



高等职业教育园林工程技术专业“十一五”规划教材

YUANLIN GONGCHENG SHIGONG

潘福荣 王振超 胡继光 编

园林 工程 施工



配电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书根据国家高职高专《园林工程技术专业培养成果》编写,并考虑了园林行业的现状和相关工程的情况。

本书的内容包含园林基本工程地形塑造、园林建筑、置石与石假山、仿塑与雕塑、挡土与景墙、园路及场地、水景、给排水与供电、栽植工程等。书中以简明的文字介绍了相应的概念,给出了一般施工程序和相应施工要点,列举了部分施工质量检验评定的表格形式。本书每章后配有复习思考题,为实施项目教学法创造了一定的条件。

本书既可作为高职高专园林工程技术专业的教材,又可作为成人职业培训的教材及园林专业人员或园林艺术爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

园林工程施工/潘福荣,王振超,胡继光编. —北京:机械工业出版社, 2009. 12

高等职业教育园林工程技术专业“十一五”规划教材
ISBN 978 - 7 - 111 - 29260 - 9

I. 园… II. ①潘…②王…③胡… III. 园林-工程施工-高等学校:技术学校-教材. IV. TU986.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第229033号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:李俊玲 责任编辑:王靖辉 版式设计:张世琴
封面设计:王伟光 责任校对:张莉娟 责任印制:乔宇
北京京丰印刷厂印刷
2010年1月第1版·第1次印刷
184mm×260mm·19.75印张·484千字
0 001—4 000册
标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 29260 - 9
定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》、《关于加强高职高专教材建设的若干意见》的精神，按照国家高职高专《园林工程技术专业培养方案》的要求进行编写的。

本书内容包括园林工程施工机械、园林基本工程、地形塑造工程、园林建筑工程、置石与石假山工程、仿塑与雕塑工程、挡土与景墙工程、园路及场地工程、水景工程、给排水与供电工程、栽植工程等内容，基本上覆盖了园林工程施工方面的主要内容。

本书在编写过程中，力求从高职高专园林专业的培养目标出发，以通用、实用为原则，力求概念明确、文字简练、内容充实、结合实际，突出技能培训，在教材的后面给出了主要工程的课程实训，作为综合性教学的重要内容。

本书的主要相关前期课程有“园林工程制图”、“园林树木与花卉”、“园林建筑设计”、“园林建筑材料与构造”等。通过对本书的学习，读者应能够掌握相应的施工技术概念，了解各工程的一般施工步骤和相应的施工要点，有关的施工质量要求和必要的安全措施，掌握一般分项项目中的工艺操作方法，为施工组织和管理工作的打下基础。

本书可作为高职高专院校、职业技术学校、成人教育院校的园林及相关专业的教材，也可作为园林专业人员与爱好者的参考用书。

本书由潘福荣、王振超、胡继光编写。在本书编写过程中参考了较多的资料和著作，在此向有关的作者表示衷心感谢。由于编者水平有限，书中疏漏和错误在所难免，敬请读者指正。

编 者

目 录

前言		第一节 石材	172
第一章 概述	1	第二节 置石	174
第二章 园林工程施工机械	4	第三节 石假山	178
第一节 园林建设工程机械	4	复习思考题	192
第二节 栽植养护工程机械	17	第七章 仿塑与雕塑工程	194
复习思考题	21	第一节 园林塑石与塑山	194
第三章 园林基本工程	22	第二节 仿物塑造	198
第一节 土方工程	22	第三节 堆塑与雕塑	201
第二节 砌筑工程	34	复习思考题	207
第三节 钢筋混凝土工程	45	第八章 园林挡土与景墙工程	208
第四节 安装工程	70	第一节 挡土墙	208
第五节 屋面防水与装饰工程	79	第二节 驳岸与护坡	211
第六节 脚手架与产品保护	105	第三节 景墙与漏窗	213
复习思考题	112	复习思考题	216
第四章 地形塑造工程	113	第九章 园路与场地工程	217
第一节 地形	113	第一节 园路施工	217
第二节 土方工程量计算与土方调配	115	第二节 场地工程	229
第三节 地形土方施工	123	第三节 常见园林铺装施工过程图解	230
第四节 地面水处理	130	第四节 园林园路场地的施工质量要求	235
复习思考题	130	复习思考题	235
第五章 园林建筑工程	132	第十章 水景工程	237
第一节 施工准备	132	第一节 水景的类型和施工基本知识	237
第二节 地基与基础	134	第二节 动水的施工	244
第三节 主体工程	140	第三节 喷泉的施工	248
第四节 装修工程	162	第四节 静水的施工	251
复习思考题	171	第五节 园桥的施工	255
第六章 置石与石假山工程	172	复习思考题	258



第十一章 给排水与供电工程	259	第二节 乔灌木栽植	278
第一节 给水工程.....	259	第三节 花坊与地被植物栽植	290
第二节 排水工程.....	265	第四节 其他栽植	299
第三节 供电工程.....	269	复习思考题	302
复习思考题.....	271	课程实训	304
第十二章 栽植工程	272	参考文献	307
第一节 园林植物栽植基础知识.....	272		

