

高等学校教科书

铁路建筑施与机械

铁道部教材編輯組选編

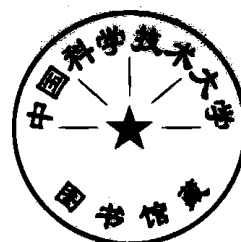
人民铁道出版社

541
83044, 2

高等学校教科书

铁路建筑施工与机械

铁道部教材編輯組选編



人民铁道出版社

一九六一年·北京

本書系鐵道部教材編輯組選編，推荐作为高等学校教科書，适用于鐵道建筑及桥梁隧道专业。

本書內容包括建筑运输、土方工程、鑛爆工程、混凝土及鋼筋混凝土工程、砖石工程、建筑机械的保养和修理等六篇。

本書由唐山鐵道学院鐵道建筑系路基教研組主編，其中建筑运输一篇为长沙鐵道学院編写，砖石工程一篇为兰州鐵道学院編写，其余各篇均为唐院編写；唐院参加編写工作的为王效通、秦傑、段立华、席德陵、王乃珍、馮振九等同志。全書最后的定稿工作由唐院张鴻逵教授领导进行。兰州鐵道学院呂毅同志参加了部份修改工作。

高等学校教科書

鐵路建筑施工与机械

鐵道部教材編輯組選編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第010号

新华书店科技发行所发行

各地新华书店經售

人民鐵道出版社印刷厂印

书号1810 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $21 \frac{1}{4}$ 插頁1 字数585千

1961年8月第1版

1961年8月第1版第1次印刷

印数0,001—2,300册 定价(10)2.85元

目 录

緒 論

§1. “铁路建筑施工与机械”的任务和内容	1
§2. 我国铁路建筑施工技术的发展和成就	1
§3. 我国铁路建筑施工的发展方向和途径	3

第一篇 建筑运输

第一章 概述	6
§1. 建筑运输在建筑施工中的意义	6
§2. 建筑运输机械及设备的分类	6
第二章 简单起重设备	6
§1. 麻绳和钢索	7
§2. 千斤顶、蜗杆滑车和电动滑车	9
§3. 绞车（卷扬机）	12
§4. 锚碇装置（地锚）	15
第三章 垂直运输	18
§1. 简易起重机械	18
§2. 桅杆式起重机械	27
§3. 塔式起重机	31
§4. 自行杆式起重机	34
§5. 垂直运输的工作组织	39
§6. 垂直运输的安全技术	41
第四章 水平运输	45
§1. 手推车及马车运输	45
§2. 汽车运输	46
§3. 拖拉机运输	48
§4. 轨道运输	49
§5. 简易索道	51
§6. 水平运输的工作组织	55
§7. 水平运输的安全技术	57
第五章 桥式类型起重机械	57
§1. 龙门式起重机	57
§2. 缆式起重机	58
第六章 连续运输	62
§1. 带式输送机	63
§2. 斗式升送机	66
§3. 螺旋输送机	67

第二篇 土方工程

第一章 土方工程量的计算和准备工作	68
§1. 计算路基土方量的基本公式	69
§2. 路基横断面积的计算	70
§3. 利用图表计算路基土方量	71
§4. 其他结构物的土方量计算	72
§5. 施工期间的土方量计算	73
§6. 清除地面树丛及拔除树根	74
§7. 施工场地的排水	74
§8. 土方工程的放样	74
§9. 土方工程基底的整备	76
§10. 土壤的翻松工作	76
第二章 土方工程半机械化施工	77
§1. 土壤的挖装	77
§2. 土壤的运卸	78
§3. 土壤的夯实	82
第三章 输送机及其施工	83
§1. 输送机的构造及其施工	83
§2. 推土机的构造及其施工	92
§3. 输送机机械施工的安全技术	95
第四章 挖土机械及其施工	96
§1. 单斗挖土机的分类	96
§2. 单斗挖土机的构造及其工作方式	97
§3. 正铲挖土机的施工	103
§4. 索铲挖土机的施工	110
§5. 反铲挖土机的施工	112
§6. 抓斗挖土机的施工	113
§7. 多斗挖土机的构造及其施工	113
§8. 挖土机施工安全技术	115
第五章 路基的填筑及修整	116
§1. 填筑路堤的土壤	116
§2. 填筑路堤的方法	117
§3. 填土的整平及路基的整修	118
§4. 路基填土的压实	120
第六章 土方工程水力机械化施工	125
§1. 土壤的水力开挖	125
§2. 土壤的水力运输	129
§3. 土壤的水力填筑	130
第七章 土方工程冬季施工	132
§1. 土方工程冬季施工的准备工作	132
§2. 冻土的开挖	133
§3. 冬季土方的运送及填筑	134

第三篇 鑽爆工程

第一章 鑽孔作业	135
§1. 人工鑽眼法.....	136
§2. 机械鑽眼法.....	138
§3. 吊繩冲击式凿孔机.....	143
§4. 鑽眼技术的发展前景.....	143
第二章 炸药、起爆方法与起爆器材	144
§1. 炸药.....	144
§2. 起爆方法与起爆器材.....	147
第三章 药包爆炸对周围介质的影响及药包計算原理	153
§1. 药包爆炸对周围介质的影响及药包种类.....	153
§2. 药包計算.....	154
§3. 爆破可見漏斗及多药包的同时作用.....	156
§4. 药包的集中作用.....	156
第四章 爆破工作的方法	157
§1. 炮眼法.....	157
§2. 深孔法.....	160
§3. 药壶法 (葫芦炮).....	160
§4. 蛇穴法.....	162
§5. 峒室药包法.....	162
§6. 裸露药包法.....	162
§7. 毫秒迟发爆破.....	162
§8. 水下爆破.....	163
第五章 大量爆破法	163
§1. 大量爆破的设计.....	164
§2. 导洞和药室的布置.....	168
§3. 危险范围.....	169
§4. 大量爆破的施工.....	169
第六章 爆破工程的安全技术	172

