — 摩擦衬片；6 — 主动盘；7 — 后被动盘；8 — 分离弹簧；
9 — 压紧杠杆；10 — 支架；11 — 弹性推杆；12 — 油咀；13 —
制动盘；14 — 摩擦衬片；15 — 销；16 — 分离轴承座；17 — 分
离轴承；18 — 轴承盖；19 — 操纵环；20 — 分离套筒；21 — 导
向销；22 — 承压圈；23 — 压盘齿套；24 — 驱动销；25 — 油咀；
26 — 联接销；27 — 钢板夹；28 — 锁紧螺栓；29 — 弹性联接块；
30 — 油咀。

(2) 从动部分 主离合器从动部分包括从动盘、压盘和离合器轴等主要零件。从动盘与从动压盘的端面上分别铆有摩擦衬片。从动盘与离合器轴用花键直接连接，压盘由内齿圈套在压盘齿套的外齿上，压盘齿套与离合器轴以花键连

接，它既可以轴向移动，又可以带着离合器轴一同旋转。在压盘的朝里一面铆有摩擦衬片，另一面装有三副片式分离弹簧。离合器轴后端的连接盘与变速箱输入轴的连接盘用螺钉相连，止口定位而形成悬臂轴。

(3) 压紧分离机构 它包括压紧杠杆、支架、弹性推杆和分离轴承等。支架用螺纹固定在压盘齿套上，并用锁紧螺栓锁定。三个压紧杠杆用销轴安装在支架上。弹性推杆的外端和内端用螺钉与压紧杠杆和分离套筒相连，导向销使分离套筒与支架一起旋转。弹性推杆是两根弯成耳状的钢片所制成蝶形弹簧。由于它具有弹性，才能在离合过程容许推过“死点”。分离轴承装在分离轴承座内，在该座上用上下两个销子装着一个操纵环（也可称为松放圈）。该操纵环是通过杠杆系连接到操纵杆上。只要拨动操纵杆就可以使分离套筒前后移动，从而使主离合器接合或分离。

(4) 小制动器 它是由装在分离轴承座后面的制动盘（不旋转的）和离合器轴后端的接盘（即与轴制成一体的制动盘）所组成。接盘的前面铆有制动的摩擦衬片。当分离轴承座向后移动而分开离合器时，制动盘就向后紧压在接盘上，于是离合器轴立即被制动。这种小制动器的两盘之间的间隙不需调整。

3. HQ-100型推土机主离合器的工作过程

(1) 离合器的接合 当驾驶员在驾驶室中把主离合器操纵杆向后扳动（如图 2—2，结合位置），则经过一系列杠杆使分离轴承座前移，分离轴承座推动分离轴承、分离套筒向前移动，弹性推杆便推动压紧杠杆而把离合器的主动盘夹紧在前从动盘和后压盘之间。此时，离合器便把发动机的动力经飞轮、主动盘、被动盘、离合器轴传给变速箱。

在接合位置时，应使弹性推杆越过垂直位置稍有倾斜，

使它处于稳定状态。否则稍有一点振动，弹性推杆就有退回至分离位置的可能。

(2) 离合器的分离 当离合器的操纵杆向前搬动（如图 2—2 分离状态），则分离轴承座、分离轴承、分离套筒后移，这时压紧杠杆上面弹性推杆施加的推力卸除。后压盘上的三组板形分离弹簧复位，使后压盘迅速与主动盘分离。这时，主动盘也与前从动盘分离，离合器处于分离状态，即发动机的动力被切断。

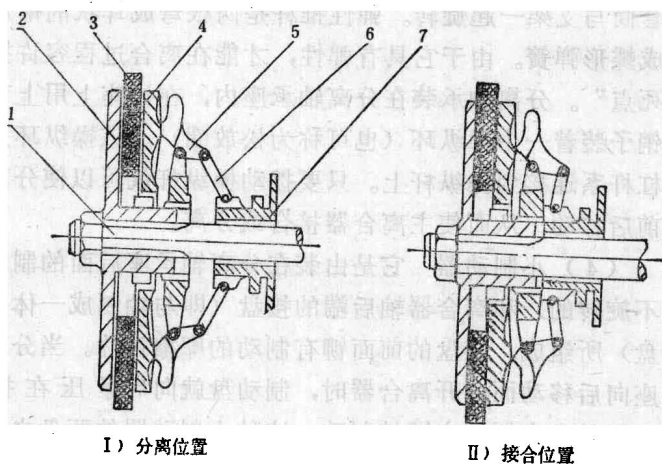


图 2—2 主离合器工作图

- 1 —— 离合器轴； 2 —— 从动盘； 3 —— 主动盘； 4 —— 压盘；
5 —— 压紧杠杆； 6 —— 弹性推杆； 7 —— 分离套筒。

二、变 速 箱

推土机在作业过程中，其工作阻力和作业速度变化很大。为了使推土机在不同工况作业时能选取适当的牵引力和行驶速度，所以要在传动系统中设置变速箱。

1. 变速箱的功用

(1) 变速箱能使推土机的牵引力和行驶速度在所要求的范围内变化,使发动机的功率充分得到利用;

