

Jianzhu Gongcheng
Jixie Heji Xuanze
Yu Jingji Shiyong

建筑工程机械合理选择与经济使用

钟振洋 编著



广东科技出版社



建筑工程机械合理选择与经济使用

钟振洋 编 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

广东科技出版社

粤新登字 04 号

建筑工程机械合理选择与经济使用

Jianzhu Gongcheng Jixie Heli Xuanze Yu Shiyong

编 著 者：钟振洋

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号)

经 销：广东省新华书店

印 刷：广东新华印刷厂

规 格：787×1092 1/16 印张 42 字数 970 000

版 次：1994 年 10 月 第 1 版

1994 年 10 月 第 1 次印刷

印 数：1—4,000 册

ISBN7—5359—1153—6

TU·14 定价：48.00 元

内 容 简 介

本书结合建筑工程施工情况，介绍常用建筑工程机械的合理选择与使用方法。同时，对提高机械使用经济效益的途径和措施，进行了探讨。全书共分为5篇，第1篇介绍建筑机械经济使用和管理的基本知识，第2篇介绍机械动力设备的合理选择与经济使用。以后各篇，分别介绍了土石方施工机械、起重运输机械，以及其它建筑施工机械的合理选择与经济使用。

本书可供建筑工程施工单位的机械操作人员、工程技术人员及施工管理人员参考。

前 言

随着建筑行业和机械工业的发展，建筑工程施工机械化的程度越来越高，施工机械设备的种类和数量也越来越多，机械使用费在工程成本中的比例则越来越大。因此，如何合理选择和正确使用机械，已成为施工设计、施工现场管理以及经济核算的一项重要内容。

机械的选择与使用情况，直接关系到工程建设的工期、质量和成本，因此，在满足施工要求和保证工程质量的前提下，必须努力提高机械生产率，降低机械使用成本，从而提高机械使用经济效益。这对于缩短建设周期、降低工程造价、节省国家投资、增加企业利润和职工收入，都具有十分重要的意义。

选择工程机械时须考虑机械的设计性能、制造质量和各项技术、经济指标等诸因素。因此，必须应用优选法、规划论、价值工程和技术经济分析等方法进行计算和综合评价，选择优质、高效、低耗和廉价的先进产品。

而机械的使用合理与否，则与施工管理及机械管理的状况直接相关。先进的机械设备只有和先进的管理方法、管理手段相结合，才能发挥出最大的效能，并获得最佳效益。要做到经济地使用工程机械，即除了掌握机械设备方面的选择、使用、管理和保修等知识外，还需要掌握施工组织、管理，施工技术和方法，以及工程概算、施工预算和经济核算等知识。因此，一个机械施工技术人员，应该同时是一个经济行家；每个机械设备管理干部，应该成为一个既懂经济又懂技术的全面管理人才。

本书结合建筑施工情况，重点介绍常用建筑机械的合理选择和正确使用，以及提高机械使用经济效益的主要措施。对于机械施工成本核算，机械选用决策、机械施工设计和机械施工管理，也作了扼要的讲述。

本书在编写过程中，得到有关领导和人士特别是钟粉婵同志的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

热诚欢迎读者对书中的缺点和错误提出批评指正。

编 者

1991年11月30日于深圳

目 录

第一篇 建筑工程机械使用的基本知识	1
第一章 工程机械使用的经济核算	1
第一节 机械化施工成本核算	1
第二节 机械台班使用费核算	5
第三节 机械施工的生产指标计算	11
第四节 机械使用效益的核算	14
第二章 工程机械的选用决策	21
第一节 机械选用决策概述	21
第二节 机械购买决策	26
第三节 机械施工决策	31
第四节 机械处理决策	38
第三章 工程机械的施工设计	48
第一节 机械施工设计概述	48
第二节 机械施工任务分派	52
第三节 机械施工工期的确定	59
第四节 机械施工临时设施	63
第五节 机械进退场运输	66
第四章 工程机械施工的现场管理	70
第一节 机械施工现场准备	70
第二节 施工机械材料、配件的供应	72
第三节 施工机械的现场维修	76
第四节 机械施工现场管理	83
第二篇 机械动力设备的合理选择与经济使用	86
第五章 机械动力设备选用概述	86
第一节 机械动力设备的选择	86
第二节 机械动力设备运行材料的选用	91
第六章 内燃机的选择与使用	101

