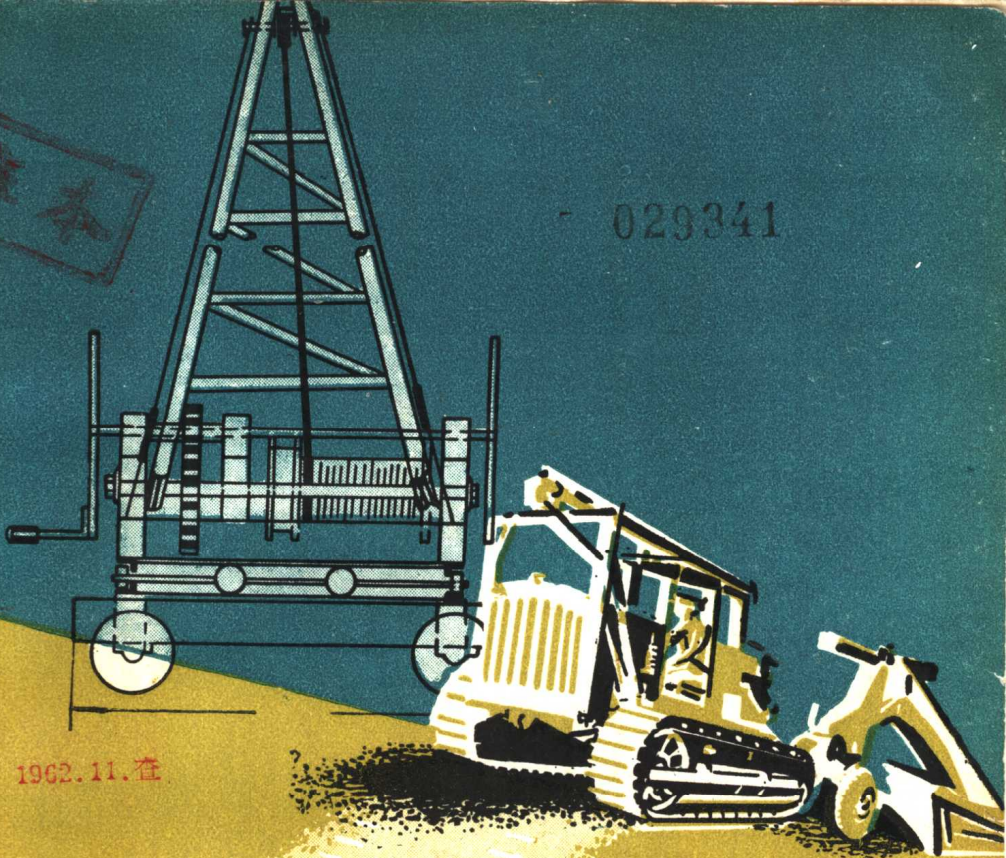


庫本

029341



1962.11.查



建筑工程部土石方施工现场会议 编

土石方施工工艺



029341

土石方施工工艺

建筑工程部土石方施工现场会议 編



C0004947



建筑工程出版社出版

· 1960 ·

44-90/03

內 容 提 要

本書是根据建筑工程部召开的全国土石方施工現場 會議所交流的全套經驗綜合編著的。第一篇系統分析了施工組織設計各方面的問題，还專門介紹了一項工程的施工組織設計实例；第二篇土方施工，除分別敘述各种机具和施工方法外，还突出地介紹了水力挖土；第三篇石方施工，重点介紹各种先进有效的爆破方法；第四篇是土石方施工的成龙配套施工方案。

全書內容理論联系实际，始終貫徹两条腿走路的方針和 一条龙施工方法，对各地結合具体情况進行土石方施工，有很大的参考价值。

本書可供工程技術人員、管理人員、工長，以及專業学校師生閱讀和參考。

土 石 方 施 工 工 艺

建筑工程部土石方施工現場會議 編

1960年7月第1版

1960年7月第1次印刷

5,092册

850×1168 1/32 • 185 千字 • 印張 77/16 • 定价 (10) 1.15元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号：1922

建筑工程出版社出版 (北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业營業許可証出字第052号)