第四篇 混凝土及鋼筋混凝土工程

第一章 混凝土骨料的制备及加工	174
§1. 碎石工作.....	174
§2. 骨料的分級及冲洗.....	179
§3. 碎石加工厂技术作业过程的设计.....	182
§4. 移动式碎石机及移动式碎石篩分联动机.....	185
§5. 骨料加工的安全技术.....	186
第二章 模板工程	186
§1. 混凝土和鋼筋混凝土整体結構物的模板.....	187
§2. 木模板的制作安装及拆除.....	191
§3. 其他材料模板.....	194
§4. 活动模板.....	195
§5. 木材加工用机床.....	196
§6. 模板施工时的安全技术.....	200

第三章 鋼筋工作	200
§1. 鋼筋的种类及冷加工	200
§2. 鋼筋骨架及鋼筋网的制备	204
§3. 鋼筋及鋼筋骨架的安設	216
§4. 鋼筋工作的安全技术	217
第四章 混凝土的制备	217
§1. 人工制备混凝土	217
§2. 机械制备混凝土	218
§3. 制备混凝土的配料設備	226
§4. 攪拌机工作的組織	230
第五章 混凝土的运输	232
§1. 混凝土运输的一般原則与要求	232
§2. 混凝土的水平及垂直运输	232
§3. 混凝土的連續运输	235
第六章 混凝土的澆注工作	238
§1. 澆注混凝土的一般方法	238
§2. 混凝土振动器	241
§3. 混凝土的养护及缺陷的修补	248
§4. 真空作业法	249
§5. 喷射法	251
§6. 混凝土分部澆注法 (压力灌浆法)	252
§7. 水下混凝土的澆注	254
第七章 装配式鋼筋混凝土构件的生产工艺	256
§1. 装配式鋼筋混凝土构件的生产工艺方案	256
§2. 装配式鋼筋混凝土构件的模板	259
§3. 装配式鋼筋混凝土构件的生产方法	261
§4. 露天預制場的布置	269
第八章 預应力鋼筋混凝土施工工艺	271
§1. 先張法	271
§2. 后張法	280
§3. 連續配筋法	288
§4. 电热法預加应力	289
§5. 自張法 (化学預加应力法)	292
第九章 混凝土冬季施工	293
§1. 冬季施工的一般原理	293
§2. 混凝土組成材料的加热	294
§3. 混凝土的攪拌、运送与澆注	296
§4. 蓄热法	296
§5. 蒸汽加热法	299
§6. 电热法	301
§7. 暖棚法	303
§8. 冷混凝土的应用	303
§9. 冬季施工的安全技术	305

第五篇 磚石工程

第一章 砖工	306
§1. 磚砌体的砌法	306
§2. 磚工的施工	307

§3. 輕型砌体.....	311
§4. 小型砌块的施工.....	312
§5. 大型砌块和大型板材的施工.....	313
第二章 石工	314
§1. 浆砌片石.....	314
§2. 干砌片石.....	316
§3. 片石混凝土圬工.....	316
§4. 粗方石、細方石和凿切石砌体.....	317
第三章 脚手架	321
§1. 外脚手架.....	322
§2. 里脚手架.....	322
§3. 悬吊式及移动式脚手架.....	323
第四章 砖石工程冬季施工	324
第五章 砖石工程的安全技术	325

第六篇 建筑机械的保养和修理

第一章 机械修理工艺原理	326
§1. 机械另件磨損的主要原因.....	326
§2. 修复磨損另件.....	327
§3. 建筑机械另件修理的主要內容.....	327
第二章 建筑机械修理組織原理	328
§1. 預防計劃修理制度.....	328
§2. 修理方式.....	330
§3. 机械修理計劃和統計.....	330
§4. 建筑机械的送修与驗收.....	331
§5. 机械修配厂企业.....	331

緒 論

§1. “铁路建筑施工与机械”的任务和内容

我国人民在以毛澤东主席为首的党中央的英明领导下，在党的建設社会主义总路綫的鼓舞下，斗志昂揚，意气风发，高举总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗，在1958年開創了一个国民經济大跃进的局面，并且已經取得了三年連續大跃进的胜利。目前正在鼓足干劲，力争上游，向着把我国尽快地建成为一个具有现代工业、现代农业和现代科学文化水平的强大的社会主义国家的偉大目标奋勇前进。

我国社会主义建設事业的蓬勃发展，对铁路建設提出了巨大的任务，那就是在一个不太长的時間內，要在我国逐步地建立起现代化的四通八达的铁路网，为保証今后国民經济的持續跃进創造有利条件。

铁路建設能否达到多快好省的要求，如何正确地、科学地組織铁路建筑施工，保証完成和超額完成国家对铁路基本建設的任务，是一个极为重要的环节。概括地說，铁路建筑施工的任务，就是在保証工程質量的前提下，大搞快速施工，多快好省地完成施工任务，使綫路按时和提早投入运营，更好地为国民經济大跃进服务。

为了多快好省地完成铁路建設中的施工任务，铁路建筑工作者必須迅速掌握現代建筑机械、先进的施工方法和工作組織的能力。铁路建筑施工与机械課程就是为培养能担負这一任务的铁路建筑工作者的一門重要課程。它由铁路建筑施工技术和建筑机械两部分組成。

