

288930

中等专业学校交流讲义

水利工程施工

下 册

黄河水利学院等编

只限学校内部使用



中国工业出版社

519
43121
T2

中等专业学校交流讲义



水利工程施工

下 册

黄河水利学院等编

中国工业出版社

本书共分两册出版，此书为下册。内容包括两篇：第二篇水工建筑物施工（包括：土坝施工、堆石坝施工、定向爆破筑坝、混凝土坝施工、混凝土闸施工、渠道施工、水工隧洞施工、水电站施工）。第三篇施工组织与计划（包括：施工导流与截流、定额、施工进度计划、施工总体布置、工程预算、施工组织设计文件的编制）。

本书可作为水工建筑物专业、中小型水电站专业和农田水利专业的教材，并可供水利水电建设工程的施工技术人员参考之用。

* * *

参加本书编写的单位有：黄河水利学院、安徽水利电力学院、北京水力发电学校、江苏水利学院和重庆水利水电学校。

水利工程施工

下 册

黄河水利学院等编

*

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行，各地新华书店经售

*

开本：87×109²/16 • 印张18音 • 插页1 • 字数427,000

1961年9月北京第一版 • 1961年9月北京第一次印刷

印数0001—6,431 • 定价（9-4）1.75元

统一书号：15165·901（水工-131）

目 录

第二篇 水工建筑物施工

第八章 土坝施工	4
§8-1 概述	4
§8-2 碾压土坝	4
§8-3 水中填土筑坝	22
§8-4 水力冲填坝	28
第九章 堆石坝施工	42
§9-1 堆石坝的质量要求	42
§9-2 堆石坝的料场作业	43
§9-3 堆石工程的施工	46
§9-4 堆石质量的检查和控制	48
§9-5 堆石坝防渗体的施工	49
第十章 定向爆破筑坝	49
§10-1 概述	49
§10-2 坝段的选择	50
§10-3 定向爆破筑坝的各种计算	51
§10-4 定向爆破筑坝的设计步骤	55
§10-5 定向爆破筑坝的施工	56
第十一章 混凝土坝施工	57
§11-1 混凝土坝的施工特点	57
§11-2 浇筑方法选择	57
§11-3 坝体的浇筑分块	63
§11-4 混凝土的冷却	67
§11-5 埋设毛石	68
§11-6 坝体缝灌浆	70
§11-7 混凝土支墩坝的施工特点	72
第十二章 混凝土闸施工	73
§12-1 概述	73
§12-2 注块划分与浇筑程序	74
§12-3 闸身施工	77
§12-4 闸身上层结构的施工	82
§12-5 上下游联结段及两岸工程	86
§12-6 闸门与启闭机的安装	89
第十三章 渠道施工	100
§13-1 概述	100
§13-2 人工施工	101
§13-3 大型渠道机械化施工	109

第十四章 水工隧洞施工	115
§14-1 概述	115
§14-2 水工隧洞开挖	116
§14-3 水工隧洞的混凝土衬砌	137
§14-4 水工隧洞的快速施工	145
第十五章 水电站施工	148
§15-1 水电站施工项目, 施工顺序和施工特点	148
§15-2 厂房土石方开挖和地基处理的施工	149
§15-3 厂房水下部分的混凝土浇筑	152
§15-4 压力管道的制作与安装	156
§15-5 水轮机埋设部件的安装	159
§15-6 厂房水上部分混凝土浇筑及水轮机发电机的安装	164
§15-7 厂房土建与安装立体交叉作业的組織	165

第三篇 施工組織与計劃

第十六章 施工导流与截流	167
§16-1 施工导流的意义与任务	167
§16-2 施工导流的基本方式	167
§16-3 設計施工流量的选择	178
§16-4 围堰的布置与建造	180
§16-5 导流設計的方法步骤	185
§16-6 截流	190
第十七章 定 額	199
§17-1 概述	199
§17-2 定額的种类	210
§17-3 工作时间的分析	200
§17-4 工作时间的計时观测	202
§17-5 劳动定額的标定	206
§17-6 机械使用定額的标定	216
§17-7 材料消耗定額的标定	217
§17-8 定額手册	218
第十八章 施工进度計劃	219
§18-1 概述	219
§18-2 流水作业	220
§18-3 施工总进度計劃	225
§18-4 单位工程进度計劃	233
§18-5 施工作业計劃	236
第十九章 施工总体布置	238
§19-1 概述	238
§19-2 仓库作业的組織	239
§19-3 运输业务的組織	245
§19-4 施工輔助企业	252

§19-5	工地临时供水	255
§19-6	工地临时供电	262
§19-7	压缩空气的供应	265
§19-8	工地临时房屋	268
§19-9	施工总体布置图的设计	270
第二十章	工程预算	273
§20-1	概述	273
§20-2	概(预)算的组成	273
§20-3	各项基础资料的确定	275
§20-4	单位估价表及单位估价汇总表的编制	280
§20-5	单位工程概(预)算书的编制	280
§20-6	其他工作和费用	281
§20-7	不可预见的工程和费用及回收金额	282
§20-8	总概(预)算书的编制	283
第二十一章	施工组织设计文件的编制	283
§21-1	施工组织设计的内容	283
§21-2	施工组织设计的编制工作	284
§21-3	施工组织设计说明书	284

第二篇 水工建筑物施工

第八章 土 坝 施 工

§8-1 概 述

解放后，特别是1958年大跃进以来，我国土坝建筑技术有了很大的发展，已经建成的大型土坝有二十余处，中小型土坝更是数以万计。由于实践中的经验积累和理论的提高，使我国的土坝施工技术、规模与速度已接近于世界先进的水平。