第一章

概述

学习目标

通过本章的学习，了解园林工程和园林工程施工的基本含义；了解园林工程的基本特点和一般的工程分类方法；明确园林工程施工的依据和施工图的重要性；了解园林施工技术准备工作的内容。

一、园林工程施工的概念

园林工程是某个具体园林项目的泛称，或是园林类项目的总称。园林工程建设同其他的建设工程一样，包括计划、设计、实施、验收四大阶段。园林工程建设施工，简称园林工程施工或园林施工，是对已完成计划、设计两阶段的工程项目的具体实施。它是园林工程建设施工企业在获得园林工程项目后，按照工程计划、设计和建设单位要求，在相应监理单位的参与下，根据工程实施过程的固有规律，结合施工企业的自身条件，采取规范的实施程序和先进、科学的实施技术与现代、科学的管理手段，进行施工组织设计，做好施工准备工作，进行现场施工，竣工之后验收交付使用，并对园林植物进行修剪、造型及养护管理等一系列工作的总称。

园林工程施工，一般分为园林工程施工组织与管理、园林工程施工技术两大部分。本书主要讨论园林工程施工技术方面的内容。园林工程施工技术较多地涉及到材料、设备机具、工序工艺、技术标准等一系列的内容。

二、园林工程施工的特点

园林工程建设是一种独特的工程建设，它不仅要满足一般工程建设的使用功能、经济、结构安全的要求，而且要满足园林造景的要求。因此，园林工程施工具有以下的特点：

1. 施工准备工作复杂多样

我国的园林大多建造在城镇，或者自然景色较好的山水之间。由于园林所处地理位置的特殊性，因而增加了园林施工条件的复杂性与多样性，在施工中应尽量减少对环境的不利影响，减少对周围居民的生活影响，采取各项相应的预防措施，故增加了施工准备工作的复杂程度。

园林工程自身包含的内容，即工程中筑山理水、架桥设路、植物种植、建筑与小品的设置，其他园林设施的建造，各种不同类型的工程处理，为施工准备的工作面增加了难度。



2. 施工工艺要求严格

园林要具有良好的游览、观赏和游憩功能,就必须要有高水平的施工工艺,并且按高标准的要求实施才能实现。例如,只有通过精心的工艺操作,才能把简单的、一般的材料做成具有较高艺术观赏价值的景点景物;只有按照严格的标准,才能将树木等植物种活种好。

3. 施工专业类别多

园林工程建设的内容繁多,可能涉及到水、山、石、植物、古今中外建筑、光电设施等工程类别,所以施工专业的类别特别多,尤其是对于综合性的园林工程,显得更为突出。

4. 施工协调难度高

现代园林工程建设规模化发展的趋势,集社会、生态、环境、休闲、娱乐、游览于一体的综合性建筑物的目标,使得园林工程建设包含了众多的工程类别,涉及到多种工种技术。在同一工程项目施工过程中,往往要由许多不同的施工单位和不同工种的人员相互配合、协作,才能完成相应的任务。而各施工单位和不同工种人员的差异常常又较大。为此,就要求园林工程建设施工管理人员,不仅要了解各个工种的技术方面的知识,还应有相当高的协调和控制能力,才能保证正常的施工秩序。

三、园林工程施工类型的划分

综合性园林工程施工的类型,从大的方面可以划分为基础性工程施工和园林工程建设施工两大类。

1. 基础性工程施工类别

基础性工程是指园林工程中应用较多的起基础性作用的一般建设工程。这种工程的施工相应被称为基础性工程施工。基础性工程施工的主要内容为土方工程施工、钢筋混凝土工程施工、装配式结构安装工程施工、给排水及防水工程施工、园林供电工程施工、园林装饰工程施工等。

2. 园林工程建设施工的类型

园林工程建设类型因项目自身的特点、划分的角度、地区差异而有所区别。就施工角度而言,一般将一个独立的园林单位工程分为土方造型、绿化种植、园林建筑及小品、假山叠石及水系、古建筑修建五个分部工程。

本书为了便于讨论有关的施工技术问题,工程条目的列举不受上述分类方法的限制。

四、园林工程施工的依据

园林工程施工的依据,主要是施工合同和设计图样。

施工合同是施工承包人与业主、或分包人与总承包人签订的协议文件。施工单位按合同约定的内容,在确保工期、质量、成本与安全的要求下完成相应的施工任务。

设计图样是施工的技术文件,一般为设计单位绘制。有时,施工承包单位按承包合同的规定,承担相应的施工图设计,对于此类的施工图,须经业主或监理工程师审定后方可进行施工。

施工人员必须按图施工,不得自行改动图样。施工人员发现图样有问题、设计不合理或有合理化建议时,应及时向有关部门或人员提出,并征得设计人员书面意见,才可按修正后的图样施工。