第一节	内燃机的选择	101
第二节	内燃机的使用	106
第三节	内燃机的节油措施	119
第七章	电动机的选择与使用	121
第一节	电动机的选择	121
第二节	电动机的合理负载	126
第三节	电动机的操作与运行监视	132
第四节	电动机的节电措施	140
第八章	柴油发电机组的选择与使用	148
第一节	柴油发电机组的选择	148
第二节	柴油发电机组的安装	156
第三节	柴油发电机组的操作与运行监视	159
第四节	提高柴油发电机组使用效益的措施	166
第九章	空气压缩机的选择与使用	171
第一节	空气压缩机的选择	171
第二节	空气压缩机及其配套设备的安装	182
第三节	空气压缩机的操作与运行监视	188
第四节	提高空气压缩机使用效益的措施	194
第三篇	土石方机械的合理选择与经济使用	201
第十章	土方机械的选择与使用	201
第一节	土方机械的选择	201
第二节	土方机械的使用	211
第三节	提高土方机械使用效益的途径	217
第十一章	推土机的选择与使用	222
第一节	推土机的选择	222
第二节	推土机的使用	229
第三节	提高推土机使用效益的措施	241
第十二章	铲运机的选择与使用	246
第一节	铲运机的选择	246
第二节	铲运机的使用	253
第三节	提高铲运机使用效益的措施	264
第十三章	挖掘机的选择与使用	267
第一节	挖掘机的选择	267
第二节	挖掘机的使用	279
第三节	提高挖掘机使用效益的措施	288
第十四章	装载机的选择与使用	292
第一节	装载机的选择	292
第二节	装载机的使用	297
第十五章	自卸汽车的选择与使用	305

第一节	自卸汽车的选择	305
第二节	自卸汽车的施工组织	311
第三节	自卸汽车的合理驾驶	313
第四节	提高自卸汽车使用效益的措施	321
第十六章	压实机械的选择与使用	329
第一节	压实机械的选择	329
第二节	压实机械的使用	339
第三节	提高压实机械使用效益的措施	350
第十七章	凿岩机的选择与使用	351
第一节	凿岩机的选择	352
第二节	钢钎的选择	360
第三节	凿岩机的使用	367
第四节	提高凿岩机凿岩效率的措施	372
第十八章	破碎机的选择与使用	378
第一节	采石场选址及破碎机械的选择	378
第二节	破碎机的使用	387
第三节	提高破碎机生产率措施	390
第四篇	起重运输机械的合理选择与经济使用	395
第十九章	起重运输机械概述	395
第一节	起重运输机械的分类及其特点	395
第二节	起重运输机械的技术经济指标	397
第二十章	自行式起重机的选择与使用	401
第一节	自行式起重机的选择	401
第二节	自行式起重机的使用	409
第三节	提高自行式起重机使用效益的措施	417
第二十一章	塔式起重机的选择与使用	426
第一节	塔式起重机的选择	426
第二节	塔式起重机的使用	435
第二十二章	卷扬机的选择与使用	442
第一节	卷扬机及其配套设备的选择	442
第二节	卷扬机的安装与使用	451
第三节	提高卷扬机使用效益的措施	457
第二十三章	胶带输送机的选择与使用	463
第一节	胶带输送机的选择	463
第二节	胶带输送机的安装与使用	470
第三节	提高胶带输送机使用效益的措施	476
第五篇	其它建筑机械的合理选择与经济使用	479
第二十四章	搅拌机的选择与使用	479
第一节	搅拌机及其配套设备的选择	479