施工机械化和工厂化是铁路建筑事业的发展方向。在組織铁路工程，尤其是铁路上长（隧）、大（桥）、重（点土石方）等控制工程施工时，必須最大限度地采用机械化、工厂化施工，正确地运用机械，充分發揮机械的效能，提高劳动生产率，加快施工进度。学习建筑机械，就要求能很好地熟悉建筑机械的工作原理和构造，掌握簡單机械的計算，具备合理地选择、使用和組織机械化施工的能力，以及获得对机械的保养和修理等知識。

建筑施工技术是研究現代建筑施工技术、施工順序、施工过程，研究怎样根据工程的性質和要求，去选择各种先进的施工方法和各种机械进行施工，以便最合理、最經濟地完成各个工种的施工工作。

铁路建筑施工与机械課程是一門理論密切联系生产实践的技术科学，铁路生产实践的发展是这一門学科发展的源泉。因此，在学习本課程时，必須坚持理論联系实际的原則，貫徹以教学为主，教学、生产劳动、科学研究三結合的精神。經過生产劳动，亲自参加工程施工的实际操作，就可以牢固地掌握本課程的全部知識，同时又为培养成为又紅又专的铁路建筑工作者創造了条件。

§2. 我国铁路建筑施工技术的发展 and 成就

近百年来，中国社会是帝国主义和国内反动統治階級相互勾結，把我国变为半殖民地半封建社会的历史。自1876年，由美商擅自在上海至吳淞間修建我国第一条铁路（15公里，清政府懼于人民压力，于1877年拆毀）开始，铁路就作为他們掠夺我国財富和鎮压人民革命运动的主要工具之一。在这时期內，我国铁路在数量、分布和技术装备方面都表現极为畸形，其显著特点是数量少、分布偏和質量低。旧中国在72年內建成的铁路，包括支綫在內，不过二万五千余公里，而实际能維持通車的仅一万余公里；絕大部分铁路又都分布在东南沿海各省和东北地区；而且铁路的技术装备水平很低，类型复杂。所有这些，都是帝国主义控制修

建鉄路的必然結果。

應該特別提出的是，从1905年至1909年，中国人第一次不用帝国主义国家的人員而自己建成了北京到張家口全长为314.9公里的鉄路。京張路所經地区，地形險要，工程艰巨；在当时來說，世界上也是少有的。帝国主义断定中国人不能建成，但在总工程师詹天佑的领导下，仅用四年的時間就建成了，較原計劃提前两年。京張路的建成，充分显示了中国人民的勤勞、勇敢和智慧。

鉄路建筑施工技术，是土建施工技术在鉄路建筑中的应用和发展。我們偉大祖国是世界上有悠久历史，文明发达最早的国家之一。由于祖先的劳动創造，我国土建施工技术，和其他科学理論一样，有过高度发展的历史。例如，早在公元前600多年即已发现硝石，唐朝已有制火药方子，宋朝已設厂制造火药，明朝以前就有利用滑輪、吊繩进行冲击式凿岩的記載，均为今日鉆爆技术的发展作出貢獻。又如，远在公元前300多年就开始修建許多道路和桥梁，著名的赵州桥（建在河北省內汶水上）是一座跨度37.47米的单孔石拱桥，建于公元581—617年，历今已有1300多年，仍完好无缺，可見当时的桥梁設計与施工技术，特别是石拱的砌筑技术，已有高度的发展和成就。此外，如古代的宮室、庙宇、古塔等宏偉的建筑，無論在建筑艺术和施工技术方面，都已登上当时世界土木建筑的高峯。

我国古代，在建筑施工技术上，虽然有过如此高度的发展和卓越的成就，但在封建統治的殘酷剝削与压迫下，我国劳动人民在施工技术方面的丰富創造得不到重視。因此，建筑施工技术的进步到后来就非常緩慢，甚至停滞不前。尤其是近百年来，由于帝国主义的侵入和国内反动阶级的卖国統治，如前所述，鉄路和其他建筑事业一样，都得不到应有的发展。如鉄路的修建都是在帝国主义者直接或間接控制下，采用資本主义包商制度，殘酷地剝削当时极其便宜的劳动力而进行的。因此，施工技术就不可能得到应有的发展。

1949年中华人民共和国成立，我們的国家从此进入了社会主义革命和社会主义建設新的历史时期。鉄路也就彻底改变了为国内外反动派服务的本質，而成为掌握在人民手中的有力工具。鉄路建設事业的发展，从此揭示了新的一頁。

十多年来，鉄路的建設和发展，是随着国家国民經济的恢复和发展而取得巨大的成就。1946年至1949年解放战争时期。鉄路是随着解放战争的胜利而延长，同时有力地支援了解放战争在全国的胜利。至1949年底止，基本上搶修恢复了遭到国民党反动派严重破坏的全国主要干綫，通車里程达到我国历史上从未有过的长度20,932公里。1950年至1952年国民經济恢复时期，鉄路建設的任务是：恢复全部原有綫路通車，补强与改善綫路，适当修建新綫，提高运输效率，以适应恢复与发展国民經济的需要。在这时期內，除进行了巨大的补强与改善原有綫路以外，还修复了单綫1,170公里，复綫572公里；新建了鉄路1,320公里，其中包括四川人民和反动統治阶级反复斗争而四十年不能实现的成渝鉄路。1953年至1957年发展国民經济第一个五年計劃时期。鉄路建設的两項重大任务就是加强和改造現有的鉄路，大量修筑新的鉄路，使之适应于国民經济迅速发展的需要。在这时期內，除进行了大量的旧綫加强和改造工作外，五年內建成通車的干綫和支綫共6,652公里，提前一年超額完成了所規定的新綫建設任务，其中包括有地形地質条件极为复杂的宝（鸡）成（都）、鷹（潭）厦（門）綫，和我国第一座橫跨长江“天塹”的武汉长江大桥等重要工程。1958年开始国民經济大跃进时期。我国人民在党的领导下，在总路綫、大跃进、人民公社三面紅旗的鼓舞下，实现了工农业史无前例的大跃进，到1959年就提前完成了原定第二个五年計劃的主要指标。在这时期內，鉄路建設事业也以空前未有的速度向前发展，仅1958年一年內建成通車的鉄路就有2,376公里，为1957年的两倍以上。1958年和1959年，鉄路軌道总延长增加8,000多公里，相当于过去八年总和的一半以上。應該特別提出的是，自从党提出“全党全民修鉄路”的方针以后，我国人民开始兴办地方鉄路，它的特点是投資少、建設快，設備簡單，技术容易，可以就地取材，遍地开花，是高速发展我国鉄路建設事业一項重要創举。

