

# 目 录

|                       | 页次 |
|-----------------------|----|
| 1. 导言.....            | 1  |
| 2. 所涉及的范围.....        | 1  |
| 3. 劳力和机械费用的计算.....    | 2  |
| 3.1 概述 .....          | 2  |
| 3.2 劳力 .....          | 2  |
| 3.3 机械 .....          | 3  |
| 3.3.1 概述.....         | 3  |
| 3.3.2 为费用计算确定时间.....  | 4  |
| 3.3.3 机械寿命.....       | 5  |
| 3.3.4 机械使用费的计算.....   | 6  |
| 3.3.5 机械发动机功率的单位..... | 7  |
| 4. 道路的结构部分.....       | 9  |
| 5. 道路的一些一般考虑事项.....   | 10 |
| 6. 林区道路的分类.....       | 11 |
| 6.1 分类方法 .....        | 11 |
| 6.2 运材道路 .....        | 13 |
| 6.3 岔线道路 .....        | 14 |
| 6.4 集材道 .....         | 15 |
| 6.5 通道 .....          | 16 |
| 7. 林区道路的定线和定位.....    | 16 |
| 7.1 一般程序 .....        | 16 |
| 7.2 实地土壤鉴定 .....      | 17 |
| 7.3 冲刷 .....          | 18 |
| 7.4 一些一般原则 .....      | 18 |

|                                     | 页次 |
|-------------------------------------|----|
| 7.5 岔线道路.....                       | 19 |
| 7.6 比较路线的抽样评价.....                  | 19 |
| 8. 修筑林区道路.....                      | 21 |
| 8.1 总的考虑事项.....                     | 21 |
| 8.2 费用概述.....                       | 21 |
| 8.3 立桩、伐木、筑路基、清理、土工修整和杂项<br>作业..... | 24 |
| 8.4 排水明沟.....                       | 26 |
| 8.5 边坡的稳定.....                      | 26 |
| 8.6 路基稳定.....                       | 27 |
| 8.7 涵洞.....                         | 31 |
| 8.8 铺砾石.....                        | 33 |
| 9. 林区道路养护 .....                     | 35 |
| 10. 采伐作业方式 .....                    | 36 |
| 10.1 总的考虑事项 .....                   | 36 |
| 10.1.1 地形 .....                     | 36 |
| 10.1.2 林分 .....                     | 41 |
| 10.1.3 气候条件 .....                   | 42 |
| 10.1.4 经营管理与造林 .....                | 43 |
| 10.1.5 产品长度或类型 .....                | 44 |
| 10.1.6 劳力 .....                     | 44 |
| 10.1.7 机械设备 .....                   | 46 |
| 10.1.8 木材检尺 .....                   | 47 |
| 10.2 木材采伐作业方式的分类 .....              | 47 |
| 10.2.1 伐倒木采伐作业方式 .....              | 50 |
| 10.2.2 原条采伐作业方式 .....               | 52 |
| 10.2.3 原木采伐作业方式 .....               | 52 |
| 11. 某些工作时间调整系数 .....                | 53 |
| 11.1 手工工人 .....                     | 55 |