第二节	搅拌机的布置与安装	488
第三节	搅拌机的使用	490
第四节	提高搅拌机使用效益的措施	494
第二十五章	水泵的选择与使用	498
第一节	施工耗水量的计算和水源的选择	499
第二节	水泵及其输水管道的选择	505
第三节	水泵及其输水管道的使用	520
第四节	水泵及其输水管道的节能措施	529
第二十六章	木工机械的选择与使用	541
第一节	带锯机的选择与使用	542
第二节	圆锯机的选择与使用	552
第三节	木工刨床的选择与使用	558
第二十七章	手工电弧焊机的选择与使用	565
第一节	手工电弧焊机及其配套设备的选择	565
第二节	手工电弧焊机的使用	574
第三节	提高焊接效率的基本方法	585
第四节	手工电弧焊机的节电措施	589
第二十八章	建筑机具的选择与使用	597
第一节	混凝土振动器的选择与使用	597
第二节	水磨石机的使用	606
第三节	手电钻的选择与使用	609
附表		
附表一	机械工业公布的节能产品(常用建筑机械设备部分)	617
附表二	机械工业公布的淘汰产品(常用建筑机械设备部分)	641
参考文献		656

第一篇 建筑工程机械使用的基本知识

第一章 工程机械使用的经济核算

第一节 机械化施工成本核算

工程机械化施工成本是机械在施工生产过程中所消耗的人力和物力的全部货币支出。它综合地反映机械施工生产率高低、机械利用程度、能源和材料消耗多少、管理费用大小,以及施工组织 and 工程质量水平等情况,是评价机械使用情况的综合性经济指标。

机械化施工成本核算,内容包括对施工费用的记录和计算,工程成本的计算等。其任务是改善机械化施工管理,促进机械合理使用,节约工程材料消耗,节省有关的开支费用,降低施工成本,从而提高机械化施工的经济效益。

机械化施工成本可分为计划成本和实际成本。计划成本是根据工程项目、工程数量、机械经济技术指标和机械台班费定额预先计算的,它反映机械在完成计划施工任务过程中应支出的费用,是编制工程施工预算、确定财务计划的根据,也是评价各种机械施工方案和选择最优方案的决策依据。计划成本应尽量切合机械施工实际,有关的各项技术经济指标、消耗定额和计费方法,应该达到当时的平均先进水平。实际成本是在施工任务完成或到某一阶段时,根据施工实际消耗计算出来的成本。它反映施工的经济效果,也可监督和检查计划成本完成情况。实际成本的计算,要求准确、及时,以利于对各项技术经济指标进行分析,掌握各机械施工单位或某一施工机械的成本,分析各项成本所占的比例、相互关系和变动趋势,评价机械使用的经济效果,检查成本升降的主客观原因。下面介绍机械化施工成本的内容和计算方法。