十多年来，随着我国鉄路建設事业的发展，鉄路建筑施工技术得到了极为迅速的提高。

例如，在路基建筑方面，廢除了过去天然沉落的陈旧做法，运用了先进的分层填土夯实的經驗；广泛开展了以技术革命和技术革新为中心的羣众运动，土石方施工中的革新机具如雨后春笋，經過各作业工序的选精配套以后，劳动生产率得到迅速提高；在重点土石方工段，集中使用机械化施工，并成功地运用了大量爆破、定向爆破等先进施工方法，順利地解决了重点土石方控制工程問題；几年来，我們还积累了比較丰富的在沙漠、軟土等特殊地质条件下的筑路經驗。在桥涵建筑方面，广泛地采用了桥涵基础土壤換填法，掌握了較丰富的打桩技术；普遍推广了各式跨度、各种形式的預应力和非預应力鋼筋混凝土桥跨，成功地运用和发展了工厂化施工的經驗；进一步发揚和提高了我国傳統的砌石技术，广泛采用就地取材，建成长跨度石拱桥；在深水基础工程中，成功地运用了大型管柱鉆孔法，为深水工程开辟了广闊的道路。在隧道建筑方面，掌握了地质变化規律，总結出“早进晚出”的开挖原則，准确地控制了长隧道的施工測量，成功地采用压浆防水等先进經驗；长隧道施工中的衬砌装配化、綜合机械化正在順利地得到解决，并逐步积累了长隧道快速施工的經驗，解决了控制工程的限制。自1958年在全路掀起波瀾壯闊的以技术革新和技术革命为中心的羣众运动以来，許多工地大搞“一条龙”生产，目前正向施工机械化、半机械化、自动化、半自动化順利前进。

铁路建筑施工技术水平的提高还表现在，施工队伍的成长和壮大，机械化、工厂化施工的比重提高方面。十多年来，在铁路建設迅速发展的过程中，我們曾遇到过技术人員缺乏，施工技术水平不高，施工机具不足等困难。但是，铁路施工部門的职工，在党的领导下，以註“高山低头、河水註路”的英雄气概，战胜了重重困难，胜利地完成和超額完成了新建铁路的各项任务。在战胜困难的过程中，涌现出許多先进单位和先进人物，創造出許多宝贵的經驗，所有这些經驗都已經得到或者正在大力推广和运用，从而使劳动生产率得到一倍、几倍甚至几十倍的提高。例如，在貴阳铁路局土石方施工中，据1959年10月至1960年2月四个月的統計，全局土石方綜合平均工效，已由每工天2.62立方米，普遍提高到每工天5.07立方米，个别小組达到了150.6立方米。目前，全路施工力量經历年来逐步发展为数十万人，1958年底全路主要工程机械数量較1953年增加了将近兩倍。由于机械化、工厂化施工的发展，爆破技术、冬季施工等先进施工方法的应用，使长（隧）、大（桥）、重（点土石方）的快速施工得以順利开展，加速了控制工程的施工进度。宝成铁路、鷹厦铁路和武汉长江大桥的建成通車，是我国铁路施工技术具有高度水平的标志。

我国要在一个不太长的時間内，建成四通八达的現代化的铁路网。铁路建設的大发展，必将促进铁路建筑施工技术的迅速发展，同时，也只有铁路建筑施工技术水平的不断提高，才能适应铁路建設大发展的需要。我們的任务就是要在党的领导下，和铁路施工部門的职工一起，密切联系我国铁路建筑的实践，努力学习和掌握先进的科学理論和施工技术，不断改善劳动組織，和改革施工机具，合理使用原材料，多快好省地为完成铁路施工任务作出贡献。

§3. 我国铁路建筑施工的发展方向 and 途徑

在党的建設社会主义总路綫的指导下，根据国民經济高速度按比例发展的原則，我国人民在党中央和毛主席的英明领导下，自1958年开始已經实现了国民經济大跃进的局面。在这种大跃进的形势下，为了适应巨大的运输量不断增长的要求，我国铁路建設事业必然是高速度地向前发展，同时，我国新建铁路又多半在地形地质条件比較复杂的地区。因此，我国的铁路建筑在这种任务大、工期紧和地形地质比較复杂的条件下，必然是在保証质量的前提下实现快速施工。

实现快速施工是我国高速度修筑铁路的客观要求，它是随着我国工业水平和科学技术水平的不断提高，将得到充实和发展。实践証明，为了更好地更全面地实现快速施工，必須逐步地而又迅速地使我国铁路建筑施工部門实现現代化。