五、园林工程施工准备

园林工程施工准备，一般有以下内容：

- 1) 施工负责人员要读懂施工图、正确领会设计意图，并要求具体操作工人都能基本了解设计内容。
- 2) 对施工现场进行查看，明确施工现场的施工条件。
- 3) 掌握施工组织设计的内容，进行施工任务交底工作，了解技术要求、工期进度、预算成本控制等内容，熟悉相应的施工规范、安全措施等制度和规定。
- 4) 掌握有关工种施工中的技术要点和改进方向。
- 5) 做好材料、机械、设备的进场与验收工作。
- 6) 做好临时设施的配置工作，如脚手架的搭设、防护栏杆的设立等。

复习思考题

1. 园林工程施工有哪些特点？
2. 园林工程施工的依据有哪些？各有哪些特点？
3. 从园林工程施工技术方面着眼，应做哪些施工准备工作？
4. 你认为园林工程施工人员应具备哪些职业素质？

第二章

园林工程施工机械

学习目标

通过本章的学习，了解各类机械的基本结构和构成形式；了解各机械的作业特点；熟悉各机械的相应功能，为在施工中合理选用施工机械打下一定的基础。

园林机械按其在施工中的用途，可分为园林建设工程机械、种植养护工程机械、场圃机械、保洁机械等，本章将介绍常用的几种机械。

第一节 园林建设工程机械

一、土方机械

土方机械是指直接从事土方挖填作业的机械。

1. 推土机

推土机由拖拉机与推土机工作装置两部分所组成，如图 2-1 所示。

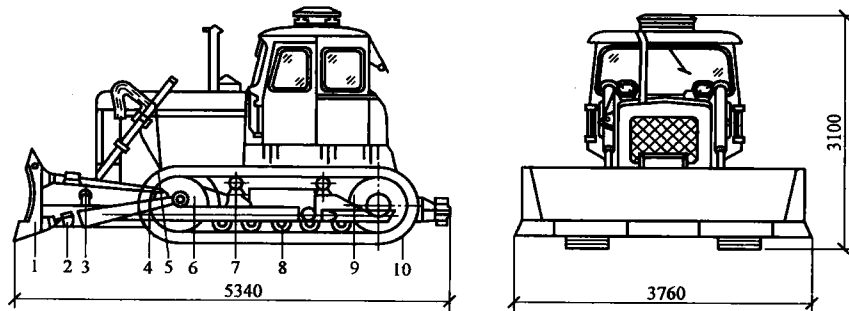


图 2-1 上海—120 型推土机构造示意图

1—推土刀 2—下撑臂 3—上撑臂 4—“T”形架 5—液压油缸
6—引导轮 7—托带轮 8—支重轮 9—驱动轮 10—履带

推土机的行走方式有履带式和轮胎式两种。图 2-1 为履带式，履带式功率大，爬坡能力强，不易陷于泥坑中，但在工地与工地之间转移不便，一般不可在公路上自行行走，以免损坏



公路路面,故必须依靠其他运输车辆运送。轮胎式推土机在工地之间转移比较方便,但由于功率较小,且容易陷于泥坑而不能正常工作,故一般用于较干燥的土方施工中。

在土石方工程中,推土机主要用作铲土、堆集、平整、压实等工作。根据需要,也可配置相应的装置而使其具有新的功能,如配置松土器可破碎三、四类土壤,配置除根器可以拔除直径为450mm的树根和清除直径为400~2500mm的石块。推土机的经济工作距离一般在50m以内。

推土机具有操作灵活、运转方便、工作面较小、既可控土又可作较短距离(一般为30~60m)运送、行驶速度较快、易于转移的优点,因此在其他机械的配合下,适用于场地平整、开沟挖池、堆山筑路、叠堤坝修梯台、回填管沟、推运碎石土方等作业。

常见推土机主要技术数据和工作参数见表2-1。

表2-1 推土机主要技术数据和工作性能

型 号			新	T ₁ —50	T ₁ —100	移山—80	T—120	征山—160	黄河—180	T—180	
			旧	东方红—54	T ₂ —80 T ₃ —80 T ₂ —100		上海—120		T ₄ —180		
技 术 性 能	推 土 装 置	刀片宽	mm	2280	3030	3100	3760	3900	4170	4200	
		刀片高		780	1100	1100	1000			1100	
		最大提升量		600	900	850	1000	1240	1100	1260	
		最大切入深度		150	180		300	350	450	530	
		刀刃切角	(°)	60	55, 60, 65	54, 60	48 ~ 72		55	65	
		水平回转角					25	25	25		
		垂直回转量	mm				300				
		重量	kg	580	1680		2500			3000	
	爬坡能力		(°)		30	30	30	30	30	30	
	额定牵引力		kg		9000	9900					
	接地压力		kg/cm ²			0. 63	0. 65	0. 68	0. 60	0. 71	
	总重量		kg	6300	13430	14886	16200	20000	20000	21000	
	生产率		m ³ /h	28	45	40 ~ 80					
	操 纵 方 式			液压	机械	机械	液压	液压	液压	液压	
外 形 尺 寸			长	mm	4314	5000	5260	5340	5980	5810	5980
			宽		2280	3030	3100	3760	3926	4050	4200
			高		2300	2992	3050	3100	2904	3138	3060
发 动 机	型 号			4125	4164T	4164T	6135K—2	6135B 6135Q—1	6135—B 4160T 8V130	8V130	
	功率		kW	40	66	66	88	132 119	132 130 132	132	
	起 动 机	型 号		AK-10	292	292	ST110	ST110 ST613	ST1100	ST110	
		功率		kW	7. 35	12. 5	12. 5	8	8, 7. 35	8	8



