

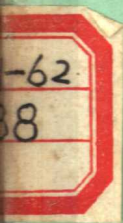
铁路工程设计技术手册

《线路》第五篇

方案比选

铁道部第一设计院主编

V_{213.1}



人民铁道出版社

铁路工程设计技术手册

《线路》 第五篇

方案比选

铁道部第一设计院主编

人民铁道出版社

1977年·北京

内 容 简 介

铁路工程设计技术手册中的《线路》，内容包括铁路选线与主要技术标准、牵引计算、行车组织、线路平面和纵断面、方案比选、轨道、线路附属工程等七篇。为满足现场设计工作急需，现按各篇定稿先后暂以分篇形式出版。

本篇为第五篇“方案比选”，内容包括：

第 二 十 章 概述

第二十一章 线路方案的换算费用及技术经济指标

第二十二章 工程费、机车车辆购置费和货物滞留费的计算

第二十三章 运营费计算

第二十四章 方案比选举例

铁路工程设计技术手册

《线路》第五篇

方 案 比 选

铁道部第一设计院主编

人民铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：6.5 字数：205 千

1977年7月 第1版

1977年7月 第1版 第1次印刷

印数：0001—6,000 册 定价(科三)：0.55 元

(限国内发行)

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

备战、备荒、为人民。

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

前 言

在伟大领袖和导师毛主席的无产阶级革命路线的指引下，建国以来特别是经过无产阶级文化大革命，我国铁路建设事业有了飞速的发展。广大铁路工人、干部和工程技术人员，遵照毛主席“独立自主”，“自力更生”，“艰苦奋斗”，“勤俭建国”的教导，坚持以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持无产阶级专政下的继续革命，认真贯彻执行“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线，在铁路建设的许多方面都取得了可喜的成果。例如，牵引动力的改革，新型轨下基础、无缝线路、机械化养路的广泛采用，以及其他新技术的推广使用等等。我国成功地建成了许多技术复杂里程很长的新铁路，以新的技术设备改造了许多不适应运输发展需要的已有铁路。为了总结以往的经验，不断提高线路设计工作水平，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，根据铁道部的指示，编写铁路工程设计技术手册。

铁路工程设计技术手册中的《线路》，由第一设计院主持，第二、三设计院，第四工程局，西南交通大学，长沙铁道学院，兰州铁道学院等单位参加共同编写。在编写过程中，得到铁道部科学研究院、铁道兵和各工程局、各铁路局、各机车厂的大力支持，提供了许多宝贵资料和意见，在此表示感谢。

本手册共分七篇计三十一章，前面编写了绪论，后面列有附录，主要是供铁路线路设计和行车组织设计工作的参考。

由于我们水平有限，手册中难免有错误之处，请予批评指正。

编 者

目 录

第五篇 方案比选

第二十章 概述5·1	附录22—3 隧道工程参考资料.....5·31
第一节 方案比选的基本要求.....5·1	第二十三章 运营费计算5·32
第二节 不同设计阶段的线路方案比选.....5·1	第一节 铁路设计方案比选用运营支出
一、方案研究报告.....5·1	定额.....5·32
二、初步设计阶段.....5·1	第二节 列车数的计算.....5·33
三、施工设计阶段.....5·2	一、货物列车数.....5·33
第二十一章 线路方案的换算费用及技术	二、旅客列车数.....5·34
经济指标.....5·3	第三节 年运营费计算.....5·34
第一节 一次投资各种换算费用的计算.....5·3	一、列车走行费.....5·34
第二节 分期投资各种换算费用的计算.....5·3	二、列车起停附加费.....5·75
一、换算费总和.....5·3	三、货物列车换重费.....5·76
二、换算工程费.....5·4	四、固定设备维修费.....5·77
三、换算运营费.....5·5	五、年运营费算例.....5·79
四、换算机车车辆购置费.....5·7	附录23—1 万吨公里(货运量)法.....5·79
五、换算货物滞留费.....5·9	附录23—2 均衡速度法每列车公里走
六、远期各种换算费用.....5·11	行费及走行时分指标计算
第三节 技术经济指标的计算误差.....5·13	制表方法.....5·80
第四节 线路方案的主要技术经济指标.....5·13	第二十四章 方案比选举例5·87
第二十二章 工程费、机车车辆购置费和	第一节 限制坡度方案比选举例.....5·87
货物滞留费的计算5·17	一、设计资料.....5·87
第一节 工程数量及工程费计算.....5·17	二、列车对数计算.....5·88
一、初步设计方案的工程数量及工程	三、工程数量及工程费计算.....5·88
费计算.....5·17	四、运营费的计算.....5·88
二、施工设计方案的工程数量及工程	五、机车车辆购置费和货物滞留费的
费计算.....5·20	计算.....5·89
三、方案研究报告方案的工程数量及	六、技术经济指标汇总.....5·91
工程费计算.....5·20	七、方案比选推荐意见.....5·92
第二节 机车车辆购置费和货物滞留费	第二节 加强单线通过能力和输送能力
计算.....5·20	方案比选举例.....5·92
一、机车购置费计算.....5·20	一、设计资料.....5·92
二、补机购置费计算.....5·21	二、改建方案的技术经济指标.....5·93
三、车辆购置费计算.....5·21	三、方案比选意见.....5·94
四、货物滞留费计算.....5·21	第三节 线路局部方案比选举例.....5·94
五、因换重引起的机车车辆购置费和	一、局部方案概况.....5·94
货物滞留费的计算.....5·21	二、各方案技术经济指标.....5·96
附录22—1 线路工程参考资料.....5·22	三、方案比选意见.....5·96
附录22—2 桥梁工程参考资料.....5·26	