铁路建筑施工现代化的主要标志，就是采用最新的科学成就，实行施工机械化和工厂化。所谓施工机械化的主要内容，就是尽可能和尽快地在铁路建筑施工中采用新的先进的技术设备，将一切可能使用机器的劳动都使用机器，把重体力劳动减少到最低限度；所谓施工工厂化，就是将工程构件能预制成品，尽量在工厂预制，实行工地拼装。实行施工机械化、工厂化，就可以在更大的程度上，更全面更彻底地为提高劳动生产率，加快施工进度，保证工程质量，降低工程成本，减轻劳动强度，改善劳动条件，保证生产安全和不间断地进行生产等方面创造了条件。

过去我国对修建铁路要不要实行机械化、工厂化的问题，是有所争论的。曾经有人认为我国人口多，不需要实行机械化、工厂化。经过1958年的大跃进，已得出结论，机械化、工厂化是施工的主要发展方向，而且机械化、工厂化的程度愈高愈好。虽然我国人口多，但是建设规模大、速度快，实际上劳动力不是多，而是不足，特别是在我国人口稀少地区，铁路修建任务却很大，这个问题就更加突出。同时如长（隧）、大（桥）、重（点土石方）等控制工程，也不是人多所能解决问题的。因此，这些地区和工程就更需要实行机械化、工厂化施工。所以说，铁路建筑施工中实行机械化、工厂化是我国社会主义经济建设高速度发展的客观要求。

几年来，我国铁路施工机械化的程度不断提高，尤其是1958年以后，工程机械数量有成倍、几倍的增长。铁道部先后设立了工程机械制造厂，各施工单位也设立了机械修配厂，既搞修理又搞设计制造，对解决机具困难方面起了很大作用。在工厂化方面，也先后设立、改建和扩建了桥梁工厂、混凝土成品厂，进行大量的预制构件的生产，对快速施工的开展起了很大的作用。但是，从全面来说，我国铁路施工机械化水平还是不高的；在工厂化发展速度上，尚不能完全适应铁路建筑的需要。今后，随着我国机械制造工业的迅速发展，和群众性的技术革新、技术革命运动的不断深入，施工机械化、工厂化水平无疑地将会有极为迅速的提高。

由于我国工业基础薄弱，机械化水平较低，目前还远不能满足铁路建筑大发展的要求，现有的工程机械，需要保证重要工程和困难地区使用，因为在这些工程和地区往往是消耗劳动力多，劳动强度大，技术复杂，质量要求高，同时，又由于我国新建铁路又多半在人口稀少地区，实行机械化、工厂化施工更具有其现实意义。因此，在铁路建筑施工中，必须要从我国实际条件出发，从工程的性质和地形地质条件出发。为实现铁路建筑施工中全盘机械化和工厂化，就必须贯彻执行因地制宜、土法和洋法结合、大中小机械并举的方针。只有这样，才能满足我国高速度修建铁路的要求。

土法和洋法，大型机械和中小型机械的采用，都是随着时间、地点、条件为转移的。研究和提高土法可以提升为洋法，一切复杂的大型机械都是从简单的中小型机械发展起来的；今天洋法、此地的洋法将成为明天的、彼地的土法。因此，这条方针也是长期的方针，具体运用时，必须要从实际出发，因地制宜。在当前，除了坚持洋法、大型机械的发展方向外，决不能因此而稍有忽视土法和中小型机械的现实的普遍的巨大意义。

小型机械的特点是结构简单、制造容易、造价低、用料少，又能因地制宜、就地取材、因陋就简、使用方便，从而大大加快了施工进度，降低了劳动强度和工程成本，并为逐步走向机械化、工厂化创造了条件。因此，在目前铁路施工中还不可能实现全盘机械化的情况下，必须大力推广小型机械化。同时在使用过程中，不断地开展技术革新和技术革命，使之由小到大，由土到洋，由简单到复杂，使各工序全面配套成龙，充分发挥机具效能，逐步向机械化过渡，从而达到整个铁路建筑施工现代化。

实现我国铁路建筑施工现代化的正确途径是，既不能停步不前，又反对脱离实际，而是在党的领导下，大力地开展群众性的技术革新和技术革命运动，在运动中采取正确的方针和措施，组织和引导群众大搞工具改革，首先是小型机械化和土法上马，在这个基础上再进一步提高；同时要积极地采用现代化的机械设备和新技术，并把两者密切地结合起来。只有这

样，才能逐步地而又迅速地实现我国铁路建筑施工现代化。

为什么說这条途径是正确的呢？这是因为这条途径是从我国铁路建筑的实际条件出发，并且为十多年来，特别是1958年大跃进以来铁路建筑实践所证明了的。

首先，为使我国铁路建筑施工达到现代化的要求，必须要大力开展群众性的技术革新和技术革命运动。所谓实现铁路建筑施工现代化，实质上就是用现代化技术，现代化科学文化把全体铁路施工部门的职工武装起来。只有他们起来学习、掌握、运用这些技术和创造新的技术，才能真正实现铁路建筑施工的现代化。这样，就必须从我国实际情况出发，走小型机械化、半机械化的道路。因为，小型机械化、半机械化能够吸引和动员最广大的群众参加技术革新和技术革命，一味贪大图洋，势必束缚群众的手脚和智慧。同时，从手工操作到机械化、半机械化，从机械化、半机械化到自动化、半自动化，也是技术发展的客观过程。