2. 铲运机

铲运机在土方工程中主要用于铲土、运土、铺土、平整和卸土等工作。

铲运机按其行走方式分为拖式铲运机和自行式铲运机两种；按铲斗的操控方式分为机械操控和液压操控两种。

拖式铲运机由履带式拖拉机牵引，并使用装在拖拉机上的动力绞盘或液压系统对铲运机进行操作，图 2-2 为拖式铲运机的构造示意图。这种机械适用于运距为 50 ~ 150m 的零星和小型的土方工程，开挖一、二级土壤。

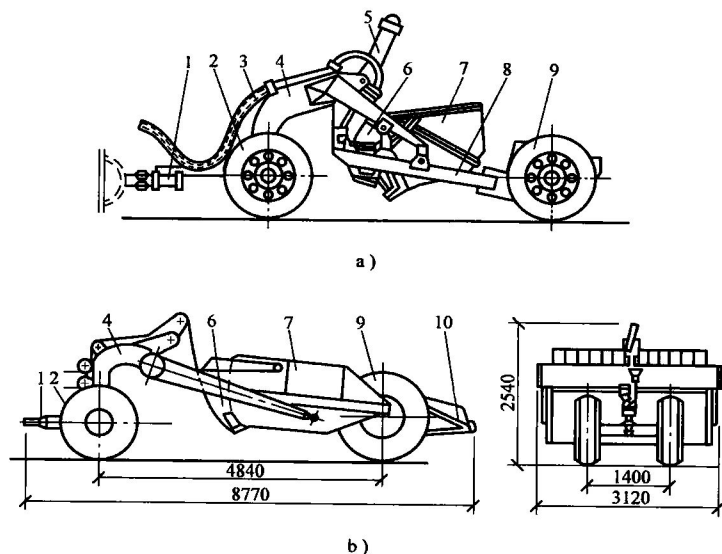


图 2-2 拖式铲运机的构造

a) C₆-2.5 型铲运机 b) C₅-6 型铲运机

1—拖把 2—前轮 3—油管 4—铰架 5—工作油缸
6—斗门 7—铲斗 8—机架 9—后轮 10—尾架

自行式铲运机由单轴专用牵引车和铲运斗两部分组成，如图 2-3 所示。这种机械适用于开挖一至三级土壤、运距为 800 ~ 3500m 的大型土方工程，并且需要配置相应的推土机。

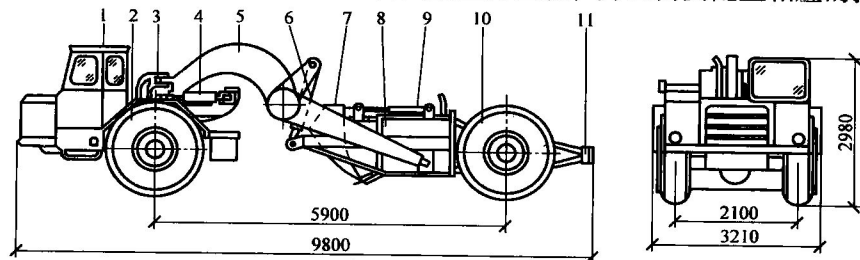


图 2-3 自行式 C₄-7 型铲运机的构造

1—驾驶室 2—前轮 3—中央枢架 4—转向油缸 5—铰架
6—提斗油缸 7—斗门 8—铲斗 9—斗门油缸 10—后轮 11—尾架

常见铲运机的主要技术规格见表 2-2。



表 2-2 铲运机的主要技术规格

型 号			新	C ₄ —7	C ₃ —6	C ₅ —6	C ₆ —2. 5	
			旧	CL—7	C—8	C ₃ —6	C ₄ —3A	
技术性能	铲土装置	铲刀宽		mm	2700	2600	2600	1900
		切土宽度			300	300	300	150
		铺土宽度			400	380	380	
		铲土角度		(°)		30	30	35 ~ 38
		斗容量	平装	m ³	7	6	6	2. 5
	堆装		9		8	8	2. 75 ~ 3	
	爬坡能力		(°)	20				
	最小转弯半径		m	6. 7		3. 75	2. 7	
	重量	空车	kg	15000	14000	7300	1896	
		重车		28000	25500	17000 ~ 19000	6396	
生产率		m ³ /h	二级土 400m 运距 58			二级土 100m 运距 22 ~ 28		
操 纵 方 式				液压	机械	机械	液压	
牵 引 机 械			kW	117. 6 牵引车	88 牵引车	73. 5 拖拉机	44 拖拉机	
外 形 尺 寸		长	mm	9800	10182	8770	5600	
		宽		3210	3130	3120	2430	
		高		2980	3020	2540	2400	