目 录

前 言	(1)
-----------	-------

第一篇 土石方工程施工組織設計

第一章 土石方工程施工組織設計的編制	(2)
--------------------------	-------

第一节 編制的目的与要求	(2)
--------------------	-------

第二节 編制依据	(3)
----------------	-------

第三节 基本內容	(4)
----------------	-------

第四节 編制方法中的几个問題	(6)
----------------------	-------

第二章 施工方法的选择	(8)
-------------------	-------

第一节 确定施工方法的依据	(8)
---------------------	-------

第二节 常用的施工方法	(8)
-------------------	-------

第三节 机械設備和改良工具成龙配套的使用	(13)
----------------------------	--------

第三章 土石方平衡調配	(14)
-------------------	--------

第一节 土石方平衡調配的基本要求	(14)
------------------------	--------

第二节 土石方工程的計算	(16)
--------------------	--------

第三节 土石方平衡調配图繪制	(19)
----------------------	--------

第四章 施工組織設計实例	(20)
--------------------	--------

第二篇 土方施工工艺

第五章 大型机械施工	(37)
------------------	--------

第一节 机械挖土	(37)
----------------	--------

第二节 填土碾压	(50)
第六章 小型机械与改良工具施工	(53)
第一节 土方开挖	(53)
第二节 土方运输	(61)
第三节 土方夯实的小型机械	(77)
第七章 水力机械化施工	(79)
第一节 水力机械化方法的应用范围及其适用条件	(80)
第二节 水力施工的主要机械	(80)
第三节 机械需用台数的计算	(84)
第四节 施工方法	(88)
第五节 安全技术	(94)
第八章 土方的季节性施工	(95)
第一节 冬季施工	(95)
第二节 雨季施工	(104)

第三篇 石方施工工艺

第九章 爆破基本概念	(105)
第一节 基本概念	(105)
第二节 药包计算	(108)
第三节 药包计算中几个参数的相互关系	(112)
第四节 选择炮位应注意的几个问题	(114)
第十章 炸药与起爆方法	(115)
第一节 炸药	(115)
第二节 起爆方法及起爆器材	(122)
第十一章 钻孔	(131)
第一节 通常采用的钻孔机具	(131)
第二节 钻孔工具及辅助工具的修制	(141)
第三节 空压机的选择和管路计算	(147)

第四节	鑽眼速度和釐子消耗量的計算	(148)
第十二章	爆破方法	(154)
第一节	炮孔法	(154)
第二节	深孔法	(156)
第三节	药壺法	(158)
第四节	洞室药包法	(163)
第五节	其他爆破方法	(183)
附录:	××山大爆破实例	(186)
第十三章	石方爆破安全措施	(202)
第一节	組織与制度方面	(202)
第二节	施工方面	(203)
第三节	瞎炮的处理	(207)
第四节	安全距离的确定	(209)
第四篇 土石方施工工艺的成龙配套		
第一章	土方施工配套参考表	(215)
第二章	石方施工配套参考表	(228)

前 言

土石方工程的工程量大，耗用劳动力多，是建筑工程的主要工种之一。解放前，我国土石方工程施工主要依靠人工，进行笨重的体力劳动，劳动效率很低。解放以来，土石方工程的机械化施工程度逐年有所增加，施工工艺也有了許多改进，但是仍然不能适应基本建設規模日益增長的需要。因此，大搞机械化和半机械化，提高劳动生产率，減輕工人同志体力劳动强度，是摆在土石方工程施工工作者面前的重要任务。

大跃进以来，广大建筑业职工在党的总路綫的光輝照耀下，大搞快速施工，大搞技术革新和技术革命，取得了很大的成就。同样，在土石方施工方面，也創造了許多先进的机械和工具，采用了許多先进的施工方法，并且进一步地使机具成龙配套，从而大大提高了生产效率，減輕了笨重体力劳动，特别是有效地加快了工程进度，縮短了工期。

为了总结和交流各單位土石方工程的施工經驗，全面提高土石方工程的施工技术水平，我部于1959年12月在广东省茂名市召开了“土石方工程施工現場會議”，通过現場生产表演、专业組討論、專題总结等方式，全面地介紹了各單位在开挖、装卸、运输、夯填等方面成功的施工方法和革新机具。