随着筑坝技术的提高，筑坝方法也出现了革新，1957年以来很多中小型土坝，采用了水中填土筑坝及定向爆破筑坝方法。这些筑坝方法由于不需要碾压设备，所以施工速度较快，技术容易为广大群众所掌握，适合我国大跃进形势的要求，所以，一经推广，便在全国各地普遍地应用起来。水力冲填的筑坝方法，我国也正在逐步的试验与应用，效果良好，很有发展前途。

筑坝技术的革新，是水利水电工程建设的“三主”方针的胜利，是党的社会主义建设总路线的胜利，同时将大大加速水利水电建设事业的发展，为我国农业生产和水电建设事业创造了持续跃进的有利条件。

§8-2 碾 压 土 坝

一、碾压土坝的施工过程

碾压筑坝是最早，也是应用最多的筑坝方法，经验比较丰富成熟，因而我国目前大中小型土坝，采用此法修建者最为普遍。

土坝类型基本上可分为均质坝、心墙坝和斜墙坝等三种。各种型式的土坝均要求保证坝体稳定和防止渗透的设计条件，而关键则为在施工中严格控制土体密度以满足设计的要求。

土坝的主要施工程序包括：导流、基坑开挖、排水、地基处理、土料填筑、排水棱体趾堆筑、坝面护坡砌筑及坝顶工程等。对心墙坝还要包括截水槽开挖，截水槽浇筑和截水槽回填等施工过程，对斜墙坝则应包括斜墙的施工。

土坝施工的特点是：工程数量大，要求质量高，工作面窄小等。因此，使施工组织复杂化。

碾压土坝土工部分的主要施工内容为料场作业，运输作业及坝面填筑作业等。

二、料 场 作 业

1. 土方量计算：

(1) 坝上填筑的几何体积 ($V_{\text{坝}}$)：可根据土坝的设计断面与坝址地形图通过计算求得。

(2) 运输土方体积:

1) 运土实体积 ($V_{运实}$, 具有坝上土料容重):

$$V_{运实} = V_{坝}(1 + a\% + n\%) \text{ (立方米);}$$

式中 $a\%$ ——为沉陷量, 一般土料约为 3%;

$n\%$ ——运输、削坡、返工及其他损失, 砂石料用 12%, 粘土用 17%。

2) 运土疏松体积 ($V_{运松}$): 假定坝上土料的含水量与料场土料的含水量相等时, 则

$$V_{运松} = V_{运实} \times \frac{\gamma_{坝}}{\gamma_{场}} \times K_{松} \text{ (立方米),}$$

式中 $\gamma_{坝}$ ——坝上土料的干容重;

$\gamma_{场}$ ——料场土料的干容重;

$K_{松}$ ——土料的可松性系数。

$V_{运松}$ 值系用来计算运输工具数量使用。

(3) 料场土方体积:

1) 料场实挖自然土方 ($V_{挖}$, 具有料场土料容重)

$$V_{挖} = V_{运实} \times \frac{\gamma_{坝}}{\gamma_{场}} (1 + n'\%) \text{ (立方米),}$$

式中 $n'\%$ ——装土损失。

2) 料场应有自然方 ($V_{自然}$, 具有料场土料容重):

$$V_{自然} = V_{挖} (1 + n''\%) \text{ (立方米),}$$

式中 $n''\%$ ——欠挖与运土道路所占的体积, 由 5~10%。

(4) 料场开挖面积 (ω):

$$\omega = \frac{V_{自然}}{h_{效}} \text{ (平方米),}$$

式中 $h_{效}$ ——有效开挖深度(米, 不包括表土层厚度)。

(5) 表土体积 ($V_{表}$):

$$V_{表} = \omega h_{表} \text{ (立方米),}$$

式中 $h_{表}$ ——表土层厚度(米)。

2. 料场的规划与使用: 在坝型选择之前, 就应该对料场进行调查研究, 在施工之前更应对料场作出全面的规划, 规划的主要任务是进一步肯定料场位置与土料埋藏量, 以及各个料场的使用时间和取土数量。

料场的位置, 首先应根据坝体各部分对土料的不同要求来选择, 不宜选择土料组成不均匀的地区, 作为料场。料场距坝址的距离, 应尽可能的接近, 以减小运距, 但也不能太近, 允许的最短距离与开挖深度, 必须由施工设计确定, 一般料场位置应距筑坝地点 100 米以外。各个料场的高程必须与坝体各部位的进料高程密切配合起来, 料场土料在运输上, 要有可能直接运送到坝体的指定部位, 为了避免洪水淹没, 便利运输与排水, 料场以选择较高的地点为宜。在选择料场时, 应使表土层的体积为最小。并尽量选择一个大的料场, 来代替若干个小料场, 以便利于机械化施工与修建运土道路。

在可能条件下, 采用坝基开挖或者某些与土坝同期施工的其他建筑物(如溢洪道、水电站厂房、船闸及引水渠等)的开挖土料来修筑土坝, 可能是经济的, 应该对于利用这部分材料, 给予足够的重视, 有时会因为它而改变坝型的设计。

料場分主要料場與備用料場，主要料場一般要求距填址較近土質也較好，主料場的土料埋藏量一般均較填筑物的方數大 50~100%。備用料場一般在水庫範圍以外選擇，這是為防萬一在土料被淹沒或者上游水位抬高而土料過濕，或者其他原因，使得某些主要料場不能繼續使用的情況下而設置的，這樣可以有備無患，不致影響工程進度，備用料場的土料埋藏量一般為主要料場埋藏量的 20~30%，