其次，在技术革新和技术革命运动中，必须贯彻执行“两条腿走路”的方针。其内容是极为丰富的，例如，广泛改革施工工具与积极采用尖端技术同时并举；改造旧设备与增造新设备同时并举；不断采用新的施工方法与提高工人操作水平同时并举；单项工具的改革与各工序的配套成龙同时并举；自己创造的与推广其他单位创造的同时并举，等等。

最后，为了逐步地而又迅速地实现我国铁路建筑施工现代化，使技术革新和技术革命的群众运动能健康地持续地发展，最根本的保证是坚持党的领导，坚决走群众路线。只有在党的坚强领导下，才能彻底贯彻执行党的方针政策，引导运动保持正确的方向；才能放手发动群众，动员最大多数人的积极性和创造性投入运动，和正确实行领导干部、工人群众和技术人员三结合，等等。

我国铁路建设的发展是极为迅速的，为了逐步地而又迅速地实现铁路建筑施工现代化，多快好省地完成铁路修建任务，铁路建筑施工必须要朝着正确的发展方向，依照正确的发展途径前进，这也是铁路建筑施工人员的光荣任务。

第一篇 建筑运输

第一章 概 述

§1 建筑运输在建筑施工中的意义

建筑物料的运输工作，是整个建筑施工过程中不可缺少的重要组成部份。

运输工作不仅繁重费力，工作量巨大，而且会直接影响整个工程的造价与施工进度。

修筑各种建筑物，都需要运输大批的建筑物料和土方，如以新建铁路为例，其中仅桥涵建筑及线路上部结构所用材料（土方未计算在内），平均每公里就需要运输物料计钢材 160 吨，木料 250 立方米，水泥 280 吨，石料及道碴 3000 立方米以上；如果包括大桥及铁路枢纽在内，则平均每公里所需运输的物料将达 15000 至 20000 吨之多。如建造 1 立方米体积的工业厂房或民用房屋时，也需要运输 0.15~0.5 吨的建筑物料。从整个建筑施工的内容看，在施工的各个过程中，都贯穿着不同形式的运输及装卸作业。总之，运输工作不仅其工作量巨大（占工程全部劳动量的 70% 以上），而且其所耗费用在工程造价中也占很大比重（达 25~40%）。

随着社会主义工业化的迅速发展，建筑运输的任务也就日趋繁重，在广泛采用大型预制构件进行工地安装的工业化快速施工的条件下，运输设备的能力更起着决定性的作用。

因此，在建筑施工中，必须合理地解决运输工作，正确选择运输方案和组织运输，改善施工条件，采用小型机具与重型机械施工，并逐步过渡到运输工作的全盘机械化，以减轻工人的劳动强度，提高劳动生产率，从而进一步缩短施工期限，加速建筑的进度，降低工程造价。

必须指出，在我国目前的具体条件下，运输工作的小型机械化，更具有特殊的意义。

§2 建筑运输机械及设备的分类

目前，用于建筑工程中的一切运输机械及设备，根据其用途，及其所完成的运输作业的性质，主要可分为：

- （一）简单起重设备：如千斤顶、滑车和绞车等；
- （二）垂直运输机械：如各种扒杆、起重机等；
- （三）水平运输机械：如手推车、马车、汽车、拖拉机、窄轨车及索道等；
- （四）桥式类型起重机械：如龙门式起重机和桥式起重机等；
- （五）连续运输机械：如带式输送机、斗式升送机及螺旋运送机等。

由于起重运输机械及设备的种类繁多，上述分类不是完整无缺的，在内容上也不可能包罗无遗。故本篇仅就典型的与专业有关的机械设备进行分析研究，某些有代表性的小型机具也将在有关章节内叙述。

第二章 简单起重设备

各种简单起重设备，其中有的可作较复杂的起重机械的部件，如麻绳、钢索等；另一部份则既可作为其他机械的部件，亦可作为单独使用的起重设备，如千斤顶、蜗杆滑车及电动绞车等。为起重机械稳定所必需的锚碇装置本章亦将加以介绍。

§1 麻纜和鋼索

(一) 麻纜 (麻繩)：麻纜可用來提升較輕的構件，其優點為柔軟，打結容易，自重較輕。

麻纜可分為浸油纜和素纜兩種。浸油纜是用浸煤焦油的麻綫制成，素纜是用不浸油的麻綫制成。素纜較柔軟，易彎曲且耐用，在乾燥狀態下，其強度較浸油纜約大15%，但頗易吸收水份，當濕潤時其強度降低達50%且易于霉爛。而浸油纜的強度則不受濕潤的影響。

計算麻纜的允許拉力，可用下式：

$$S \leq \frac{P}{K}$$

式中：S——麻纜的允許拉力（公斤）；

P——麻纜的破損拉力（公斤），可根據手冊或作拉力試驗求出；

K——安全係數，起重用麻纜K值不得小於8~10。

如缺乏破損拉力數據時，可用下式近似確定所需麻纜的直徑：

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi \alpha \sigma}} \quad \text{厘米}$$

式中：S——實際需要作用於麻纜上的拉力（公斤）；

α ——麻纜的斷面充實係數，三股纜 $\alpha = 0.66$ ，四股纜 $\alpha = 0.75$ ；

σ ——允許拉應力，公斤/平方厘米。

麻纜的磨損，決定於其所環繞的滑輪或絞車鼓軸的直徑。為減少磨損，建議所用的滑輪或絞車鼓軸的直徑D與麻纜直徑d之關係如下：

人力傳動時： $D \geq 10d$

機械傳動時： $D \geq 30d$

通常所採用的麻纜直徑為20~35毫米。

儲存麻繩時宜置於乾燥通風之處，盤成圓環便於搬運，在使用前，須細加檢查，如有損壞或霉爛時，則不可使用，以策安全。

(二) 鋼索：建築工程中，最廣泛應用的鋼索，系用極限強度為130~180公斤/平方毫米，直徑為0.4~3.0毫米的高級鋼絲制成，先用6根、19根、37根或61根鋼絲捻成股，再由6股、8股或10股鋼絲澆浸油麻芯捻成鋼索，股間夾麻芯能使鋼索柔軟，並使鋼絲間經常處於潤滑狀態。通常起重用多為麻芯鋼索（見圖1—2—1a）。