会后，組織了参加會議的部分代表，根据会上交流的技术資料和分析討論的意見，加以綜合与提高而編成此書。由于搜集的資料不够全面，編写時間也比較仓促，不妥之处是会有，讀者同志发现問題即請提出，以便再版时修訂。

建筑工程部施工管理局

1960年2月

第一篇 土石方工程施工組織設計

土石方工程是基本建設施工中的首要工序，它的特点是工程量大、耗費勞動力多、施工期長，某些特殊的地下、水下工程，更是情況複雜。因此，如何在土石方施工中，全面貫徹多快好省的社會主義建設總路綫，如何不斷地通過技術革命與技術革新，提高土石方施工的勞動生產率，以保證高速度地進行建設，就有重大的意義。

編制土石方施工組織設計正是為了解決上述問題。首先全面掌握技術、物質資料，然後進行全面分析，找出有利及不利因素，充分估計到羣眾的積極性和物質的潛力，從技術經濟的各個指標進行比較核算，最後抓住主要環節，提出具體措施。通過這樣的施工組織設計，體現縮短工期、保證質量、節約勞動力、降低成本的要求，把黨的總路綫具體貫徹到施工中去。

第一章 土石方工程施工組織設計的編制

第一節 編制的目的與要求

在土石方工程中，用機械化施工是代替繁重的體力勞動和提高勞動生產率的有效措施。但在土石方機械數量不能滿足時，還需要在同一時期或同一場地，集中較多的勞動力進行生產。如果缺乏周密部署，必然發生工作面互相妨礙，運輸綫路互相干擾，甚至出現往返運輸和重複挖填現象。機械與勞動力不能適當安排，也會產生時緊時松，調度頻繁的現象。機械、工具等技術物資供應工作，場內場外準備工作，如果事先估計不足準備不好，也容易造成混亂和緊張，甚至影響工期。

工程对象較大或較复杂的施工單位，除主要力量总包以外，还有机械化施工的分包，和地方与建設單位的支援力量；本單位内部也有爆破、排水等不同性質的專業队組。几个單位在一个地区同时施工，組織协作配合就特別重要。因此，只有做好土石方施工組織設計，才能保証有組織、有計劃、有节奏地进行均衡施工和文明施工，也才能达到更多更快更好更省的目的。

編制土石方工程施工組織設計已經明确是必要的，但也并不是要求不分工程对象大小同样編制。下列各种土石方工程必須單獨編制施工組織設計：

- (1) 大型工业建設的場地平整；
- (2) 采用机械化施工的土石方工程；
- (3) 采用大型洞室法爆破的土石方工程；
- (4) 較复杂的水下、地下及其他特殊的土石方工程；
- (5) 較長的鉄道、公路、沟渠工程。

至于一般中小型土石方工程及地基基础等土石方处理，可以根据具体情况編入年度施工組織設計或單位工程施工組織設計，作为一个章节；也可以編制簡明施工方案、爆破設計等等，不一定要編制單獨的土石方工程施工組織設計。

第二节 編制依据

一、技术資料

編制土石方工程施工組織設計所依据的各项資料中，最主要的是国家規定的进度指标及勘察設計資料，其中包括：地質調查报告及地質断面图；豎向布置图；地形图及填挖方工程量的方格網图表；古墓古河等地下物分布图及鑽探卡片；其他特殊工程施工詳图等等。

其次是施工驗收技术規范，施工操作及安全操作規程，各項設計及施工定額，施工地区的水文、气象資料，与其他有关指示、条例、規定等等，都是編制土石方工程施工組織設計的依据。

二、現有物資装备及劳动力情况

物資装备包括机械設備、改良工具、普通工具、水电供应能力，以及炸葯、雷管、油料、燃料、安全用品等等。編制施工組織設計时，必須了解現有装备数量和可能获得补充的来源和数量。

劳动力除根据本部門可能投入生产的全部力量外，还要考虑可能动員的社会力量。

第三节 基本内容

一、工程概况

工程概况主要說明土石方工程施工范围、地形概况、工程数量及复杂程度。对施工地区的气象、地質、水文和原有交通等自然經濟条件，亦应摘要列入。

二、准备工作一覽表

施工准备工作包括測量定位，临时設施，供水供电，軌道鋪設，排水沟道接通，机具、材料等进场，以及劳动力进场后的食宿安排，均須事先列出进度，逐項規定完成時間与具体要求。