在料場的使用程序上，一般按照“低土低用，高土高用，近土先用，遠土后用，上游先用，下游后用，大塘先用，小塘后用”的原則。

如能上下游料場同時使用，可以加大工作面積，減少施工干擾，保證填體平衡上升。

如採用分段圍堰導流，最好預留近距離的料場，供合龍時使用。

在搶修土壩攔洪高程的施工最緊要關頭，其填筑強度極大，因而應該選用運距較近，同時施工條件較優越的料場，以滿足填筑的需要，在攔洪以後，筑填強度較小時，再使用遠處的料場，這樣作有利於運輸工具的平衡。

在取用土料時，必須注意料場與填體各段的相互位置，避免運輸交叉，造成干擾。也應該注意料場與料場的相互位置，有些近距離的場料先開挖後，有利於遠距離土料的運輸，但也有不便的情況，因此，事先應作統一的安排。同時開挖的料場的數目確定除了要滿足填筑所需土方量外，還必須保證具有按最大強度施工所要求的開挖工作面。

3. 料場的准备工作：在料場取土之前，應作好下列准备工作：

(1) 劃定料場範圍的邊界綫，埋設料場界標，取土應嚴格限制在已劃定的料場範圍內進行。

(2) 砍去樹木和灌木，拔除樹根清除亂石，移去妨礙施工的坟墓及建築物等。

(3) 清除表土層：在開挖前應將不適於筑填用的表土層加以清除，廢土可以堆置在料場的兩側或四周，並須留出運輸工具出入的道路，可供應用的草皮，須運出料場保存在適當的地点。

最適合於清除表土的機械是鏈運機，當運距在 100 米以內，並且表土層不厚時，也可以用推土機。當用鏈運機來清除表土時，料場四周的弃土堆在面向料場的一邊，應作成平緩的坡度(1:5~1:6)，以便鏈運機開行。

(4) 設置排水系統，布置翻晒場：如料場土壤含水量過小，則應增設給水系統；若土料含水量過大，則設土料翻晒場。

(5) 修筑場內道路，布置裝料站。

4. 土料的開挖運輸方案：最常用的方案有下面幾種：

(1) 用人工開挖，用手推車運輸(運距在 300 米以內)；

(2) 用人工開挖，用架子車運輸(運距在 500 米以內)；

(3) 用人力或機械開挖，用手推斗車運輸(運距在 1000 米以內，坡度不大於 0.02)；

(4) 用人力及機械開挖，用機車牽引斗車運輸(運距在 1000~2000 米以內)；

(5) 用人力及機械開挖，用皮帶運送器運輸；

(6) 用鏈運機開挖及運輸，必要時採用松土機或爆炸法疏松土壤(運距在 600 米以內)；

(7) 用單斗式挖土機開挖，自卸汽車或機車牽引礦車運輸；

(8)用采砂船开挖，機車牽引礦車運輸。

在確定採用上述方案時，除應根據運距的條件以外，尚需考慮到工程量的大小，建築物的施工速度，土填的尺寸，土填和料場之間的地形條件，土壤類別、地下水位，以及設備條件等。

5. 土料含水量控制：料場土料的自然含水量與壓實要求的最優含水量應當適應，土料的自然含水量一般應在控制含水量（根據土壤的最優含水量及其許可誤差所確定的土壤含水量控制範圍，稱為控制含水量。）以內才適合於壓實，過高時應降低，過低時應增高，此項工作對保證質量和施工進度具有極其重要的意義。

降低含水量的措施，首先是有計劃的布置排水系統，以降低地下水位，並排除雨水，在料場使用期間，排水溝隨料場土料挖深相應下降，並應保持料場中部高於四周，以利排水。如土料稍濕，可擴大取土面積，分層取土，用土塘逐層晾曬，輪換使用的辦法來處理。如土料過濕，可將土料挖碎翻曬，來降低含水量。

如果料場土料的自然含水量小於控制含水量甚多時，則應在土料中進行加水處理。處理的方法一般用鑽孔灌水法或淹沒法。為了避免填面上的施工干擾，此項工作應盡量在料場內進行。土料每平方米用水量(q)，可按下列式計算：

$$q = \gamma_{\text{場}} h (w - w_{\text{場}}) \text{ (升/平方米)},$$

式中 $\gamma_{\text{場}}$ ——料場土料的干土重(公斤/立方米)；

w ——土料加水後要求達到的含水量，考慮到運輸途中水分的損失，一般要比最優含水量高2~3%；

$w_{\text{場}}$ ——土料加水前的含水量；

h ——料場鑽孔深度或預計開挖深度。

如果土料稍干，而加水潤濕費用又很大，可以用增加碾重及碾壓遍數的方法來壓實低於最優含水量的土壤，這樣就不需要在料場內進行加水處理。

為了保證冬季及雨後供應土料(粘土)，應在料場內堆筑土牛，土牛堆筑的形式及大小，應符合下列條件：

- (1)單位面積上堆筑較多土方；
- (2)受雨面積與土方的比率最小；
- (3)排水通暢；
- (4)堆土取土工作方便；
- (5)防雨設備造價低廉。

土牛堆筑可自一面進土或兩面進土，保持屋脊形上升，上土時採用駟坯倒土，表面拍打堅實，塗以3~6厘米厚的草筋泥漿，其上復蓋麥草或稻草，為了防風起見可將草的表面塗以寬半米的泥漿帶，其間距為1.5米。

6. 料場的平整清理：在開挖結束後，應將料場土塘的邊境及底部進行平整，以使料場具有整齊的外形，有時需將植土層運回，再加以平整，並須修建排水渠，避免其中積水。

三、土料運輸作業

1. 運土上填的方式：在運送填筑填體所用的土料時，可採用下列兩種方法：

(1) 把土料直接从料场运送到筑坝地点;