(2) 利用其变速可操纵推土机进、退;

(3) 在发动机不熄火的情况下,使推土机在短时间内停车。当推土机不工作而通过功率输出轴向外输出功率时,操纵离合器可使发动机和传动系分离。

2. 推土机变速箱的类型

(1) 机械换挡变速箱 目前,国产推土机大多采用装有4~5挡的普通有级式齿轮变速箱。这种机械换挡变速箱结构简单,制造方便,传动效率高,但是,操作性能差,换挡时必须分离主离合器,切断动力。同时,变速箱的重量和体积也较大。

(2) 动力换挡变速箱 由于机械换挡变速箱存在一定缺点,五十年代以来开始在推土机上采用了动力换挡变速箱(也称负载换挡变速箱或无级变速箱)。动力换挡变速箱常与液力变矩器配合使用,可以在不切断动力传递情况下进行换挡变速。其优点是减轻了司机的操作强度,保护了发动机和传动系,提高了生产效率。同时,传动系中无需设置主离合器。

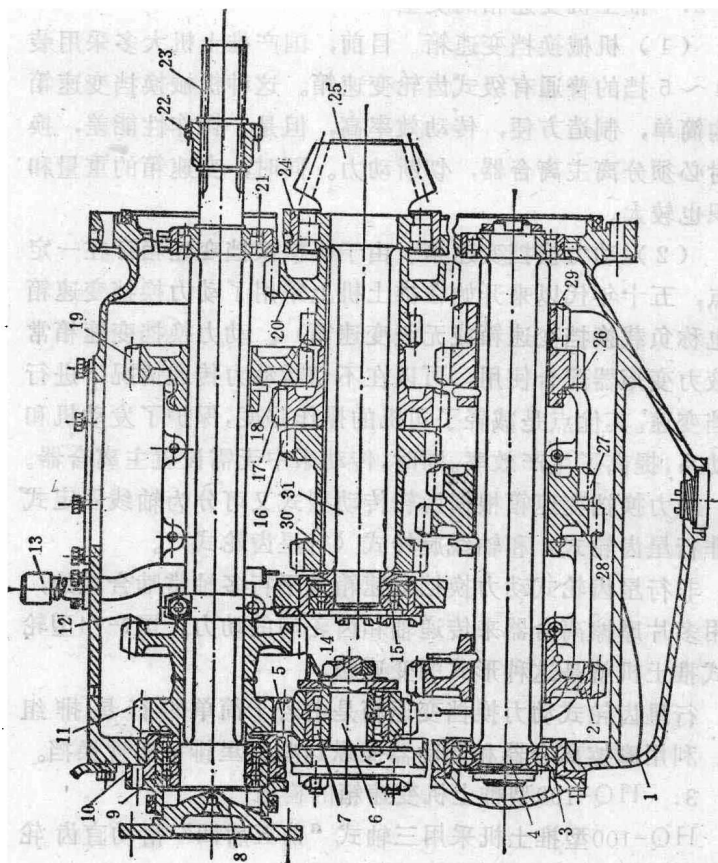
动力换挡变速箱根据齿轮传动型式又可分为轴线固定式(非行星齿轮式)和轴线旋转式(行星齿轮式)。