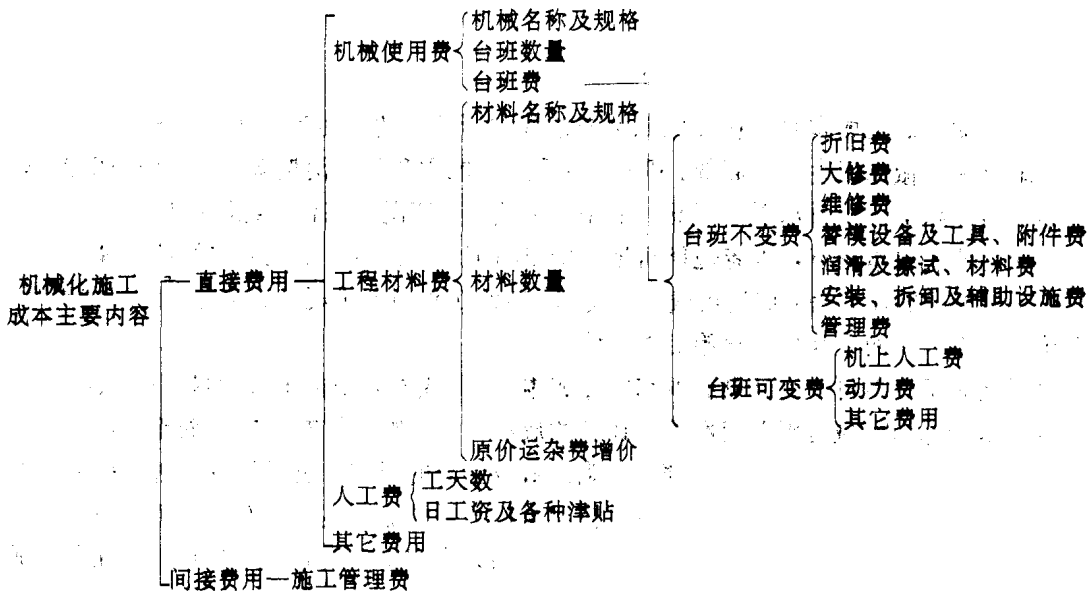
一、机械化施工总成本和单位成本的计算方法

1. 机械化施工总成本

机械化施工总成本的计算范围,是按照使用机械化施工方法完成工程量指标计算的,内容包括机械使用费、工程材料费、人工费、施工管理费,以及其它有关费用,见表1—1。计算式为:

$$\begin{aligned} \text{总成本} = & \text{机械费} + \text{工程材料费} + \text{人工费} \\ & + \text{施工管理费} + \text{其它费用} \end{aligned} \quad (1-1)$$

表 1—1 机械化施工成本主要内容



2. 机械化施工单位成本

机械化施工单位成本是把机械化施工总成本按单位工程量分摊的费用。它反映机械化施工的费用水平,是进行技术经济分析不可缺少的经济指标。单位成本的计算式如下:

$$\text{单位成本} = \frac{\text{总成本}}{\text{工程量}} \quad (1-2)$$

二、机械化施工的项目成本及计算方法

根据机械化施工总成本的内容,机械化施工的项目成本有机械使用费、工程材料费、人工费、施工管理费以及其它费用等。

1. 机械使用费

机械使用费指直接用于工程的各种施工机械所发生的费用,主要含施工机械使用费、停机费、机具和器材的折旧费及维修管理费等。

(1) **施工机械使用费**:指参加施工的各种类型和规格的施工机械使用费的总和,同一规格的机械使用费可按下式计算:

$$\text{施工机械使用费} = \text{台班费} \times \text{台班数} \quad (1-3)$$

(2) **停机费**:机械在使用或出租期间,因某些原因造成整日停工,便发生停机费。停机费一般按每日一台班计算基本折旧费、大修费、管理费和司机工资,计算式为:

$$\text{停机费} = (\text{台班基本折旧费} + \text{大修费} + \text{管理费} + \text{司机工资}) \times \text{停工天数} \quad (1-4)$$

(3) **机具、器材折旧费和维修管理费**:

$$\text{折旧费} = \frac{\text{机具或器材的计算价格} \times \text{工作台班数}}{\text{使用年限} \times \text{年工作台班定额}} \quad (1-5)$$

上式分母亦可用“耐用总台班数”替代。

$$\text{维修管理费} = \text{计算价格} \times \text{年维修管理费系数} \times \frac{\text{年工作台班数}}{\text{年工作台班定额}} \quad (1-6)$$

2. 工程材料费的内容和计算方法

工程材料费指在施工过程中直接耗用的各种材料、辅助材料及周转使用材料的费用,其计算式为:

$$\text{工程材料费} = \sum (\text{材料数量} \times \text{材料计算单价}) \quad (1-7)$$

$$\begin{aligned} \text{材料计算单价} = & [\text{材料原价} \times (1 + \text{供销部门手续费率}) \\ & + \text{包装费} + \text{运输费}] \times (1 + \text{采购保管费率}) - \text{包装品回收价值} \end{aligned} \quad (1-8)$$