(2) 把土料运送到筑坝地区, 堆置在坝体范围以外, 然后利用专门的工具, 把土料分送到坝体的各个部分。

如有可能应尽量采用第一种方法, 以减少转运的麻烦, 但采用第一法时, 在坝体范围内应不改变运输工具, 把土料分送到坝体的各个部分。

2. 运输线路的布置与装卸料站:

(1) 窄轨铁路运输:

1) 线路的布置形式: 料场内线路的布置, 应根据料场面积, 总的生产量和每条线路所担负的最高日生产量的要求进行布置。干线的布置形式基本上有以下三种:

① 单线布置(图8-1a): 适用于运距较短(小于1000米), 运输量较小的情况;

② 复线布置(图8-1b): 可使轻重车分线行驶, 可以增大运输量;

③ 三线布置(图8-1c): 这种布置方法是将两条轻车线路合并成一条, (即两重一轻), 这样可解决轻车速度快, 重车速度慢的不协调现象, 发挥线路的最大利用率, 并能节省钢材与土石方的开挖数量。

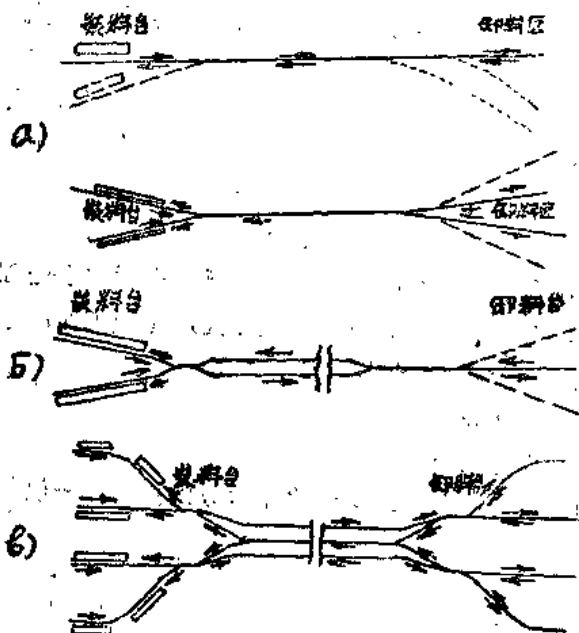


图 8-1 铁路干线的布置形式

a—单线布置; b—复线布置; c—三线布置。

装卸料站的线路布置, 基本上可分为环形道式与岔道式两种。

环形道式的布置形式, 如图8-2所示, 它适用于地形开阔的地区, 优点是车辆不需要等待, 先到先走, 后到后走, 并且行车安全。其缺点是线路较长, 车轮与路轨的磨损较剧。

岔道式的布置形式, 如图8-1所示。它适用于狭窄的地区, 优点是可以在两面进行装卸, 能安排大批劳动力, 当料场较长时, 采用干线伸入料场, 当料场方向与干线垂直或斜交时, 采用支线伸入料场, 每条干线设支线的数目, 视生产量与装卸车的方法等而定, 一般至少应有三条支线, 支线间距一般为50~100米, 以便开挖及装料, 间距过小时则线路移动频繁, 过大时则上料运距远, 影响装车效率。

用正向铲开挖土料, 机车牵引斗车或矿车配合运输的料场运土路线, 一般是按下列四种形式之一来布置的, 如图8-3所示。

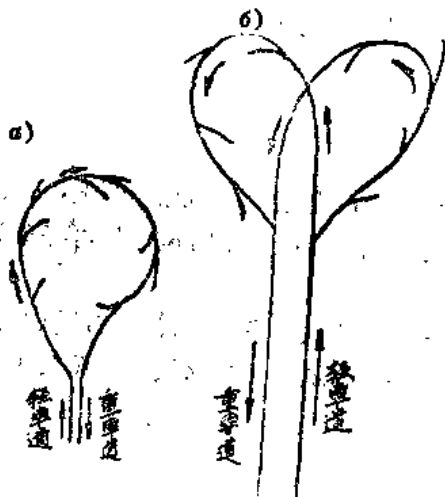


图 8-2 装卸料站的环形式布置

a—单线布置; b—复线布置。

①环形路线布置(图8-3a): 这种布置形式的主要优点是: 调动车辆所需的时间最短, 因而能使挖土机工作时间利用率最大($K_{时}$ 可达0.85~0.90); 缺点是曲线部分难以迁移, 而且需要的钢轨也多, 避车岔道是用来供调换机车在列车中的位置使用, 停放待修车辆的尽头线长度, 按全部运行车辆10%计算;

②有延长的尽头线的双路线布置(图8-3b): 这种布置形式可保证在挖土机下面迅速的调换车辆, 与环形路线布置相比较, 所需的钢轨数量较少, 不过调换机车的操作是频繁的, 为了避免列车脱轨, 转辙器的位置要固定下来当工作面的变动只变动装车路线的直线部分, 延长的尽头线长度, 应能够容纳下全部列车;

③在挖方前面有避车岔道的单路线布置(图8-3c): 采用这种路线布置时, 为了更换列车, 须先将载土的列车从装土路线上牵出, 而后才可以从避车岔道上将空列车牵引出来装土, 更换车辆的时间损失, 比前两种形式都大得多, 而且开挖的挖方愈长, 所损失的时间愈多;