非行星齿轮式动力换挡变速箱是平行多轴常啮合式的,采用多片摩擦离合器来传递轴和齿轮间的动力。国产74型轮胎式推土机就是这种形式的变速箱。

行星齿轮式动力换挡变速箱是由若干简单的行星排组成。利用摩擦离合器和制动器操纵这些行星排可实现换挡。

3. HQ-100型推土机变速箱的构造

HQ-100型推土机采用三轴式“前五后四”滑动直齿轮的换挡变速箱,其构造如图2-3所示。



- 1 — 箱体;
- 2 — 换向齿轮;
- 3 — 滚珠轴承;
- 4 — 中轴;
- 5 — 惰轮;
- 6 — 惰轮轴;
- 7 — 惰轮轴承;
- 8 — 主轴;
- 9 — 滚珠轴承;
- 10 — 轴承壳;
- 11 — 前进主动齿轮;
- 12 — 后退主动齿轮;
- 13 — 油尺座;
- 14 — 调整垫片;
- 15 — 滚珠轴承;
- 16 — Ⅱ挡从动齿轮;
- 17 — Ⅱ挡主动齿轮;
- 18 — V挡从动齿轮;
- 19 — V挡主动齿轮;
- 20 — I挡从动齿轮;
- 21 — I挡主动齿轮;
- 22 — 油泵驱动齿轮;
- 23 — 输出轴;
- 24 — 滚珠轴承;
- 25 — 锥齿轮;
- 26 — Ⅱ挡主动齿轮;
- 27 — Ⅱ挡从动齿轮;
- 28 — Ⅲ挡主动齿轮;
- 29 — Ⅲ挡从动齿轮;
- 30 — Ⅳ挡主动齿轮;
- 31 — Ⅳ挡从动轴。

图 2-3 HQ-100型推土机变速箱

主轴前端的联接盘与主离合器联接，动力由此输入。主轴后端伸出变速箱体外向外输出功率。主轴上的油泵驱动齿轮用来驱动转向液压助力器机油泵。主轴上还装有前进、倒退和V挡主动齿轮。前进、倒退主动齿轮以花键固装在主轴上，V挡主动齿轮可沿花键在主轴上滑动。中间轴上用花键套装着换向齿轮、IV挡主动齿轮、III挡主动齿轮、II挡主动齿轮和I挡主动齿轮，均可沿花键在中间轴上滑动。中间轴上的换向齿轮、可改变推土机的行驶方向。III、IV挡主动齿轮和II、I挡主动齿轮分别组成塔轮，拨动时可一起沿轴向滑动。从动轴与后桥主动锥齿轮制成一体。该轴上用花键固装着IV挡从动齿轮、III挡从动齿轮、II挡从动齿轮、V挡从动齿轮和I挡从动齿轮。VI、III挡从动齿轮及V、I挡从动齿轮分别组成塔轮。从动轴的轴向安装位置可用调整垫片进行调整。

变速箱的三根轴均是一端用滚珠轴承，另一端用滚柱轴承支承在箱体上。滚珠轴承作轴向定位并使轴在有微量倾斜时仍能工作。滚柱轴承承载能力较大并保证轴有自由的轴向移动。

惰轮通过轴承支承在惰轮轴上，惰轮轴固定在变速箱壳体上。

变速箱采用飞溅润滑。为使轴承润滑可靠，在轴承处有集油装置。

这种组合式变速箱由换向机构和主变速箱两部分组成。换向机构的工作原理如下：前进主动齿轮与惰轮为常啮合，当换向齿轮向左移动与惰轮啮合时，为前进挡；换向齿轮右移与倒退主动齿轮啮合时，为倒退挡。

主变速箱是具有四个挡的两轴变速箱，当齿轮29、26、27、28分别与20、17、16、30相啮合时，变速箱得到I~IV

挡速度。第V挡是由齿轮19与18啮合而得，它不通过中间轴，故V挡无倒挡。各挡的传动路线及传动比见表2—1。

HQ-100型推土机变速箱各挡传动路线 表2—1

挡 位	齿轮滑动方向	传 动 路 线	传动比
前进挡	I ←2 29→	主动轴—11/5—5/2—29/20—从动轴	2.59
	II ←2 ←26	主动轴—11/5—5/2—26/17—从动轴	1.59
	III ←2 27→	主动轴—11/5—5/2—27/16—从动轴	1.11
	IV ←2 ←28	主动轴—11/5—5/2—28/30—从动轴	0.77
	V 19→	主动轴—19/18—从动轴	0.59
倒退挡	I 2 → 29→	主动轴—12/2—29/20—从动轴	2.15
	II 2 → ←26	主动轴—12/2—26/17—从动轴	1.35
	III 2 → ←27	主动轴—12/2—27/16—从动轴	0.94
	IV 2 → ←28	主动轴—12/2—28/30—从动轴	0.66

HQ-100型推土机变速箱与其他型式变速箱比较，结构简单，制造费用低，传动效率较高。但由于用滑动齿轮传动，故噪音大，换挡不轻便、滑动齿轮端面不可避免地受到冲击，齿面易损坏。

4. 变速箱的操纵机构

变速箱的操纵机构包括换挡机构和锁止机构。其作用是保证驾驶员能随时将变速箱换入所需的挡位。操纵机构必须保证变速箱工作齿轮以全齿长啮合，不工作齿轮处于正确的空挡位置，啮合齿轮不能自动脱挡，不能同时换上两个挡，并减少换挡时间和过大的冲击。

(1) 换挡机构 图2—4是HQ-100型推土机的换挡