|                            | 页次 |
|----------------------------|----|
| 11.2 在林地上作业的采运机械和司机 .....  | 57 |
| 11.2.1 地形 .....            | 57 |
| 11.2.2 天气因素 .....          | 58 |
| 11.2.3 实习曲线 .....          | 58 |
| 11.2.4 基本调整 .....          | 59 |
| 11.2.5 司机的技能和鼓励 .....      | 59 |
| 12. 成本估算中使用的一些公式 .....     | 60 |
| 12.1 机械使用费: 简化公式 .....     | 60 |
| 12.2 集材公式 .....            | 61 |
| 12.3 汽车和挂车的使用费: 简化公式 ..... | 62 |
| 13. 伐区手工作业 .....           | 62 |
| 13.1 用锯进行的手工伐木 .....       | 62 |
| 13.2 用斧或动力锯进行的手工打枝 .....   | 64 |
| 13.3 用锯进行的手工造材 .....       | 65 |
| 13.4 原木归堆 .....            | 67 |
| 13.5 综合手工作业 .....          | 68 |
| 14. 伐木-归堆机 .....           | 69 |
| 14.1 关节臂式伐木-归堆机 .....      | 70 |
| 14.1.1 普通型 .....           | 70 |
| 14.1.2 特殊型 .....           | 72 |
| 14.2 短轴距底盘伐木-归堆机 .....     | 72 |
| 15. 拖集集材机载量 .....          | 73 |
| 15.1 概述 .....              | 73 |
| 15.2 一般载量公式 .....          | 74 |
| 15.3 大头朝前的原条集材 .....       | 75 |
| 15.4 小头朝前的原条集材 .....       | 77 |
| 15.5 伐倒木集材 .....           | 77 |
| 16. 索式拖集集材机 .....          | 79 |
| 16.1 手工伐木打枝的原条集材 .....     | 79 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 16.2   | 伐倒木集材 .....              | 82  |
| 17.    | 抓钩拖集集材机 .....            | 83  |
| 18.    | 承载夹钩拖集集材机 .....          | 84  |
| 18.1   | 轮式机械 .....               | 84  |
| 18.1.1 | 原条集材 .....               | 85  |
| 18.1.2 | 伐倒木集材 .....              | 86  |
| 18.2   | 履带式机械 .....              | 88  |
| 19.    | 伐木-拖集集材机 .....           | 88  |
| 20.    | 伐木-全载集材机 .....           | 90  |
| 21.    | 打枝机 .....                | 92  |
| 21.1   | “洛格玛” T-310 型单株打枝机 ..... | 92  |
| 21.2   | “液压斧”型多株打枝机 .....        | 93  |
| 22.    | 打枝-造材机 .....             | 95  |
| 22.1   | 伐区打枝-造材机 .....           | 95  |
| 22.2   | 道旁打枝-造材机 .....           | 96  |
| 22.2.1 | “哈恩”型打枝-造材机 .....        | 97  |
| 22.2.2 | “阿伯麦蒂克”型打枝-造材机 .....     | 97  |
| 23.    | 伐木-打枝机 .....             | 98  |
| 23.1   | 履带式伐木-打枝机 .....          | 98  |
| 23.2   | 轮式伐木-打枝机 .....           | 99  |
| 23.2.1 | “廷伯杰克” TJ-30 型 .....     | 100 |
| 23.2.2 | “坦圭”型伐木-打枝机 .....        | 101 |
| 24.    | 伐木-打枝-造材机 .....          | 101 |
| 24.1   | 履带式伐木-打枝-造材机 .....       | 101 |
| 24.2   | 轮式伐木-打枝-造材机 .....        | 102 |
| 25.    | 伐木-打枝-全载集材机 .....        | 102 |
| 26.    | 全载式集材 .....              | 103 |
| 26.1   | 概述 .....                 | 103 |
| 26.2   | 原木全载式集材 .....            | 104 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 26.2.1 | 原木自装全载集材机 .....              | 104 |
| 26.3   | 原条全载式集材 .....                | 106 |
| 27.    | 原木采伐联合机 .....                | 108 |
| 28.    | 道旁削片 .....                   | 111 |
| 29.    | 造材机 .....                    | 112 |
| 29.1   | 加拿大造材机 .....                 | 112 |
| 29.2   | 其他造材机 .....                  | 114 |
| 30.    | 钢索集材系统 .....                 | 114 |
| 30.1   | 一些半悬式钢索集材系统 .....            | 115 |
| 30.2   | 一些承载索固定的集材系统 .....           | 117 |
| 30.3   | 长距离架空索道的最佳间距 .....           | 118 |
| 31.    | 二次运输 .....                   | 120 |
| 31.1   | 概述 .....                     | 120 |
| 31.2   | 运材 .....                     | 120 |
| 31.2.1 | 车辆构型 .....                   | 120 |
| 31.2.2 | 需要功率 .....                   | 122 |
| 31.2.3 | 车辆尺寸和总重量的规定 .....            | 125 |
| 31.2.4 | 轮胎 .....                     | 126 |
| 31.2.5 | 车辆的其他部分 .....                | 126 |
| 31.2.6 | 运材设备的费用估算 .....              | 127 |
| 31.2.7 | 汽车和挂车使用费的应用例 .....           | 127 |
| 31.3   | 装车 .....                     | 129 |
| 31.3.1 | 概述 .....                     | 129 |
| 31.3.2 | “佩蒂伯恩卡日-利夫特”型原木装<br>车机 ..... | 130 |
| 31.3.3 | 刚性起重臂吊车装车机 .....             | 131 |
| 31.3.4 | 关节臂式装车机 .....                | 131 |
| 31.3.5 | 前置式装车机 .....                 | 134 |
| 31.4   | 卸车 .....                     | 136 |