④在挖方前有尽头的单路线布置(图8-3d): 采用这种路线布置时, 挖土机的时间利用系数, 比有避车岔道的单路线布置还要小, 所以一般很少采用。

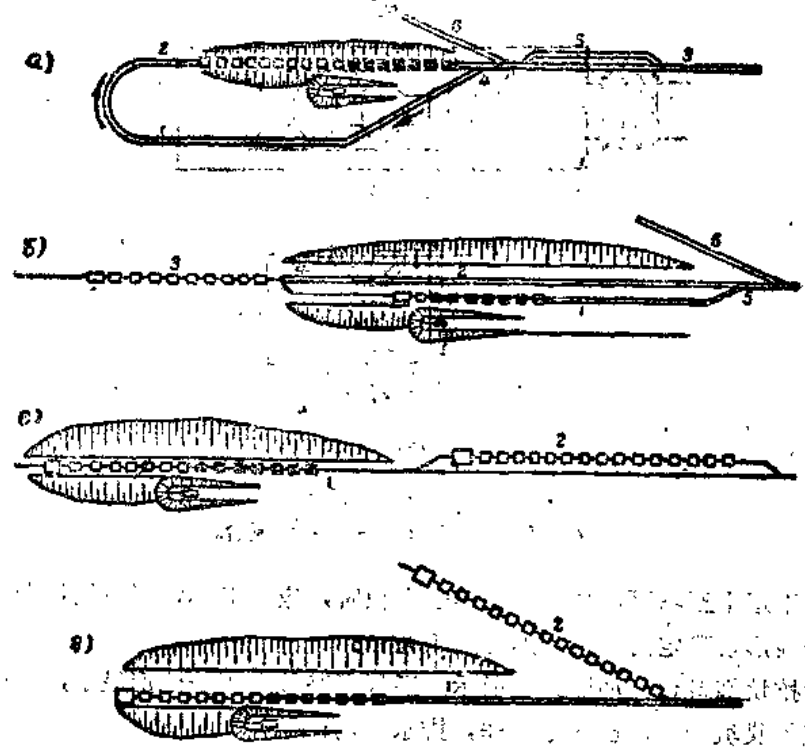


图 8-3 料场中的铁路路线布置

a—环形路线布置图。

1—环形路线; 2—装土路线; 3—干线; 4—转辙器; 5—避车岔道;
6—停放待修车辆的尽头线。

b—有延长的尽头线的双路线布置图(鱼尾式)。

1—装土路线; 2—越行线; 3—延长的尽头线; 4及5—转辙器;
6—停放待修车辆的尽头线。

c—在挖方前有避车岔道的单路线布置图。

1—装土路线; 2—避车岔道。

d—在挖方前有尽头线的单路线布置图。

1—装土路线; 2—尽头线。

2) 装卸料站: 如用人工挖装, 斗車运输时为了装车方便, 可按地形条件在料場內設置装料台, 装料台一般分平台式及漏斗式两种, 其布置如图8-4所示。

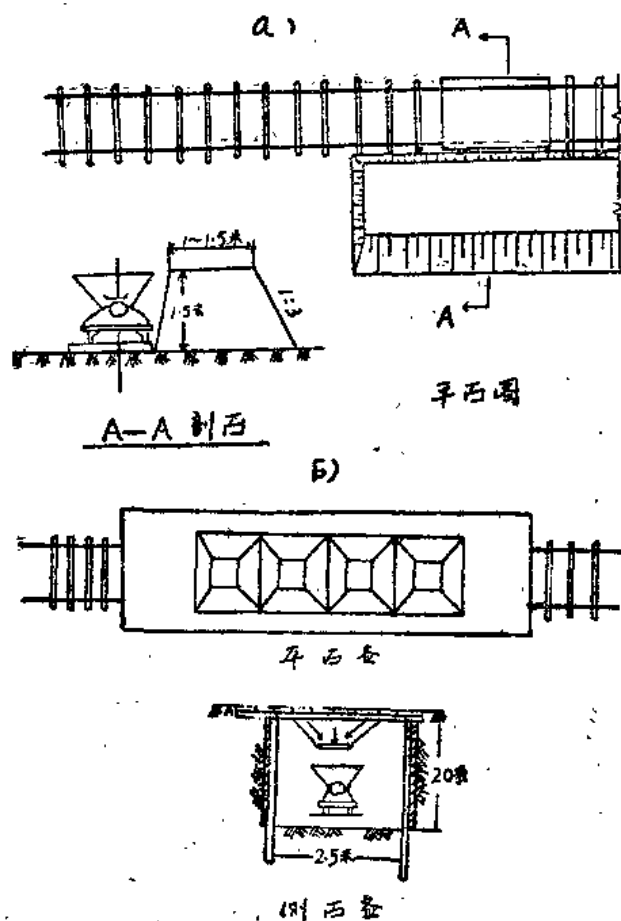


图 8-4 装料台布置图

a—平台式装料台; b—漏斗式装料台。

如用斗車运土至填脚, 再用人工轉运上填时, 应在填脚处設置卸料台, 卸料台的形式, 是根据地形来确定的, 常用的有以下几种:

①地面挖坑卸料台: 如图8-5a所示。适用于路基高程受地形限制, 无法抬高情况下, 其缺点須爬坡轉料, 卸料处低洼, 排水不易;

②块石堆砌卸料台: 如图8-5b所示。这种卸料台工地广泛应用, 其优点是坚固平直, 不易坍塌, 行車稳当, 卸車方便;

③枕木架卸料台: 如图8-5c所示。为了临时赶工所用, 优点是搭設容易, 施工快, 高度不宜超过1.5米, 否則不稳定;

④木排架卸料台: 如图8-5d所示;