其中,供销部门的手续费率一般取材料原价的3%,采购保管费率可根据统计资料酌情而定,而包装品回收价值可按包装费的百分率计取,一般木制包装取20%,铁制包装取50%。

3. 人工费的内容和计算方法

在机械化施工中,人工费是指辅助机械施工人员和直接参加施工生产人员的工资及各项津贴,但不含司机的工资和津贴。人工费可按下式计算:

$$\text{人工费} = (\text{日工资标准} + \text{各项津贴}) \times \text{工天数} \quad (1-9)$$

4. 施工管理费的内容和计算方法

施工管理费的内容要按各个时期国家规定的工程费用划分来确定,主要有:施工管理人员的工资,办公费,差旅费,职工教育费,工会经费,福利基金,行政固定资产折旧费及用具费,生产工具使用费及维护费,劳动保护费,上级机关管理费,检查试验费及其它费用等。施工管理费采用费率计算,依工程类别及地区不同而不同,一般建筑工程(如土方工程),按直接费率计算;安装和拆卸工程按工费率计算。

5. 其它费用的内容和计算方法

建筑机械化施工费用除了上述四种主要费用之外,还有一些与机械化施工有关的其它费用,如临时设施费,远征工程费,施工机构转移费,冬、雨季施工增加费,夜间施工增加费等,这些费用可以直接或间接地影响机械化施工成本,因此,应该对其内容和取费率幅度有所了解。

(1) **临时设施费**:是进行建筑施工所必需搭设的生活和生产用的各项临时设施费用,如临时性的房屋、仓库、机棚、道路、供电、供水、通信设施等。

临时设施费一般按百分率提取,由施工单位包干使用。通常市内工程为建筑工程造价的1.5~2%,郊区工程为2.5~5%,大型工程和特殊工程可另行预算。

(2) **远征工程费**:是离开城市或基地到远郊区、山区及偏僻地区承担工程任务而增加的费用。其范围包括需增加的职工差旅费,探亲路费,流动施工津贴,生活用车费用和施工机械、工具、用具、周转材料的运杂费等。

远征工程费一般按费率计算,费率大小可按工程类别、远征路程以及当地具体情况选取。

(3) **施工机构转移费**:指施工企业或机构(公司或工程处、工区等)根据建设任务的需要,并经有关部门决定,由原驻地调往另一地区承担工程任务而发生的一次性搬迁费用。

施工机构迁移费的计算方法可按实际结算或预算包干。

(4) **冬、雨季施工增加费**:指建筑安装工程在冬季或雨季施工,采取防寒保温或防雨措施所需要增加的直接费用。主要内容包括冬、雨季施工所需的防冻、防雨设施费用,冬、雨季施工的工效降低费用,混凝土及砂浆标号提高一级的水泥增量费用,砂、石、水的加

热费用以及混凝土预制构件蒸气养护费等。

冬、雨季施工增加费用的高低受气候条件影响较大。取费标准按各省、市、自治区根据该地区冬、雨季施工期限和对工程施工影响程度所作的规定计取。

(5) **夜间施工增加费**：指由于建设单位提出进度要求或设计本身的技术要求，需要在夜间连续施工而发生的照明设施、夜餐补助和降低工效等增加的费用。

第二节 机械台班使用费核算

机械台班使用费是机械工作一个台班所花费的各项支出，它是计算机械使用费的最主要参数。

一、机械台班使用费的内容

机械台班使用费由不变费用（第一类费用）和可变费用（第二类费用）组成，可用下式表示：

$$\text{机械台班使用费} = \text{机械台班不变费用} + \text{机械台班可变费用} \quad (1-10)$$

机械台班不变费用不受施工地点和施工条件的变化所影响，包含机械折旧费，大修费，维修费，替换设备与工具、附具费，润滑材料及擦拭材料费，安装、拆卸及辅助设施费，机械管理等。可变费用因施工地区和条件的不同而不同，包含司机的工资和各种津贴，机械运行所消耗的燃料或电力费，运输机械的养路费等，