# 附 录

页次

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| A. 美国林区道路分类法和明尼苏达纸浆材的运输费用 ...                             | 137 |
| B. 当量总轴荷重 .....                                           | 140 |
| C. 林区道路的几何学考虑事项.....                                      | 143 |
| D. 岔线道路密度.....                                            | 153 |
| E. 装有 S 形刮刀、保护天篷和拖曳绞盘机的履带式拖<br>拉机的相对生产效率、购置价格和每小时使用费..... | 159 |
| F. 用石灰稳定路基消石灰的概要资料.....                                   | 161 |
| G. 用氯化钙稳定路面氯化钙(固态)的概要资料 .....                             | 165 |
| H. 机械费用计算公式的推导.....                                       | 167 |
| I. 集材和运材综合费用最低的内部运材道路 .....                               | 175 |

## 1. 引言

大规模的森林作业是一项综合性企业。它要求在开始经营之前，很好地进行规划并作出许多决定。应根据森林资源情况、地形特征、土壤条件和现有的基本设施制订出该地区的长期的经营规划。该规划应概述该地区主要林道网的定线以及最重要的支线道路、采运方式或拟采用的采伐作业方式。

在本研究报告中，“林道”一词是指在林区为了林木的生长和采运而建筑的道路。关于公路的设计、施工和养护问题已经有许多书刊作了介绍，但关于林道和它所服务的采伐作业的关系以及林道起这种作用所需条件，却几乎没有介绍。

森林作业可包括天然林的采伐、采伐迹地的更新或无林地的造林以及人工林的培育和采伐。

经营者除非受政府规定的限制或出于经济考虑，通常必须在皆伐和择伐之间作出选择。他要决定用于伐木和把木材集到道旁所需的工具和机械的类型、集材设备的规格和构造，并由此确定将要修建的集材道的标准。

## 2. 所涉及的范围

本手册是为帮助林业经营者选择适当的林道标准、林道密度或间距以及有助于用最少的费用生产木材的采运方式而设法提供指导原则，不论这种作业是在温带或在热带进行，是在天然林或人工林进行。凡是适用于一个地区或一种采运方式的原则，一般也适用于其它地区或其它采运方式。

本手册不谈用混凝土或地沥青（沥青）混合料铺成的硬质路面道路问题，也不详谈在陡坡地区采用索道集材问题。论述这类

采运方式的手册将在1977年或1978年由粮农组织出版。本手册以最大的篇幅介绍从伐区用拖集集材法或全载集材法把木材集到道旁的采集方式，因为这些采集方式是在坡度不超过50-60%的地区最常用的方法。凡是用地面集材法把木材集到道旁的各种采伐作业方式，几乎无一例外地比用索道集材法更为经济（如果有条件在上述两种办法中任选一种）。

本手册也较详细地论述了采运设备使用费的估算方法，因为这种成本值往往由于遗漏或没有认识到那些应列入的项目而被歪曲。

### 3. 劳力和机械费用的计算<sup>①</sup>

#### 3.1 概述

在一项林业企业的费用中，无论是筑路、人工林抚育或采伐木材，均包括劳力、机械、物资和手工工具的费用。对劳力和机械作业的真实费用的确定应有正确的理解，因为在本手册中要常常用到它们。下面要讨论这些问题。每项费用是下述各项的函数：

(a) 单位时间的产量，

(b) 单位时间的费用，

这些均用单位产量即每立方米的费用表示。

不考虑由劳力和机械费用组成的全部因素，而企图用选择最经济的方式来比较不同的采运方式，就有可能做出错误的决定。例如，在劳力费中不包括福利津贴或在机械使用费中不包括折旧率和利息率，必将使该企业受到损害。