⑤利用天然坡度卸料: 当地势陡峻时, 利用天然坡度代替溜槽卸料。

当用窄軌铁路运土至填脚, 再用皮带运送器轉运上填时, 其卸料台的布置形式, 如图8-6所示。

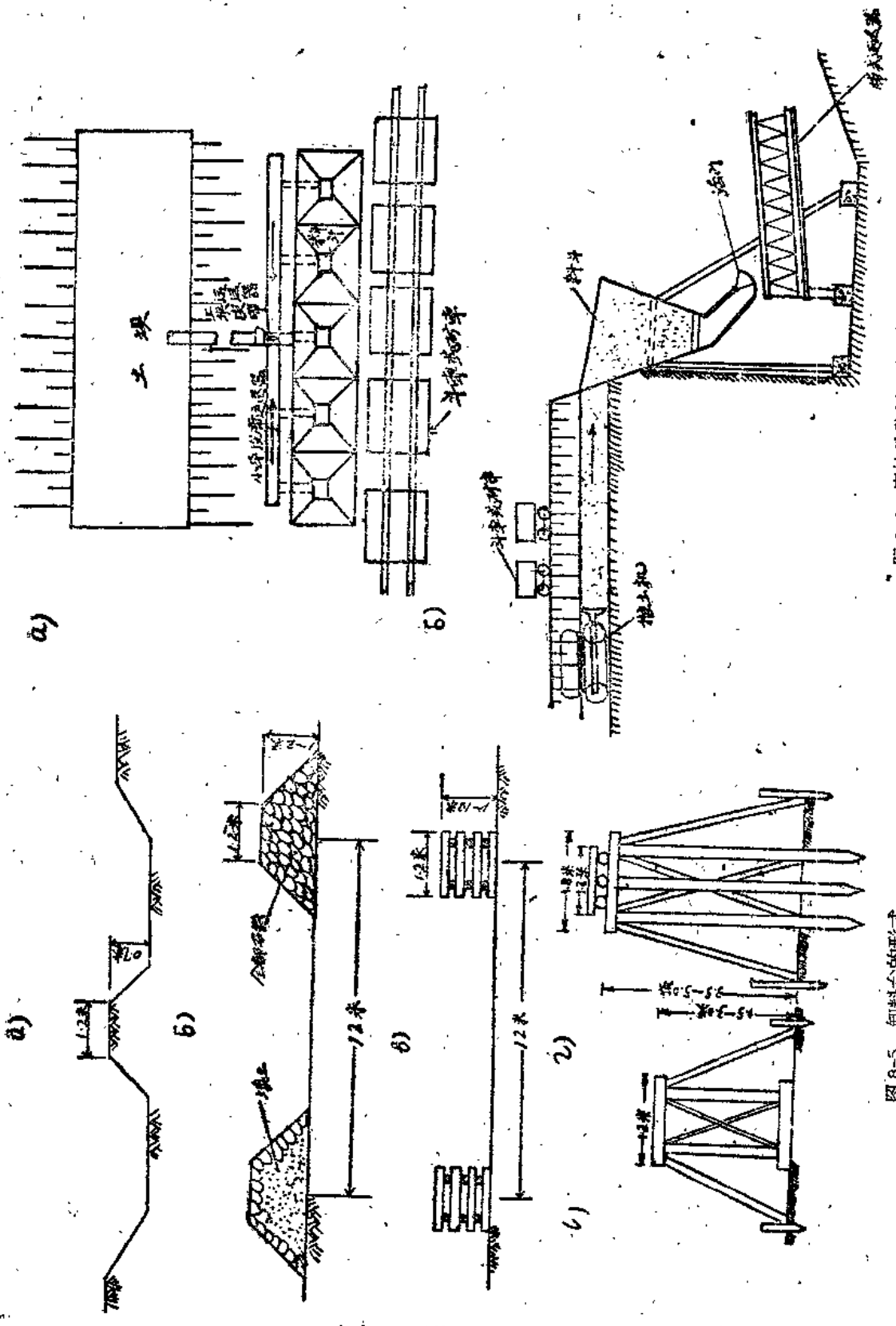


图 8-6 窄轨铁路运土皮带输送机转运上堤布置图
a—土料直接倒入料斗；b—土料用推土机推入料斗。

图 8-5 卸料台的形式
a—地面挖坑卸料台；b—块石堆砌卸料台；c—枕木架卸料台；d—木排架卸料台。

当用皮带运送器运土上坝后，利用移动式皮带运送器组，向坝面分布土料，其布置如图 8-7 所示。

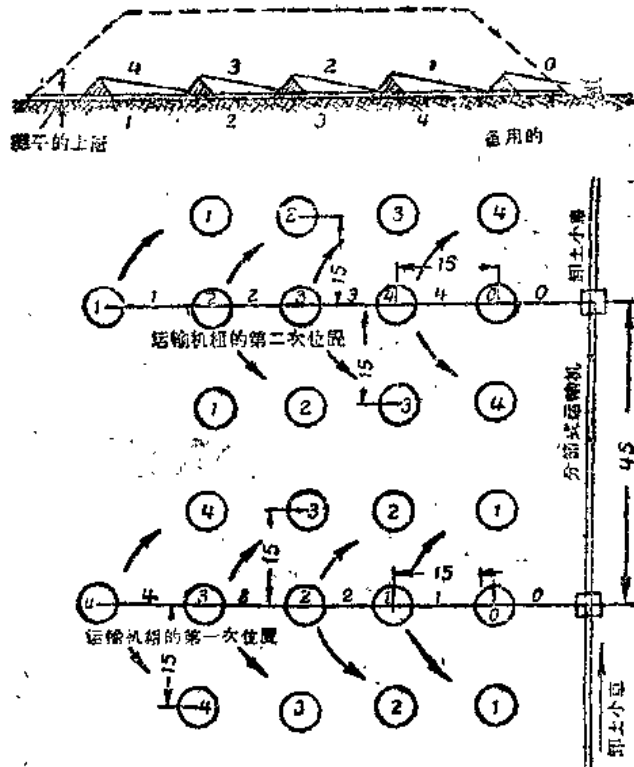


图 8-7 利用移动式皮带运送器向坝面分布土料的布置图

0、1、2、3、4—移动式皮带运送器；①、②、③、④—同号的皮带运送器的卸土堆。

分节皮带运送器运土上坝，用卸料小車将土料轉送到橫着土坝安放的移动式皮带运送器組上，工作进行步骤如下：当橫向皮带运送器組在第一位置装好后，首先由最末一节皮带运送器 4 卸土，堆成 3 个土堆④，而后皮带运送器 3，卸土，此时皮带运送器 4，移至机組第二位置的首端，皮带运送器 3 工作完毕后，也移走并安放在新的位置，如此依次进行，当某一段分布土料的工作完成后，用推土机将圆锥形的土堆推平，然后再压实。

当利用铁路运土直接上坝时，应在坝面上建造先锋路基，鋪設数道平行的尽头綫，如图 8-8 所示，其中一部分尽头綫卸土，另一部分进行升高移动。

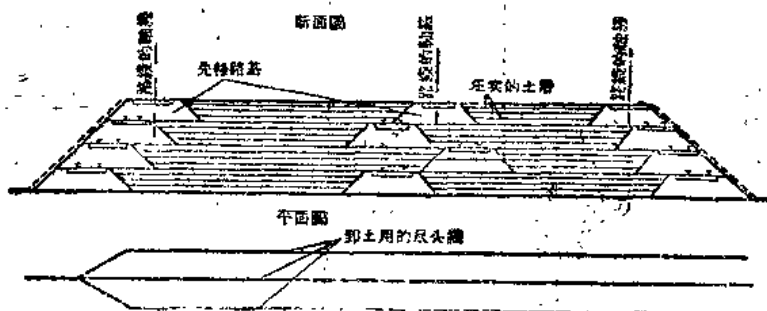


图 8-8 坝面的铁路先锋路基布置图