二、机械台班不变费用的计算

机械台班不变费用主要决定于机械的计算价格和使用寿命，一般按年计划台班数分摊计算。

1. 台班折旧费

机械折旧费是恢复机械原值的费用。凡是没有封存的机械设备，不论使用与否，都会产生锈蚀损耗，都应提取折旧费；而封存的机械设备，将由于更新型的机械设备的不断面世，而产生无形损耗和贬值，也应适当提取折旧费。其计算式为：

$$\text{台班折旧费} = \frac{\text{机械计算价格} - \text{残余价值}}{\text{耐用总台班数}}$$

$$\text{或} \quad \text{机械计算价格} = \frac{\text{机械计算价格} \times \text{年折旧率}}{\text{年工作台班数}} \quad (1-11)$$

式中 机械计算价格——现行机械的出厂价格，加上供应机械单位的管理费增价和运杂费增价（一般国产机械以 5%、进口机械以报岸价格的 11% 计取）；

残余价值——机械达到使用寿命而报废时的价值，常用工程机械一般取 2—5% 的计算价格；

耐用总台班数——按机械使用台班数计算的使用期限，根据该机械的设计使用寿命计算，常用建筑施工机械的耐用总台班数为 1 500—4 800，参考表 1—2；

年工作台班数——根据机械的使用性能、使用条件及工作情况而定，通常一班制每年工作 150—250 台班，见表 1—2；

年折旧率——按年计算的折旧费占机械计算价格的百分率。

2. 台班大修费

大修费指恢复机械原有功能而进行大修所需的费用。机械台班大修费是按机械耐用总台班数而分摊的大修费用，其计算式如下：

$$\begin{aligned} \text{台班大修费} &= \frac{\text{机械一次大修费用} \times \text{大修次数}}{\text{耐用总台班数}} \\ \text{或} \quad &= \frac{\text{机械计算价格} \times \text{年大修提成率}}{\text{年工作台班数}} \quad (1-12) \end{aligned}$$

式中 一次大修费用——由修理工时费用和材料消耗费用等决定；

大修次数——由机械的耐用总台班数和大修间隔台班数计算，大修周期参考表 1—2；

$$\begin{aligned} \text{大修次数} &= \frac{\text{耐用总台班数}}{\text{大修间隔台班数}} - 1 \\ &= \text{耐用周期数} - 1 \quad (1-13) \end{aligned}$$

年大修提成率——以机械计算价格为基数而计算的百分率，一般为 2.4—6%。

3. 台班维修费

维修费是保证机械在使用期内正常运转所必须进行的中修及各级定期保养所花的费用。随着保修工艺技术的发展，中修将逐渐由高级保养所代替。机械台班维修费是按大修间隔期分摊提取的，计算式为：

$$\begin{aligned} \text{台班维修费} &= \frac{\text{中修总费用} + \text{保养总费用}}{\text{大修间隔台班数}} \\ \text{或} \quad &= \text{台班大修费} \times \text{维修折算系数} \quad (1-14) \end{aligned}$$

表 1—2 常用建筑施工机械的耐用总台班及折旧年限 (参考表)

机械类型	耐用总台班	大修间隔台班	耐用周期数	年工作台班	折旧年限
推土机	3000	750	4	200	15
铲运机	2500	625	4	156	16
单斗挖土机	3500	875	4	220	16
装载机	3752	938	4	235	16
凿岩机	1530	510	3	153	10
内燃压路机	3000	750	4	200	15
卷扬机	2800	700	4	215	13
履带式起重机	3375	1125	3	225	15
汽车式起重机	3000	750	4	200	15
轮胎式起重机	4000	1000	4	250	16
塔式起重机	4800	1200	4	253	19
胶带运输机	2000	500	4	154	13
混凝土搅拌机	2625	875	3	188	14
木工圆锯机	1950	650	3	150	13
木工带锯机	3000	1000	3	214	14
木工压刨	2625	875	3	188	14
交直流焊机	2343	781	3	156	15