对于各有关單位之間施工前的协作配合、組織安排，也应列出具体項目与要求，作为准备工作之一。

三、施工現場总平面布置图

施工現場总平面布置图应标明：已有建筑物位置、工地指揮所、工地倉庫（特别是爆炸材料倉庫）、工人休息棚、厕所等临时設施位置；水源及上水路綫、水栓位置；电源及动力、照明綫路、变压器及閘刀位置；排水網与排水方向；有軌及无軌运输路綫等等（必須按比例繪制，并附图例）。

四、施工方法

施工方法中应包括：开挖、装卸、运输、回填、夯实、鑽孔、爆破、出渣等主要工序所采用的操作方法与机械工具。应重点说明工序間如何适应及机械工具如何配套成龙。使每个环节在生产工艺上互相衔接紧凑。

最好能提出几种不同的方法，对每种方法进行分析比較，选择采用先进的一种。

五、计划进度表

计划进度表应包括：填挖方工程量，开竣工日期，使用机械和劳动力数量及其工艺流水动态。工期較長的可以作区分月进度安排，工期較短的應該有各个工作区分层分段的流水程序和月度分旬的具体进度安排。

至于土石方施工中与厂区铁路、道路、管沟施工有交叉作业的，还須列出綜合进度表，合理安排施工順序，以免造成混乱。

六、土石方平衡調配图

平衡調配图必須包括測量基樁位置和編號，土石方分区分段位置，調配方向，并注明填挖方平衡調配数量及平均运距。

七、机械、劳动力与工具材料使用计划表

机械設備计划、工具材料计划等表，均应分別表明机械、設備、工具、材料的名称，規格、数量及进出工地日期。机械、設備、工具、材料的需用量，应根据施工进度分期供应，既考虑必要儲备，避免供应脫节，也要防止积压浪费。

劳动力计划表应包括各个专业队組、混合队組及社会力量的工种、人数、进场与退场日期。劳动力计划表根据进度与工程量通盘考虑，繪出平衡图，尽力避免投入劳力的高峰出現，做到均衡施工。当編制时发现高峰突出，进出場时间与工艺流水不能衔

接或产生大的不平衡现象时，必須結合进度安排，反复平衡。

八、新技术的采用推广与保证质量

及安全技术措施

为了減輕劳动强度，提高劳动生产率，必須积极認真地大量推广已成熟的先进工具、机械和先进施工方法。对采取的新技术和先进經驗，应詳細說明其操作方法与注意事項，規定推广时间与推广面，并加强监督检查工作。

保证质量与安全技术措施，除明确必須遵守国家現行规范規程外，应結合本工程施工特点及质量、安全方面重要环节、特殊要求，提出保证执行的具体措施。

第四节 編制方法中的几个問題

一、編制內容繁簡和粗細的要求

前节所列的土石方工程施工組織設計八項內容，其中施工准备工作一覽表、施工总平面图、施工方法、平衡調配图表等，是指导施工的中心內容，必須周密詳尽，不能过于粗糙；工程概况、质量要求、新技术的推广、安全措施等等，应根据法令性文件、建設單位提供的資料及其他文件，抓住关键問題作扼要說明，至于一般文件的資料可只注明依据，不再重复轉抄；计划进度及各种配备計劃表，由于广大职工的主觀能动性与发展，很难充分确切地估計，况且又有月旬作业計劃、施工預算、施工任务書及有关的平衡調度等具体安排，故編制不宜过細。

总之，施工組織設計应編的現實可行，能够据以做好施工准备，并实际指导施工和避免开工后的混乱。

至于簡化的施工組織設計或簡明施工方案，其中总平面图与土石方平衡图可以合并，而施工方法仍应有适当深度的說明。对主要机械、劳动力、工具、材料及技术措施（包括安全技术），