(2) 公路运输：公路运输土料，一般多采用自卸汽车，在料场用挖土机装车，土料直接卸在填面上的指定部位。料场内汽车运输路线的布置，决定于挖土机的生产工艺，并应保证挖土机能发挥最大效率，因此路线的布置及车辆的运行方向，应取决于工作面的挖掘顺序，挖土机移动路线的方向，汽车运输线的高低（上装车或下装车）汽车运土时，运土路线的布置基本上有三种方式：

- 1) 汽车作环形调车；
- 2) 汽车调头后退入工作面（或装车后再调头）；
- 3) 汽车直线运行。

图8-9，图8-10，图8-11所示为几种汽车路线布置图。

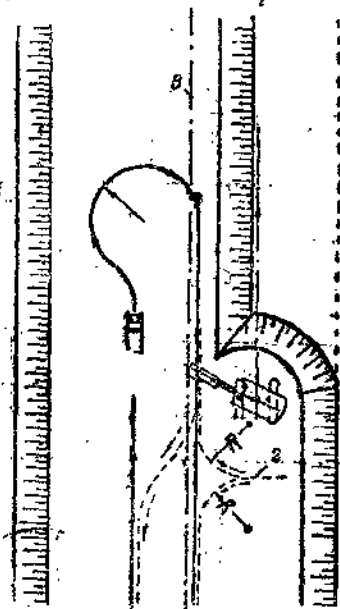


图8-9 用正向铲开挖的宽阔的侧面
平层式掌子内的汽车路线图

1—汽车为环形调车；2—汽车调头后退入工作面；
3—汽车直线运行。

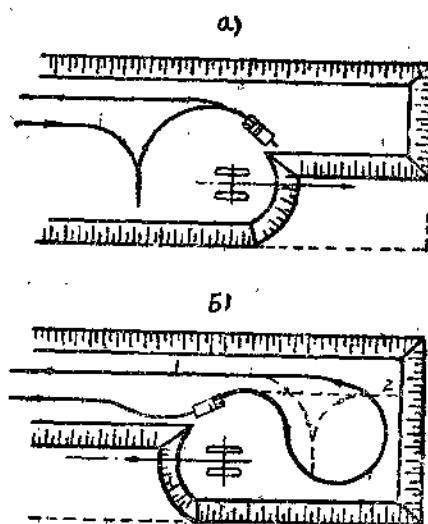


图8-10 用正向铲开挖的狭窄的侧面平
层式掌子内汽车路线图

a—挖土机向地槽端部运行时；b—挖土机自地槽端
部运行时。

1—汽车为环形调车；2—汽车装车后再调头。

当汽车直接运土上填时，如果填面较宽，可以采用图8-12所示的布置形式。

(3) 皮带输送机运输：采用皮带输送机与挖土机配合时，是在料场内设置移动式皮带输送器和移动式装料漏斗，然后在料场外部设立固定式皮带输送机通向填面，如图8-13所示为两种布置形式。

3. 运输组织计算：在计划及组织由料场至筑坝地点的土料运输时，应保证土料的运输工作及填筑工作能在施工进度计划所规定的期限内完成。运输工具的使用，必须是最合理的，同时运输工具的数量及其生产率，必须与其他施工过程中所用施工机械的数量及生产率相适应。