3. 单斗挖掘机

单斗挖掘机主要用来挖掘土石方或其他散粒状材料,图 2-4 为履带式单斗挖掘机的结构外形图。

单斗挖掘机一般都有正铲、反铲、拉铲、抓铲工作装置。正铲一般在停机面以上进行挖掘和装载操作的作业;反铲一般在停机面以下位置进行挖掘基坑和沟渠的作业;抓铲则用于装卸散粒材料,用来挖掘小而深的基坑或水中作业;拉铲可用于挖掘较松软的砂土和较深的基坑和河渠的作业。图 2-5 为几种作业性能情况示意图。

4. 压实机

在土方工程中,为了使基础

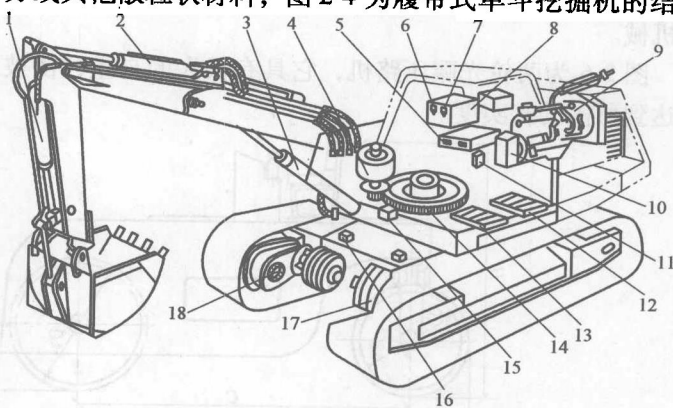


图 2-4 W2-40 型挖掘机的结构

- 1—铲斗油缸 2—斗杆油缸 3—动臂油缸 4—回转油马达 5—散热器
6—滤油器 7—磁性滤油器 8—液压油箱 9—发动机 10—油泵
11—背压阀 12—后四路组合阀 13—前四路组合阀
14—中央回转接头 15—回转制动阀 16—限速阀
17—行走油马达 18—减速器