式中 中修总费用——大修周期内的中修总费用；

保养总费用——大修周期内的保养总费用；

维修折算系数——根据统计资料或定额计算出的台班维修费用与台班大修费用的比例系数。

4. 台班替换设备与工具、附具费

替换设备与工具附具费指保证机械正常运行使用而替换的附属消耗品费用。如内燃机的蓄电池,电焊机的电缆,车辆机械的轮胎,皮带运输机的皮带,水泵的进出口胶管,起重机械的钢丝绳,风压设备的高压软风管和各种机械的传动皮带等费用,以及随机配用的全套工具和附具的购置费和维修费。机械台班替换设备费是按年度分摊的,计算式为:

$$\text{台班替换设备与工具附具费} = \sum \left(\frac{\text{年配备数量} \times \text{相应单价}}{\text{年工作台班数}} \right)$$

$$\text{或} \quad = \frac{\text{机械计算价格} \times \text{年替换费率}}{\text{年工作台班数}} \quad (1-15)$$

式中 年配备数量——原机配备数量与年消耗系数的乘积；

年消耗系数——根据机械工作情况或统计资料而确定；

相应单价——以机械出厂时的价格或市场现价计算；

年替换费率——根据替换设备、工具和附具消耗定额(也可以历年统计资料)计算出的一年费用占机械价格的百分率,比如取 2.3%。

5. 台班润滑材料及擦拭材料费

这项费用是机械运转及日常保养所需的润滑油、润滑脂以及擦布、棉纱等消耗品的费用。计算式为：

$$\begin{aligned} \text{台班润滑及擦拭材料费} &= \frac{\text{年润滑及擦拭材料费}}{\text{年工作台班数}} \\ \text{或} \quad &= \text{相应价格} \times \text{台班润滑及擦拭材料消耗量} \quad (1-16) \end{aligned}$$

式中 材料费——材料价格按有关资料或现行价格计算；材料消耗量以定额为依据，或按规定计算。

6. 台班安装、拆卸及辅助设施费。

该项费用包括机械在工地进行安装、试运转和拆卸所需的费用，机械及附件在工地范围内移置的搬运费，机械所需的辅助设施（如固定锚桩、行走轨道等）的设置和拆除费用等。其计算式为：

$$\text{台班安装、拆卸及辅助设施费} = \frac{\text{安装费} + \text{拆卸费} + \text{辅助设施费}}{\text{机械使用年数} \times \text{年工作台班数}} \quad (1-17)$$

式中 机械安装费——根据安装定额计算，一般为机械设备计算价格的 2—4.5%；
机械拆卸费——仅计算劳动力工资，一般为安装费的 30—50%；
辅助设施费——由全部实施费用减去竣工后拆除的材料回收价值。

大型机械的辅助设施（如大型发电机的混凝土底座和散热池等），以及机械操作所需的轨道、工作台和临时机棚等，由于一次费用较大，使用时间亦长短不一，故不计入台班费中，而在其它工程项目中计算。如广东省《建筑机械台班费用定额》中说明：机械操作所需工作台、临时的机械盖棚，包括在临时设施费用内。龙门式、塔式、桥式起重机行走轨道的铺设和拆除、日常维护以及路基压实、修筑等工料费用，不包括在定额内，另行按实计算。

7. 台班管理费

管理费是机务部门保管机械的费用。含机械管理部门停机棚（库）的折旧费和维修费，机械在规定年工作台班以外的维护、保养费，以及为机械使用服务的其它费用。管理费中的各项费用可根据有关定额或规定计算。计算式如下：

$$\text{台班管理费} = \frac{\text{机械计算价格} \times \text{管理费}}{\text{年工作台班数}} \quad (1-18)$$

式中 管理费率——根据以往的核算数值和具体情况而确定。一般可取 1.5%。