第五篇 方案比选

第二十章 概述

第一节 方案比选的基本要求

线路方案比选是铁路设计中一项政策性很强的工作。线路方案选择正确与否，直接关系到能否满足国家政治、经济和国防对本线的要求，影响到线路设计的质量、工程造价、施工条件和运营效果。因此这项工作必须在党的一元化领导下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，认真贯彻党的方针、政策，反对单纯技术、经济观点；主动向地方党、政、军领导部门汇报，听取有关指示和意见；坚持群众路线，实行路内外三结合；坚持“实践——认识——再实践——再认识”的辩证唯物论的认识论，深入实际，根据不同设计阶段，做好调查研究，收集充分资料，有系统有计划地进行全面比选。

方案的取舍，应以党的路线、方针、政策，政治、经济、国防的要求，发展地方工农业所起的作用，作为衡量的基本条件，同时结合方案的技术经济指标，施工和运营等条件全面评价比选，使确定的方案真正体现为无产阶级政治服务，为社会主义革命和建设服务。

方案比选工作，一般应按方案研究报告，初步设计阶段和施工图设计阶段的程序，经过由大范围到局部，由粗到细，慎重、细致地进行，在逐步淘汰不利的方案之后，确定推荐方案。在比选时注意做到不遗漏有价值的方案，并按设计阶段的要求和方案的性质收集资料，对一个设计阶段的一个比选项目的各个方案，应在同等的基础上进行比选。

第二节 不同设计阶段的线路方案比选

方案比选工作在方案研究报告和不同的设计阶段，由于需要解决的主要问题与相应的勘测设计深度和掌握的图形资料不同，以及各种工程数量和各项指标计算的精度不同，因此，各阶段方案比选的重点也不相同。现将方案研究报告、初步设计和施工图设计阶段的线路方案比选重点分述如下。

一、方案研究报告

根据铁道部提供的铁路建设长远规划及经济资源等情况，对地形、地质复杂、问题牵涉面较多的线路，进行室内研究，经过踏勘和调查，收集必要的资料，在地形图（1:10000~1:50000）上，对下列各线路方案进行比选，提出比选意见报铁道部作为下达设计任务书的参考。

（一）线路走向（如通过的垭口、河谷地区和城镇等）和起迄点方案；

（二）接轨点方案；

（三）改建既有有线加强通过能力和输送能力方案；

（四）主要技术标准的方案，如正线数目、限制坡度（包括单机或多机牵引坡度）、牵引种类、机车类型和机车交路方案等。

二、初步设计阶段

根据铁道部下达的设计任务书要求，在方案研究报告的基础上，经过初测，收集必要的资料，在地形图（1:2000~1:5000）上，对下列各线路方案进行细致的研究，经全面比选提出选用方案和主要比较方案，报部审批。

1. 线路走向（包括通过的城镇或工矿区）方案；

2. 接轨点方案（包括与设计线接轨的干、支线接轨方案）；

3. 越岭垭口、越岭标高、越岭隧道长度及展线方案；

4. 车站的分布及车站位置方案；

5. 沿河线的左右岸及裁弯取直方案；

6. 特大桥、大桥及重点隧道方案；

7. 高桥与高填、设桥与改河方案，隧道与深路堑方案；

8. 特殊地质、不良地质地区的线路方案，重点路基工程地段线路方案；

9. 节约农田的线路方案；

10. 改建既有有线如增设车站、降低限制坡度、

加大最小曲线半径、设置双插段、局部双线等方案，增建第二线和新建单线铁路（分流）方案，增建第二线左右侧选择和绕行方案；

11. 新建和改建铁路的主要技术标准有关方案，如正线数目、限制坡度（包括单机或多机牵引坡度）、牵引种类、机车类型、牵引定数、最小曲线半径、到发线有效长度、信联闭类型、机车交路方案等。