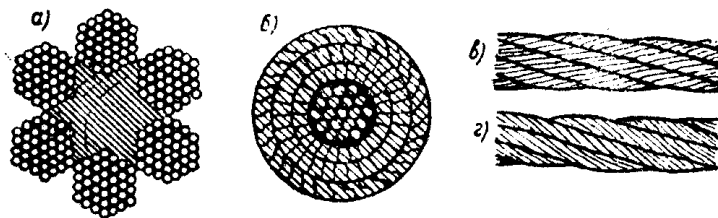


圖1—2—1 鋼索的構造

a) 麻芯鋼索斷面 b) 光面鋼索斷面 c) 反捻鋼索 d) 順捻鋼索。

鋼索依照捻制的次數可分為：

(1) 單捻鋼索：系由單根鋼絲圍繞著中心麻芯按照螺旋形捻制成一層或數層同心圓的斷面形狀。

(2) 雙捻鋼索：先由數根鋼絲（或數十根）捻成一股，再由數股圍繞一中心麻芯按螺旋形捻制成一層或數層同心圓的斷面形狀。

(3) 三捻鋼索：先由鋼絲捻成細股，由細股捻成大股，再由大股捻制成索。

根據鋼索捻繞的方法可分為：

- (1) 順繞鋼索：即鋼索中各股的捻繞方向和股中鋼絲的捻繞方向一致（图中 z ）。
- (2) 反繞鋼索：即鋼索中各股的捻繞方向和股中的鋼絲捻繞方向相反（图中 a ）。
- (3) 混繞鋼索：即鋼絲中，相邻两股內鋼絲的捻繞方向彼此相反。
- (4) 光面鋼索：即鋼索中央用鋼絲，外部用梯形或工形鋼条捻繞而成（图中 δ ）。

順繞鋼索較柔軟，表面較平整，易弯曲而磨損較少，但当松弛时，頗易沿捻繞方向旋轉或打結，一般只适用于牵引装置上。反繞鋼索基本上可避免松弛时旋轉或打結的缺点，故适用于起重装置上，但其表面粗糙、易于磨損。混繞索在起吊重物时不会发生旋轉，亦可用于起重装置上。光面索适用于纜式起重机及架空索道中作为承重纜索。

鋼索是起重設備中的重要部份，必須妥为保管、养护和合理使用，在使用之后，須涂油置于干燥处，以免生銹。鋼索在松开时应避免打結，絞車鼓軸纏繞鋼索的层数不应超过三层。旧鋼索在一米长度內有10%的鋼絲折斷时，即須更換，否則不能使用。

鋼索的允許拉力計算公式与麻纜同，但其安全系数（ K ）值随起重設備、傳动方式及工作条件的不同而須采用不同值，見表（1—2—1）。

鋼索的允許拉力亦可用下列近似公式計算：

$$S \leq 9d^2 \text{ 公斤}$$

式中： d ——鋼索的直徑（毫米）。

为减少鋼索由于弯曲所产生的撓曲应力和磨損起見，滑輪直徑或絞車鼓軸直徑 D 与鋼索直徑 d 的关系如下：

$$D \geq e_1 \times d$$

式中： e_1 ——随起重設備和工作条件而变的系数（見表1—2—1）。

表1—2—1

K 和 e_1 之最小允許值

起、重、設、備、類、型	傳动方式及工作条件	K	e_1
1. 各式自行万能杆式起重机、挖土机	手动	4.5	16
	机动	輕荷載	5.0
		中荷載	5.5
		重荷載	6.0
2. 其他类型起重机械	手动	4.5	18
	机动	輕荷載	5.0
		中荷載	5.5
		重荷載	6.0
3. 裝置在可移动的机械上（如汽車）；其起重量 1吨之手搖絞車	——	4	12

为使鋼索与机械或其他結構物連接，需使用各种型式的鋼索夹具（图1—2—2）。

图中 a ）所示为鋼索繞过梨形环（图 δ ）然后用螺栓夹（图 a ）扣紧，螺栓夹数目，当鋼索直徑为18毫米以下时，不得少于三个，随鋼索直徑的增大使用的个数增多，夹間距离 $l = 6d$ （ d 为鋼索直徑）。图中 z ）所示为楔形夹，鋼索穿过套筒利用楔形板再插紧于套筒中。图中 θ ）所示为錐形夹，鋼索穿过套筒后，松开末端，将麻芯切去，再将鋼絲端头弯回插入套筒內，洗淨油垢，然后以熔化的鋅澆鑄于套筒內即成。施工中經常需要松紧鋼索，一般采用伸縮节（图 e ）进行，鋼索系于伸縮节两端，如轉动中央联結部分，即可将鋼索稍为放松或拉紧。