达到一定的密实度，以确保一定的沉降控制量，就需使用一定的机械把新做的土方基层进行压实。

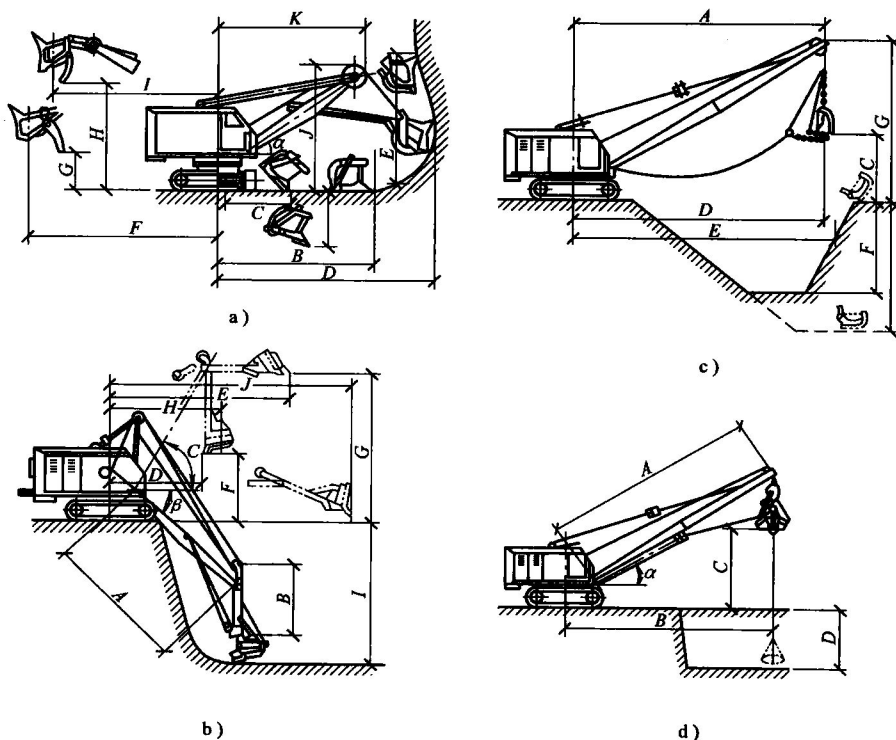


图 2-5 履带式单斗挖掘机的结构及工作性能示意图

a) 正铲 b) 反铲 c) 拉铲 d) 抓铲

压实土方的机械，按其工作原理一般分为碾压式压实机械、冲击式压实机械和振动式压实机械。

图 2-6 为两轮光碾压路机，它具有很大的自重，使被压土层发生一定程度的永久变形，而达到所需的密实度。

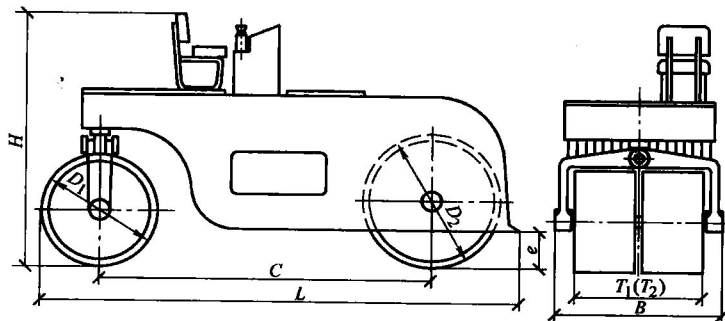


图 2-6 两轮光碾压路机外形图

图 2-7 为蛙式打夯机，它依靠偏心轮的作用，产生一股很大的下落冲击力把土层夯实。其已被广泛地用于素土地基、地坪、场地的平整密实作业中。

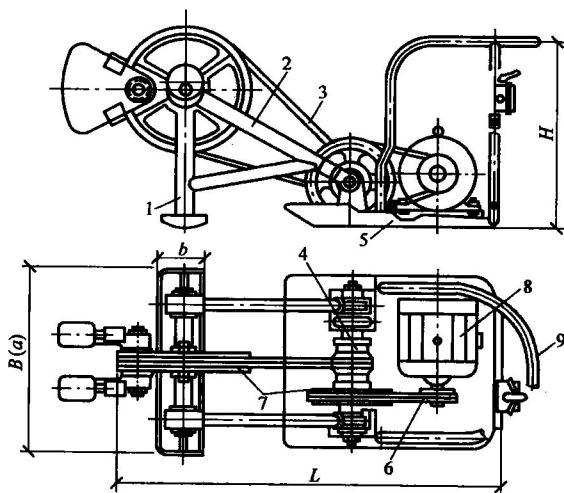


图 2-7 蛙式夯土机外形图

1—夯头 2—夯架 3、6—三角胶带 4—传动轴架
5—底盘 7—三角胶带轮 8—电动机 9—手把

表 2-3 为蛙式打夯机的主要技术性能情况。

表 2-3 蛙式夯土机的主要技术数据和工作性能

机 型		HW—20	HW—20A	HW—25	HW—60	HW—70
机重/kg		125	130	151	280	110
夯头总重/kg					124.5	
偏心块重/kg			23 ± 0.005		38	
夯板尺寸	长(a)/mm	500	500	500	650	500
	宽(b)/mm	90	80	110	120	80
夯击次数/(次/min)		140 ~ 150	140 ~ 142	145 ~ 156	140 ~ 150	140 ~ 145
跳起高度/mm		145	100 ~ 170		200 ~ 260	150
前进速度/(m/min)		8 ~ 10			8 ~ 13	
最小转弯半径/mm					800	
冲击能量/J		20		20 ~ 25	62	68
生产率/(m ³ /台班)		100		100 ~ 120	200	50
外形尺寸	长(L)/mm	1006	1000	1560	1283.1	1121
	宽(B)/mm	500	500	520	650	650
	高(H)/mm	900	850	900	748	850
电动机	型号	YQ22—4	YQ32—4 或 YQ2—21—4	YQ2—224	YQ42—4	YQ32—4
	功率/kW	1.5	1 或 1.1	1.5 ~ 2.2	2.8	1
	转数/(r/min)	1420	1421	1420	1430	1420



图 2-8 所示电动振动式夯土机为一种平板自行式振动夯实机械。其适用于含水量 $<12\%$ 和非黏土的各种砂质土壤、砾石及碎石和建筑工程中的地基、水池基础及道路工程中小型路面铺设,路面修补及路基等工程的压实工作。它以电动机为动力,经二级三角皮带减速,驱动振动体内的偏心转子高速旋转,产生惯性力使机器发生振动,以达到夯实土壤的目的。在无电的施工区,还可用内燃机代替电动机作动力。其技术数据和工作性能见表 2-4。

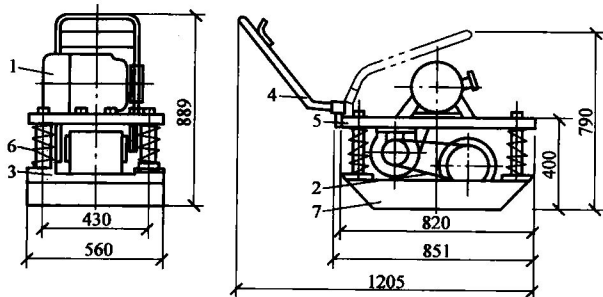


图 2-8 HZ—380A 型电动振动式夯土机外形尺寸和构造示意
1—电动机 2—传动胶带 3—振动体 4—手把
5—支撑板 6—弹簧 7—夯板

表 2-4 电动振动式夯土机的主要技术数据和工作性能

机 型		HZ—380A 型
机重/kg		380
夯板面积/ m^2		0.28
振动频率/(次/min)		1100 ~ 1200
前行速度/(m/min)		10 ~ 16
振动影响深度/mm		300
振动后土壤密实度		0.85 ~ 0.9
压实效果		相当于十几吨静作用压路机
生产率/(m^2 /min)		3.36
配套电动机	型号 功率/kW 转速/(r/min)	YQ ₂ 32—2 4 2870

5. 机动翻斗车

机动翻斗车是建筑工地中常用的水平运输机械,具有轻巧灵活的特点,在施工现场用于土方、松散材料、搅拌好的混凝土和砂浆等材料的运输。有时配备相应的拖运装置,可以拖运钢筋、脚手板等较长的物品。