(1) 挖土机需要量($N_{挖}$)计算：

$$N_{挖} = \frac{A}{\Pi_{挖}},$$

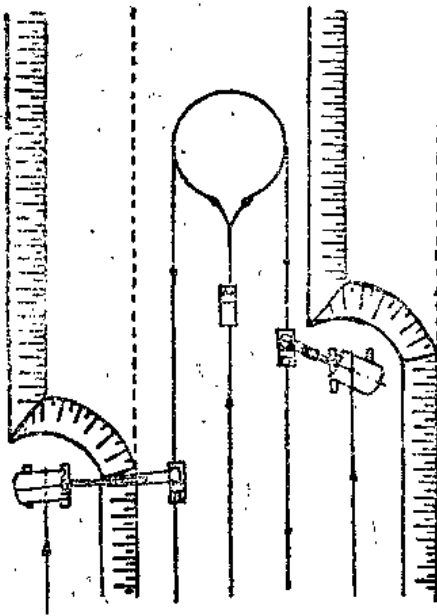


图 8-11 用两台正向鏟开挖的侧面阶梯式掌子內汽車路線圖

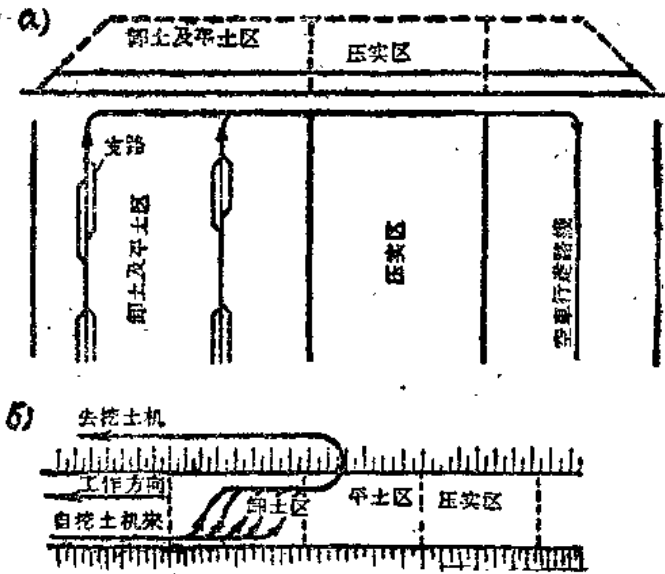


图 8-12 坝面的汽車綫路布置形式

a—寬闊的坝面；b—狹長的坝面。

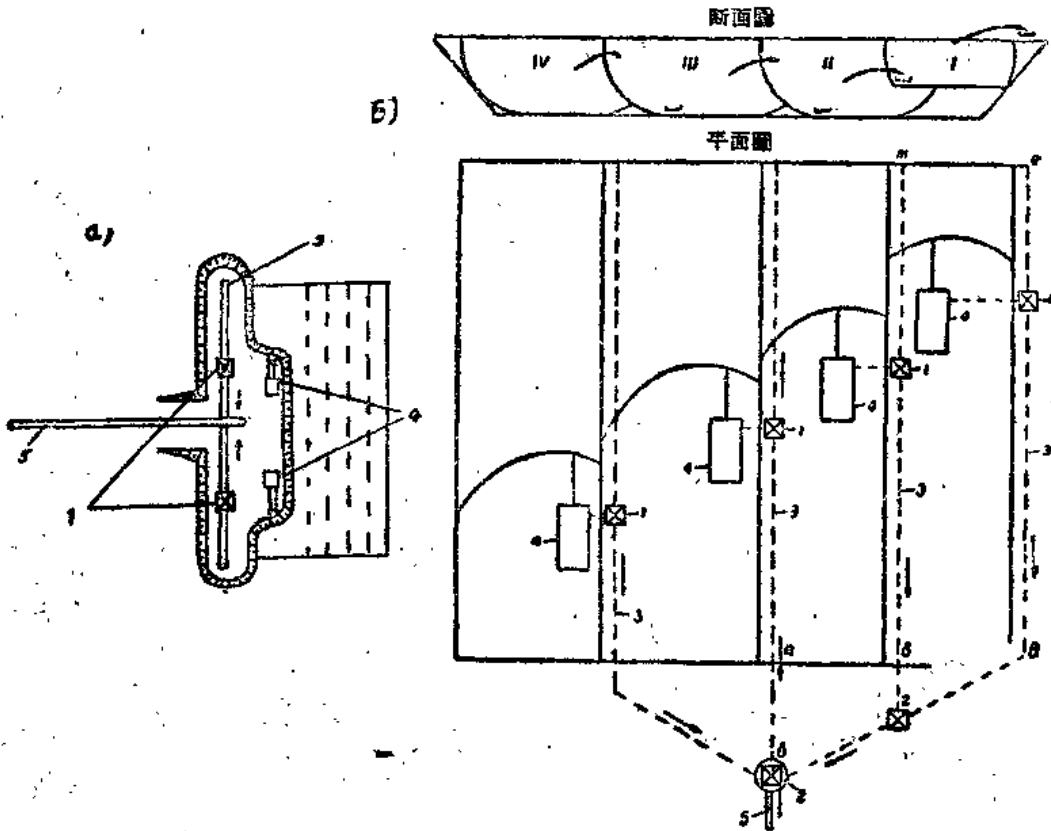


图 8-13 料場內皮帶运送器的布置图

a—第一种形式；b—第二种形式。

1—移动式漏斗；2—固定式漏斗；3—移动式皮帶运送器；4—挖土机；5—固定式皮帶运送器；I、II、III、IV—掌子。