#### 3.2 劳力

劳力费是由雇主支付的直接工资加上福利津贴构成的。直接

---

<sup>①</sup> 这部分内容主要是根据粮农组织手册《发展中国家的人工林采伐》的第五章修订而成。

工资可表示为每小时、每日、每周、每月或每年的工资标准，或可表示为每单位产量的工资标准（计件制）。福利津贴包括下列一个或更多项目，如，每年的休假或假期、法定假日、事故保险、家属津贴、医疗费、教育、住房、膳宿、伙食或食品和往返工作地点的交通等。其中一些项目在劳动法和劳动法规中有所规定，一些项目在议定的劳动合同中有所规定，而有一些项目是由雇主作为奖金加在直接工资中。这些项目不是所有的国家全部都给的。福利津贴可能占直接劳力费的20-100%不等，这要视各种情况而定。如果以占直接工资的百分比表示福利津贴，发展中国家的比率往往要比工业化国家高许多，这是因为发展中国家的直接工资较低。在哥伦比亚，采运小组一名工人的福利津贴等于他的日直接收入2.25美元的60%，即每日1.35美元。在加拿大东部地区的采伐作业中，普通工人的工资约为每日8小时40美元，重型机动设备的司机工资为48美元，计件工人的净收入为每日65美元，而福利津贴约占25-30%，即每日在10美元至15美元之间。

不包括机械的单位产量的劳力费可用下列商值表示：

$$\frac{\text{一定作业期间的直接劳力费} \times (1 + f)}{\text{一定作业期间内的单位产量}}$$

式中：f = 劳动福利津贴（用占直接劳力费的百分比表示）。操纵机械的劳力费，应列为机械使用费的一部分。

### 3.3 机械

#### 3.3.1 概述

有一些介绍各种设备使用费计算法的书。萨姆塞特列举了求出近似机械使用类（不包括司机工资）的简易方法。卡特皮勒拖拉机公司在其性能手册中列出一些数据以使用较普通的方法估算机械各种部件的使用费。加拿大制浆和造纸协会森林科木材采运委员会推荐了一种计算采运设备费用的方法，该法基本上是完善的，适用于所有类型采运机械。该法还考虑到了机械购价、利率、燃料价格、司机工资等的变化和一般通货膨胀的情况。

这些方法彼此都有不同程度的差异，没有一个方法是十全十美的。处理折旧或资本冲销、司机工资、福利津贴等问题在方式上的一些差异是由于经营方针和会计制度而产生的。其他差异是计算费用的时间单位不同引起的。通常采用“小时” 但有若干种小时，所以必须明确区别该用词是作班小时、发动机仪表小时，还是机械生产小时或有效小时。

用于采运作业的机械基本上有两种类型：即以行驶机能为主和不以行驶机能为主。前者主要的有运材汽车和挂车。其它机械，例如履带式拖拉机、拖集集材机、全载集材机、伐木-归堆机、装车机、打枝-造材机和采伐联合机，可认为是属于后一类型。这些机械均具有在不行驶时能够作业的机能。这种分类法主要对确定小时使用费的计算方法上有意义的。后一种类型机械是按机械生产小时（台时）或有效小时计算费用的，而运材车辆则是按行驶小时和停车小时计算费用的。这是由于后者的单位时间费用有较大差异以及由于起终点时间、运材距离和运材过程中速度等有较大的变化。

用于采运作业的机械的费用计算，应采用与计算产量同样的时间单位。在发达国家，对汽车和挂车以外的机械，通常采用机械生产小时计算费用。对价格低廉的机械，例如动力锯，没有多少具体的计算方法或可用较大的时间单位。

### 3.3.2 为费用计算确定时间

为了研究机械利用情况、停工时间的原因等等，可以把机械工作班时间分成许多项目，但为计算机械费用就不需要这样细分。对拖拉机、拖集集材机、全载集材机、装车机和不以行驶机能为主的机械来说，有一个简易的工作记录仪就足够了，这个记录仪将提供下列机械时间数据：

- (a) 台班小时
- (b) 停工时间
- (c) 机械小时，需要时可分成有效小时（台时）和非生产小时。

有时，在机械正在稳定地工作或不允许发动机长时间地空转时，这类机械上的发动机运转小时仪就足以确定机械生产小时。

对以行驶机能为主的运材车辆来说，机械在运用的时间——被称为正在运用小时或机械小时——可分成停车时间和行驶时间。为了计算费用运材车辆的使用时间可以认为是司机被派到该车辆并支付司机工资的时间，而停车小时可以认为等于使用小时减去行驶小时。