图 2-9 为常用的机动翻斗车外形示意图。

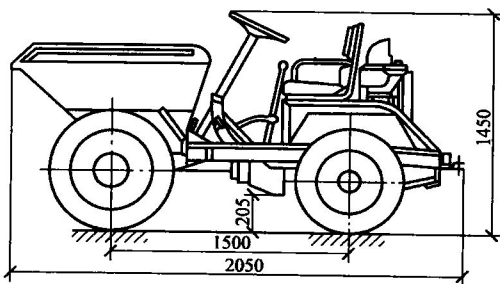


图 2-9 翻斗车外形示意图

二、混凝土和灰浆机械

1. 混凝土机械

根据混凝土施工工艺的需要,混凝土施工机械分为搅拌机械、输送机械、成形机械三类。其中,混凝土搅拌机械包括搅拌机、搅拌站、搅拌运输车等;混凝土输送机械包括混凝土泵、浇注机、喷射机等;混凝土成形机械包括振动器、离心成形机、空心板挤压机等。



(1) 混凝土搅拌机 混凝土搅拌机按搅拌混凝土过程分为周期性搅拌机和连续性搅拌机两大类。周期性搅拌机是指加料、搅拌、出料按周期方式进行作业,这种方式易于控制混凝土的搅拌质量,可以随机调整搅拌时间和出料数量,目前现场上使用的搅拌机绝大多数为此类。连续式搅拌机是指加料、搅拌、出料连续进行,搅拌质量稳定,生产效率高。

按混凝土搅拌机的搅拌原理可分为自落式与强制式两大类。自落式搅拌机,由垂直方向旋转的搅拌叶片将混合料带到高处,然后靠自重落下搅拌;强制式搅拌机,由水平方向旋转的搅拌叶片将混合料强制挤压、翻转而进行搅拌。

图 2-10 为自落式鼓形搅拌机。图 2-11 为强制式搅拌机。

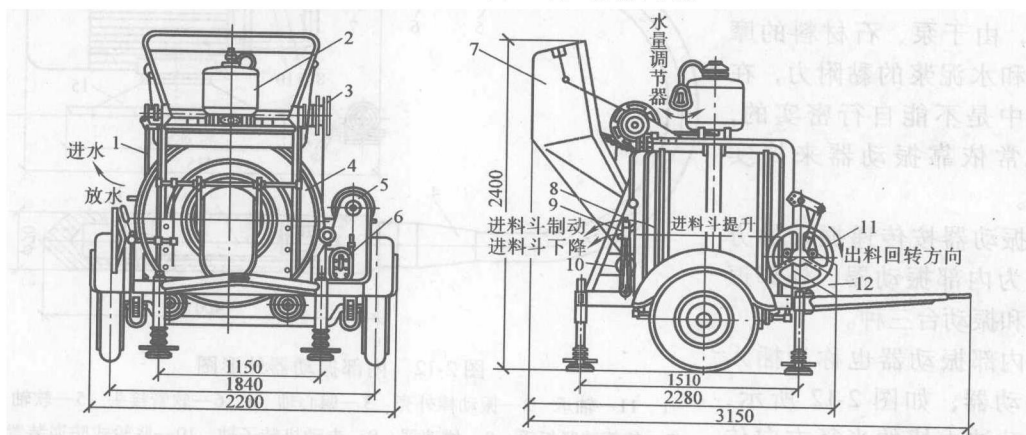


图 2-10 J₁—250 型自落式鼓形搅拌机外形图

1—三通阀操纵杆 2—水箱 3—天轮 4—搅拌筒 5—电动机 6—水泵 7—进料斗
8—进料斗提升手柄 9—进料斗下降手柄 10—振动装置 11—出料手轮 12—出料槽