可作簡要的表格或文字敘述。其余均可大量簡化，或列入其他指導施工的文件中。

二、标准工艺卡的利用

标准工艺卡是苏联的先进經驗，每張卡片說明一種施工方法，并对每种方法所用的机械与劳动組織、操作內容、安全技术、生产率、需要輔助和配套机具、人工、主要材料消耗量等，均有詳細图表說明。編制施工組織設計时，利用卡片加以比較，迅速确定采用何种方法，随即将卡片編号列入施工組織設計，这样可以節約編制時間，簡化編制內容。^①

三、羣众性的編制

編制土石方工程施工組織設計，是为了多快好省地完成施工任务。因此在編制时，必須坚决依靠党的領導，坚持政治挂帥，充分發揮羣众的积极性和羣众的智慧，采取內外結合、上下結合、領導和羣众相結合的編制方法，才能使編制意图正确地貫徹到生产中去。

在施工中由于現場变化較多，主觀和客觀的具体条件也在随时演变，因此編制以后，仍須密切联系羣众，根据情况的变化，在生产計劃中予以修正补充，使施工組織設計能經常不断地發揮其指導施工的作用。

① 在土方机械化施工方面，苏联1952~1954年曾經出版了“机械化土方工程施工标准工艺卡”（中譯本1957年由基本建設出版社出版）。在半机械化及改良工具施工方面，河南省建筑工程厅1959年試編了18种土方施工工艺卡，均可参考。

第二章 施工方法的选择

第一节 确定施工方法的依据

土石方工程有其一定的特点。在保证提前完成进度的前提下，施工方法的选择取决于：施工区域，地形，土石方类别，填挖方工程数量，运输里程，土石方的利用，地面水和地下水位的高低，各种工序工作面的大小，施工范围内障碍物的分布，当地季节气象变化，现场水源电源供应，工程质量与技术安全上的要求，以及现有技术力量，机具设备的装备等因素和条件。为此在编制施工组织设计前，必须认真踏勘现场，学习和审核图纸，正确掌握上述情况，以便选择施工速度快、经济上合理、技术上可行的施工方法。

第二节 常用的施工方法

一、土方施工

(一) 机械化施工方法：

1. 地形起伏不大，坡度在20度以内的大面积土方挖填平整，在土壤含水量适当、平均运距一公里以内时，以采用铲运机较为合适。为充分发挥机械效能，提高台班产量，可按具体施工条件，分别选用双台联铲法、下坡铲法、跨铲法、“8”字形铲法、助铲法以及铲运机刀片上装置小刀片等先进措施。如土质坚硬、铲运机施工困难时，可先用拖拉机牵引翻掘机松动之。

2. 地形起伏较大的丘陵地带，一般挖土高度在3米以上，运输距离超过1公里，工程量较大且集中者，可采用正铲配合自卸汽车进行施工。如有铁路专用线，及自动翻车可利用时应尽量利用。采用自卸卡车运土，在弃土区应配备推土机平整土堆。

3. 移挖作填、以及基坑管道的回填、运距在 100 米以内，可用推土机。

4. 大型管道、带形基础、地下室、水池等的开挖：（1）如土壤含水量较小，可结合运距长短、挖掘深浅，分别采用链运机进行施工，或正链、反链配合自卸汽车；（2）如地下水位较高，土质松软，可能造成正链和链运机陷车时，则采用拉链或抓链配合自卸汽车较为合适。

5. 小型管道沟的挖掘，可以采用多斗挖沟机再按设计要求配合人工修整。

6. 大型渠道、水池等的挖掘，在砂质粘土与粘质砂土地区，有水源时，可采用水力挖土机械进行施工。

（二）半机械化和改良工具施工方法：

1. 挖土方法：人工挖土是一项笨重的体力劳动，要想尽一切办法减轻劳动强度和提高工效，在还未能做到全盘机械化挖土以前，改进人工挖土的操作方法有很大意义。挖土必须采用分段流水作业的方法，同时要经常保持挖土面高于装土面，以减轻操作疲劳，提高工效。下列办法可以根据地形与土质情况分别采用：