为了分析运材车辆的机械时间，要求有一个更复杂的工作记录仪或转速仪，例如，阿果·金兹耳 TCO-14，该仪器可提供下列数据：

- (a) 行驶里程
- (b) 行驶时间
- (c) 停车时间
- (d) 工作班的开始和结束。

这种记录仪通常也指示出车辆速度和发动机速度（每分钟转数），而这些数据对运材和维修的管理人员是有用的。

### 3.3.3 机械寿命

对费用估算来说，各种类型采运机械的正常寿命可参照下列数据：

| 机 械     | 正常寿命（按小时计）                            |
|---------|---------------------------------------|
| 履带式拖拉机  | 8 000-12 000（正常值：10 000） <sup>①</sup> |
| 平地机     |                                       |
| 伐木-归堆机  |                                       |
| 装车机     |                                       |
| 打枝-造材机  |                                       |
| 采伐联合机   |                                       |
| 全载集材机   | 6 000                                 |
| 轮式拖集集材机 |                                       |

① 高值适用于重型和价格高的机械，例如，凯林原木采伐联合机在空载状态下的重量超过40吨，在维修良好的前提下，可预期使用超过20,000小时而不致于报废。

运材汽车 15 000-20 000<sup>①</sup>

动力锯 1 500

机动型采运设备的寿命决定于许多因素，例如，作业条件、司机和机修工的培训程度、零部件更换的可能性、报废条件，在热带地区还有气候的因素。在加拿大东部地区，大型履带式拖拉机（175 马力以上的）的寿命常常超过 15,000 发动机仪表小时，在寿命的后期极少或不增加修理和保养的费用。在一些发展中国家，由于司机和机修工缺乏足够的训练，或采取不负责任的工作态度，或每年的利用率很低就报废等原因，致使拖拉机的寿命可能不超过 8,000 小时。

同样的情况也适用于平地机、伐木-归堆机、装车机、打枝-造材机、采伐联合机和全载集材机。如果设备制造公司能够消除机械的“缺陷”和改进机械的弱点并在现场进行维修，那么这些机械的预期寿命是可以延长的。例如，在过去几年里，一批五十台“凯林”采伐联合机的可用率由 65-70% 提高到 75-84%，预期寿命是 20,000 发动机仪表小时。这是一种重型、复杂的折腰式单人操纵机械，它可以进行伐木、打枝、截梢和把木材造成 2.5 米长度，把木材集装于安装在后底盘上的容量 15 立方米的框架中，把木材集到道旁并卸在汽车或挂车上或在道旁归堆，其整个生产效率为每机械生产小时 6-9 立方米。

### 3.3.4 机械使用费的计算

每单位时间的机械使用费是一些因素的总合：

- (a) 折旧率或资本冲销
- (b) 平均投资的利息
- (c) 保险：公共债务和财产损失、火灾等
- (d) 年税，包括许可税，但不包括燃料税
- (e) 操作劳力

---

<sup>①</sup> 运用小时：15,000 小时——运材距离较长而且车辆的大部分时间用于行驶；20,000 小时——运材距离较短，每趟时间的 40-60% 消耗在起终点（装车和卸车）和其它原因的延误，这样达到约 10,000 台时的“行驶”寿命。

- (f) 燃料, 包括燃料税
- (g) 油和润滑脂
- (h) 检修和修理 (不包括运材车辆的轮胎)
- (i) 运材汽车和挂车用的轮胎。

关于上列因素, 在附录 H 中有相当详细的记述。

计算机械费用的表 A 是用于编制估算包括司机在内的所有设备的单位时间使用费。对大部分机械来说, 这个时间单位是机械生产小时。对动力锯和小型设备则采用如“日”等较大的时间单位。对运材汽车和挂车应采用“停车小时”和“行驶小时”, 其理由已在 3.3.1 节中叙述过。

这些机械, 包括越野, 在林地上工作的履带式拖拉机, 每机械生产小时的使用费 (不包括司机工资) 可由下式大体求出:

$$C = \frac{2.4A}{LE}$$

式中:  $C$  = 按美元计算的每机械生产小时使用费, 不包括司机工资;