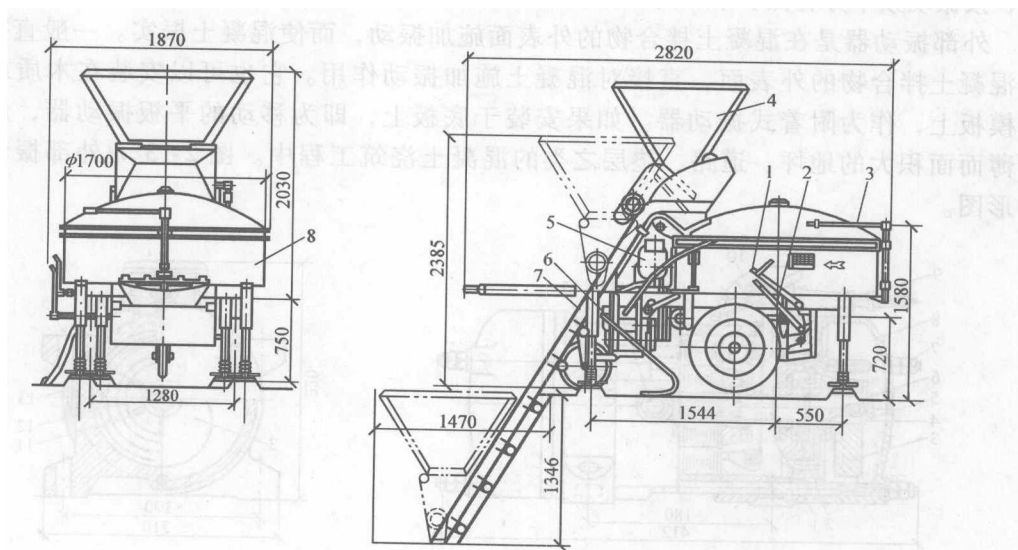


图 2-11 J₄—375A 型强制式搅拌机外形图

1—上料手柄 2—料斗下降手柄 3—出料手柄 4—上料斗
5—水箱 6—水泵 7—上料斗导轨 8—搅拌筒



(2) 混凝土泵 混凝土泵是将混凝土拌合物由料斗沿管道输送到浇筑设计标高的机械设备。

混凝土泵按作用原理分为活塞式和气压式两种。活塞式泵是使用活塞往复运动，将混凝土吸入和压出，活塞运动方式的动力一般为液压力。气压式泵也称为浇筑机或压送器，它是利用压缩空气的压力使混凝土拌合物沿管道压送的

设备。

(3) 振动器 混凝土拌合物，由于泵、石材料的摩擦阻力和水泥浆的黏附力，在模板中是不能自行密实的，因此常依靠振动器来捣实成形。

振动器按传递振动的方式分为内部振动器、外部振动器和振动台三种。

内部振动器也称为插入式振动器，如图 2-12 所示，其振动波由棒的半径方向传递出去。内部振动器由主机、传动轴及振动棒组成，主机多采用电动机，传动轴常由软轴软管等部件组成。振动棒产生振动，按振动频率分有低、中、高三种不同的频率段。

外部振动器是在混凝土拌合物的外表面施加振动，而使混凝土振实。一般直接搁置在混凝土拌合物的外表面，直接对混凝土施加振动作用。它也可以安装在木质或铁质的模板上，作为附着式振动器。如果安装于底板上，即为移动的平板振动器，用于振实薄而面积大的地坪、道路、垫层之类的混凝土浇筑工程中。图 2-13 为外部振动器的外形图。

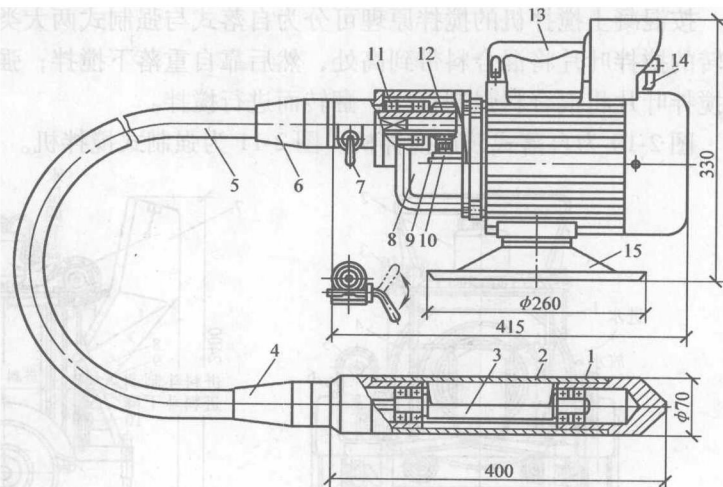


图 2-12 内部振动器外形图

- 1、11—轴承 2—振动棒外壳 3—偏心轴 4、6—软管接头 5—软轴
7—软管锁紧扳手 8—增速器 9—电动机转子轴 10—胀轮式防逆装置
12—增速小齿轮 13—提手 14—电源开关 15—转盘

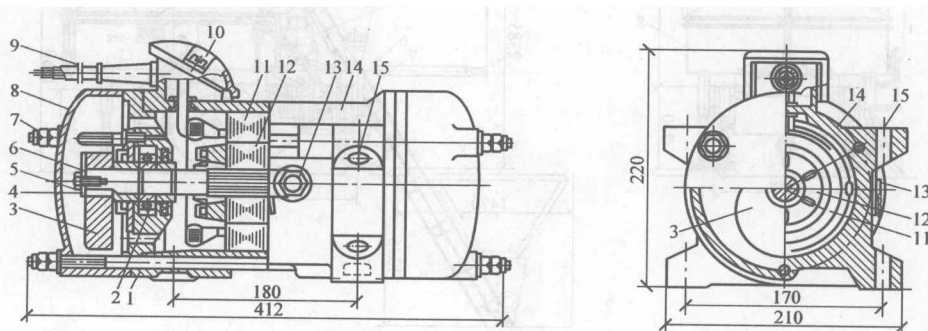


图 2-13 HZ₂-5 型外部振动器外形图

- 1—轴承座 2—轴承 3—偏心轮 4—键 5—螺钉 6—转子轴 7—长螺栓 8—端盖 9—电源线
10—接线盒 11—定子 12—转子 13—定子紧固螺钉 14—外壳 15—地脚螺钉孔