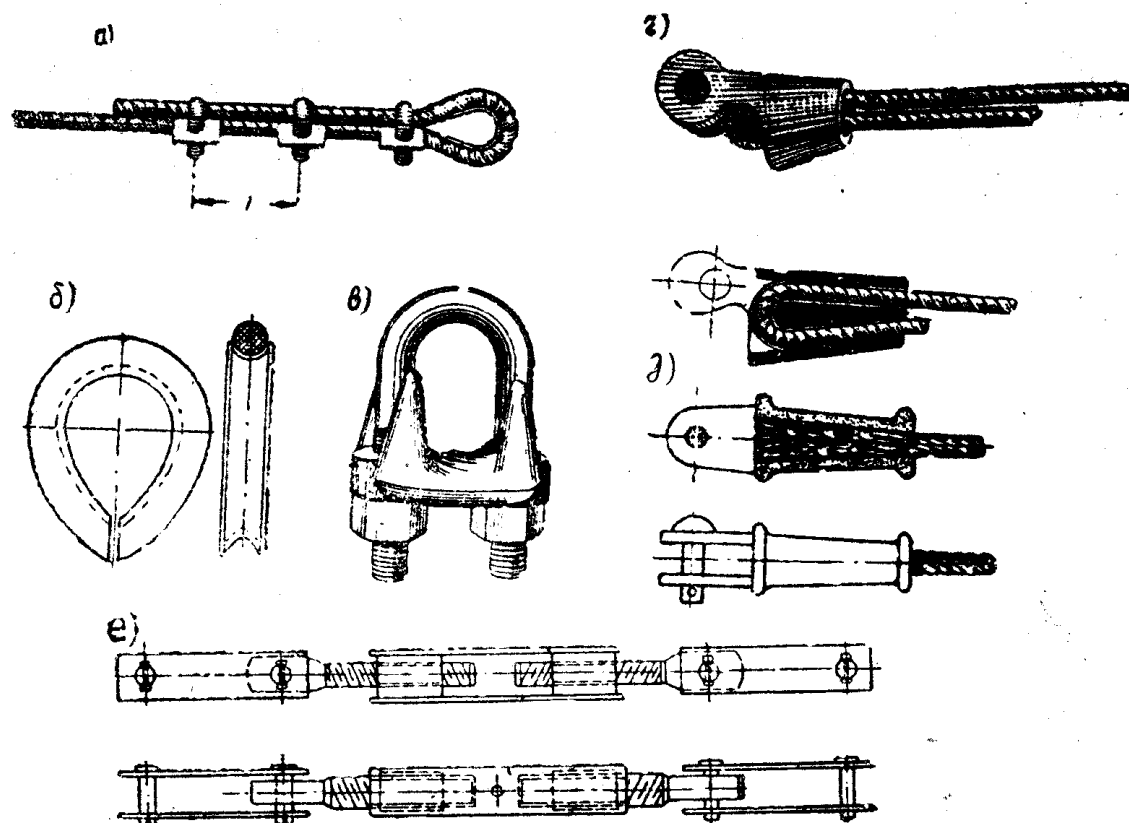


图1—2—2 鋼索夾

a) 螺栓夾的使用情况； b) 梨形環； c) 螺栓夾； d) 楔形夾； e) 錐形夾； f) 伸縮節。

§2 千斤頂、蝸杆滑車和电动滑車

(一) 千斤頂：为将笨重物件依垂直方向或水平方向作小距离的移动，如抬升桥梁的上部結構或其他构件，以及安装和檢修机械等，可用千斤頂来进行。千斤頂有齿杆式、螺旋式和液压式三种，現就仅后两种加以說明：

(1) 螺旋式千斤頂 (見图1—2—3)：系由一固定螺母架和一可旋轉的螺杆組成，螺杆(1)的中部紧嵌着青銅螺母套(2)，此套以螺栓固定于螺母架(3)上，螺杆上端裝有杯形頂架(4)，可自由轉动，螺杆頸部为方形，套有棘輪搬手(5)，扳手一端夹有棘輪(7)，搬手上裝有制動銷(6)，其一端插于棘輪齿間，但扳手可沿棘輪凸緣面活动，当扳手前后轉动时，螺杆即逐漸上升而頂起重物，停止搬动时，重物即因螺紋間磨擦阻力而自行閘住，如向反方向撥动制動銷，螺杆即随扳手轉动而下降。

图中所示为螺旋式千斤頂之一種，将螺母架裝于带有水平螺杆的滑座上，当用棘輪搬手套住水平螺杆的任何一端轉动时，頂起的重物即可沿水平方向移动約17~37厘米。

此种千斤頂的起重量为5~30吨，最大起重高度为24~37厘米，其自重为21~225公斤。

(2) 液压式千斤頂：主要是由液缸、液缸內

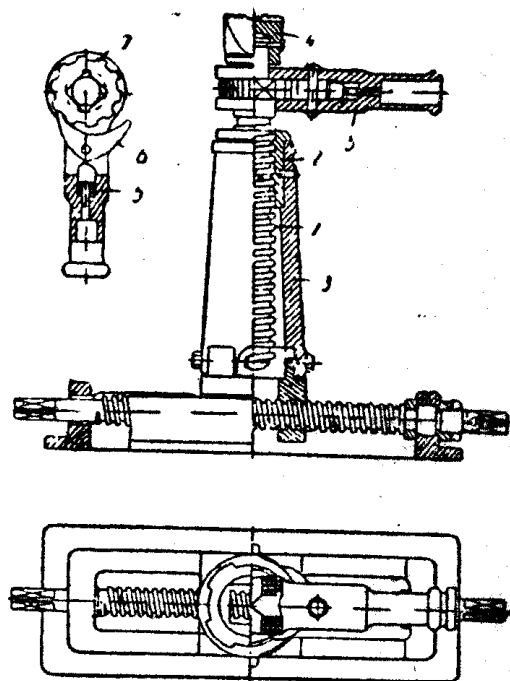


图1 2—3 能作水平移动的螺旋式千斤頂