$A$  = 按美元计算的机械购置费;

$LE$  = 预期寿命, 按 3.3.3 节中的机械生产小时计算。

应当注意本公式不适用于运材车辆, 并应把它看成是适用于其它机械的一种近似公式。如果需要更精确的数值时可应用精确方法。尽管如此, 如要进行迅速比较, 这个公式还是有用的。

### 3.3.5 机械发动机功率的单位

由国际标准组织推荐的国际单位制功率 (用  $P$  表示) 测定单位是瓦特 (W), 而不是马力 (hp)。但本手册的可能用户可能更熟悉马力而不是瓦特, 另外机械的说明书通常仍用马力表示, 在本手册中仍采用美国和加拿大所采用的马力单位。

1 北美马力 = 33,000 英尺-磅/分钟 = 746 瓦特

总马力是在美国汽车工程师学会标准条件 (J816a) 的气温和气压之下, 当发动机只驱动燃料系、水泵、润滑油泵和空气滤清器时的飞轮马力。这是北美标定发动机的标准方法并允许在同样

的基础上对发动机进行对比。总马力在北美被定为标准发动机马力，根据该马力计算燃料消耗量。

净马力是当发动机驱动风扇、交流发电机或发电机、空气压缩机（如果使用时）、消音器和排气系统以及其它一些附属设备和在前段提到的部件时的飞轮马力。因此净马力因安置于发动机的辅助设备而异，一般为总马力的85-95%。

表 A  
机械使用费的估算

机械：说明 \_\_\_\_\_  
 总马力 \_\_\_\_\_ 机械交付价格 \_\_\_\_\_  
 寿命(年) \_\_\_\_\_ 小时(日)：每年 \_\_\_\_\_ 寿命 \_\_\_\_\_  
 燃料：种类 \_\_\_\_\_ 每公升价格 \_\_\_\_\_  
 轮胎：规格 \_\_\_\_\_ 类型 \_\_\_\_\_ 数目 \_\_\_\_\_  
 更换一套的费用 \_\_\_\_\_  
 司机：每小时(日)工资率 \_\_\_\_\_ 福利津贴 \_\_\_\_\_ %

| 费用项目                                                                       | 每小时(日)费用 |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| (a) 折旧 = $\frac{\text{交付价格} \times .90}{\text{寿命小时}}$                      | _____    |
| (b) 利息 = $\frac{\text{交付价格} \times .60 \times \text{利息率}}{\text{每年平均小时}}$  | _____    |
| (c) 保险 = $\frac{\text{交付价格} \times .60 \times .03}{\text{每年平均小时}}$         | _____    |
| (d) 税金 = $\frac{\text{全年税金}}{\text{每年平均小时}}$                               | _____    |
| (e) 操纵劳力 = $\frac{\text{一定作业期间的劳力费} \times (1 + f)}{\text{在一定作业期间内的机械小时}}$ | _____    |

式中：f = 以直接工资的百分比表示的福利津贴。

小计 ① \_\_\_\_\_

① 表示运材车辆的每停车小时费用。

$$(f) \text{ 燃料: } = GHP \times x \times CL \quad \text{-----}$$

式中:  $GHP$  = 发动机总马力;

$CL$  = 每公升燃料价格, (按美元算)

$x$  = .12—柴油, .175—汽油

$$(g) \text{ 油和润滑脂 } = - \frac{GHP \times x}{100} \quad \text{-----}$$

式中:  $x$  = .20—拖拉机、拖集集材机、前置式装车机和汽车;

$x$  = .30—伐木-归堆机和关节臂式装车机;

$x$  = .50—打枝-造材机、采伐联合机和全载集材机。

$$(h) \text{ 检修和修理}^* = \frac{\text{机械交付价格}}{\text{寿命小时}^{**}} \quad \text{-----}$$

\* 包括轮胎 (运材车辆用的除外);

\*\* 对运材车辆采用寿命行驶小时。

$$(i) \text{ 运材车辆的轮胎} = .0006 \times CST \quad \text{-----}$$

式中:  $CST$  = 更换一套轮胎的费用

总计①

采用公制的一些国家根据德国标准 (DIN6770) 而采用德制马来来评定发动机, 该规格规定的气温和气压与美国汽车工程师学会 J816a 标准不同, 对发动机附属设备也有不同的规定。可运用下列等式:

1 公制马力 = 736 瓦特, 因此

1 北美马力 = 1.014 公制马力。

## 4. 道路的结构部分

林区道路, 象主要的硬质路面公路一样, 都是工程结构。其整体由两部分组成: 路基和路面。图 1 列出了有关道路结构的各

① 表示运材车辆的每行驶小时费用和其它机械的每机械生产小时费用或有效小时费用。

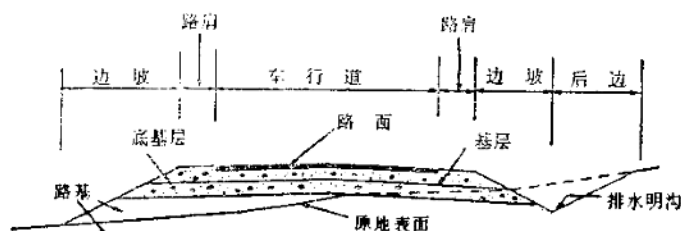


图 1 典型道路横断面

不同部分所通常使用的一些术语。

路基是由道路用地或附近的土筑成的。在路堑断面，里半部分由原土筑成，而外部分的土是由道路的“挖掘”面运来、推来或用推土机推来的并经过压实的。在路堤断面，路基是由从挖方段或取土坑用推土机推来或运来的土筑成的。

“路面”这一术语，一般用来指硬质路面道路的混凝土或地沥青的路面铺层。但从工程观点来说，它是指铺在路基上面的所有材料。正规设计的道路由三层组成：面层，基层和底基层。理想的是这几层的承载能力应由下往上增加；通常这是为保证高交通密度和长寿命而修筑的优质公路的。但是在许多林道采用单层坑砾石路面层就可代替三层铺面层。在加拿大东部地区的一些长期使用的或大运量的林道，工程术语规定的路面由粗轧砾石（直径不超过 5-6 厘米）基层和面层由细轧料（直径不超过 1-2 厘米）组成。

## 5. 道路的一些一般考虑事项

大部分国家由法律和规章规定出通过公路网的最大总车辆载重量。这些限制是根据筑路所依据的道路承载标准、道路通过的桥梁的承载能力和各国每年的大雨季节或冬季有霜冻的时间长短等情况的不同而有所不同。最大法定载重量通常是根据轮胎宽度

(由制造厂标记在轮胎上)、在道路接触点的总轴重和车轴的数量和间隔而定的。一些国家不考虑轴重和其间隔,而只考虑轴数和总车辆重。

除特殊允许的时间外,大部分公路还限制车辆的总尺寸——长度,宽度和高度——不论是单车或组合车辆,不论是重车或空车。在许多国家还有关于制动能力的规定,即在下坡道上控制重车的能力和(或)在规定的道路和附着条件下在限定的距离内使重车停住的能力。

另一方面,私人所有的道路(林道一般属于这种范畴),除了受保护使用这类道路的权利的特殊立法的限制外就不受这些规章的限制。比起公路允许的情况,车辆和(或)载货通常更宽和更长,轴载重更大。实际上,在林道上,总轴重和车辆载重量不仅超过额定的道路能力,而且还超过轮胎、车轴和车辆的动力传动或其它部件的设计或额定能力。例如,5轴型半挂车车辆在良好的公路上通常允许通过总载重32,000~36,000公斤,但在私有林道则不管道路等级如何可达50,000~55,000公斤。虽然林道不受公路载重量的限制,但应努力做到把负载有利地分配在车轴之间。在附录C的C-4节中也谈到这个问题。

## 6. 林区道路的分类

### 6.1 分类方法

林道可按不同方法进行分类。例如美国林业局提出的林道分类法列举于附录A中。该分类法的基础是保持平均行驶速度。运材费用表是值得研究的:

- (a) 该表指出运材费是每单位材积的停车费加上每单位运距、单位材积的行驶费,即每考得(或每立方米)停车费(包括装车、卸车和延误时间)加上每考得/英里(或每立方米/公里)的行驶费;