（1）地形比较平坦，土质属于二、三类，可采用分层三角挖土法。

（2）挖土高度在 3 米左右，土质属于二、三类，可采用车塢挖土法。

（3）土层厚度在 2 米以上，土质属于三、四类，含水量不大，在人工挖成垂直面后，采用打桩崩土法。

（4）土质坚硬，难于挖掘时，在平坦地形可先采用卷扬机或拖拉机牵引铧犁或翻掘器松土；在基坑或坡度较陡时，可采用爆破法予以松动，然后再挖运。

（5）挖土工具可采用一端单齿尖口，另一端双齿平口的铁镐、双齿锄、三齿铁钎，以及各地常用的改良工具。

2. 水平运输：土方工程中的水平运输也是一个繁重的工序，影响着整个施工进度，因此要求推行车子化（包括轨道化、列车

化和索道化)的施工方法。

(1) 在条形工作地段或地形比較平坦寬大者，运距在500米左右，可鋪設輕便鉄軌或竹木軌，采用反斗車运输。为加快装车速度，应根据地形搭設装土台或滑槽、漏斗等，將廢棄土方預作儲备，使斗車到达时能迅速地将土石向車內傾倒，縮短装车時間。如有牵引动力时，則推行列車化；軌道的坡度应尽量爭取做到重車下坡、輕車上坡。

(2) 运距在100米以內，可采用独輪車或双輪架子車；运距超过100米，以双輪架子車較为合适。車輛都要做到軸承化。

(3) 填挖两地高低較大时，如从高地挖土，向低洼地区輸送，可利用架空索道悬挂土斗，或架設滑槽向下溜放。

3. 垂直运输：地下室、大型管沟和基坑等，挖出土方的提升可根据不同的深度、寬度，分別采用下列方法：

(1) 用卷揚机操縱的架空索道，吊运土斗。架設时可按地形使成水平或高差索道。

(2) 利用少先起重機或其他輕型起吊設備提升土斗，或連同装载土方的架子車直接吊运。

(3) 利用坑壁斜坡鋪設兩組輕便軌道，輪流上下提升土斗。

(4) 在坑边树立簡易拔杆，采用一机多吊法——即一台卷揚机同时帶动二到五个拔杆，提高垂直运输功效。

(5) 皮带运输机直接提升，或設置多台連接运土。

二、石方施工

爆破是石方开挖的主要方法，鑽孔又是爆破的首先工序，目前常用的鑽孔方法有机械鑽孔及使用改良工具鑽孔两种。爆破方法有炮孔法、深孔法、药壶法、洞室药包法等。

根据石質和地形条件，分別選擇或綜合使用各种爆破方法分批爆破时，必須互相創造有利条件，增加临空面，以提高爆破效果。施工中应有計劃有次序地进行，并与清渣保持交叉流水作

业。

常用的石方爆破方法如下：

1. 厚度在5米以内的露天石方爆破及洞室掘进，大石块二次爆破，可使用炮孔法。

2. 中等坚硬的岩石，梯段坡度与水平成70度左右，高度在5米以上者，可采用深孔爆破法，或深孔药壶爆破法。为了使梯段有较好的临空面，应先采用炮孔爆破，为深孔爆破法创造有利条件。

3. 石方量大，石层厚度在10米以上，可采用洞室药包爆破法。

4. 水下石方的小型爆破，可采用裸露炮及其他炮眼法、深孔法。爆破水下石方时，应采用特种炸药或对炸药采取防水措施之后进行。

以上各种施工方法，可结合施工环境和爆破要求，分别采用松动爆破、抛掷爆破和定向抛掷爆破。爆破后清渣，如采用半机械化和改良工具，可参照第二、三篇的水平运输和垂直运输方法；机械化施工，则选用正铲配合自卸汽车，进行装运卸全部工作。

三、夯实与碾压

一般质量要求较高的填土区，都需进行夯实与碾压。

1. 在大面积施工中，可使用推土机把土堆分层推平后，跟着用由拖拉机牵引的羊足碾进行碾压；如要求土层表面平整，可用二轮或三轮压路机碾压。

2. 小面积填土区，如基坑、沟槽、及机械压不到的地方，可采用机动或电动打夯机分层夯实。

四、季节性施工

(一) 冬季施工：

1. 在冬季到达前，应对计划施工的土方，做好保温工作，以减少冻结厚度，其方法为：(1) 大面积施工区，可把面层土