三、施工设计阶段

根据批准的初步设计和审批意见，通过勘测、勘探工作，对线路方案进一步研究改善。为了避免或减少施工期间改线影响施工，施工设计阶段的方

案比选应全面研究，慎重对待。一般情况下，主要作好下列方案比选。

（一）初步设计审批意见中提出进一步研究的方案，初步设计遗留的在施工设计中进一步研究确定的方案和施工设计发现新的有价值的方案；

（二）沿河线左右岸改善方案；

（三）车站位置改善方案；

（四）铁路用地改善方案；

（五）桥梁、隧道、重点路基工程及不良地质地段的改善方案；

（六）曲线半径改善方案；

（七）其他改善方案。

支、干

站及变

梁已

重、

、变

第二十一章 线路方案的换算费用 及技术经济指标

方案比选，应做好每个方案的技术、经济指标的计算和统计，以正确地反映方案的情况。技术、

经济指标可以表格表示，以便进行比较（见表21—3，21—4）。现分述如下。

第一节 一次投资各种换算费用的计算

一次施工建成的新建铁路和改建铁路的方案比选，若不考虑运营过程中的改建投资，可采用此法计算换算费总和。即将工程费〔包括按计算年度（ T_j ）运量计算的机车车辆购置费和货物滞留费〕作为零年（交付正式运营前一年）的一次投资，运营费随运量的增长按直线逐年增加，在方案比选中采用计算年度的运营费，按公式（21—1）计算各方案的换算工程运营费总和（简称换算费总和）或按公式（21—1a）计算各方案的换算工程运营费。

$$E_z = A + \frac{e_j}{\Delta} \quad (\text{万元}) \quad (21-1)$$

$$E = \Delta A + e_j \quad (\text{万元/年}) \quad (21-1a)$$

式中： E_z ——换算工程运营费总和（万元）；

E ——换算工程运营费（= ΔE_z ）（万元/年）；

A ——工程费（ A_g ）与按计算年度（ T_j ）运量计算的机车车辆购置费（ A_{jl} ）和货物滞留费（ Y ）之和，即 $A =$

$$A_g + A_{jl} + Y, \quad T_j = \frac{1}{\Delta} = 10 \text{年},$$

Δ ——投资效率系数。它随不同的经济部门、建设项目和劳动生产率的增长速度等因素而变化。现阶段铁路设计，经按多年统计资料分析，可采用 $\Delta = 0.1$ ；

e_j ——按计算年度（ $t_j = 10$ 年）运量计算的运营费（ e_{10} ）（万元/年）。

从经济效果来考虑，换算工程运营费总和（ E_z ）或换算工程运营费（ E ）较小的方案，即为较经济的方案。

当各比选方案的地方短途运输费用互不相同，应将各方案的短途运输费计入运营费 e_{10} 内。

注1：公式（21—1）、（21—1a）的来源

设运营费随运量的增长按直线逐年增加， e_t 为运营第 t 年的运营费。令：

$$e_t = e_0 + bt$$

式中： b ——运营费每年增加值（常量，万元/年）。则计算至长远年度的换算运营费总和为（式中延期系数 K_t 见第二节）：

$$\begin{aligned} (eK)_z &= \sum_1^{\infty} e_t K_t = \int_0^{\infty} \frac{e_0 + bt}{(1+\Delta)^t} dt \\ &= \int_0^{\infty} \frac{e_0}{(1+\Delta)^t} dt + \int_0^{\infty} \frac{bt}{(1+\Delta)^t} dt \\ &= \frac{e_0}{\Delta} + \frac{b}{\Delta^2} \\ &= \frac{1}{\Delta} \left(e_0 + \frac{b}{\Delta} \right) = \frac{1}{\Delta} (e_0 + bT_j) \\ &= \frac{e_j}{\Delta} \end{aligned}$$

$$E_z = A + (eK)_z = A + \frac{e_j}{\Delta} \quad \text{即公式 (21-1)}$$

$$\text{由此得: } E = \Delta E_z = \Delta A + e_j \quad \text{即公式 (21-1a)}$$

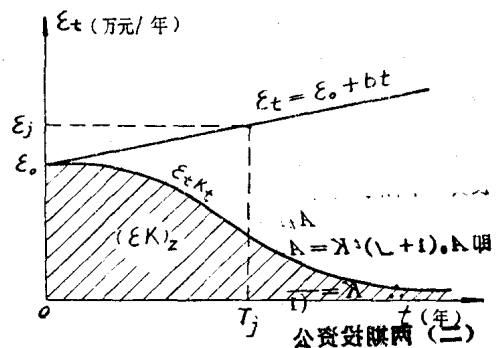


图21—1 e_t 和 $e_t K_t$ 的曲线图

第二节 分期投资各种换算费用的计算

一、换算费总和

若新建铁路、改建铁路或增建第二线的工程费

根据运量逐步增长而分期投资，运营费、机车车辆购置费及货物滞留费随运量的增长而逐年增加，在分期投资时，可根据分期投资情况，分别按多期投资

公式或两期投资公式计算其换算费总和。

(一) 多期投资公式

各方案均计算至线路设备和输送能力达到基本一致时的年度 t_n 。 t_n 年以后因各种费用支出已基本相同,故可略而不计。多期投资换算费总和见下式(21-2):

$$E_z = \sum_0^{t_{n-1}} AK + \sum_1^{t_n} \varepsilon K + \sum_1^{t_n} \delta A_{jl}(t) K(t-1) + \sum_1^{t_n} \delta Y K \quad (\text{万元}) \quad (21-2)$$

式中: t_n ——计算期限,即最后一个加强阶段的最终年度;

t_{n-1} ——最后一次工程投资完成的年度;

A 、 $\delta A_{jl}(t)$ 、 δY ——分别为工程费(不包括机车车辆购置费和货物滞留费)(万元)、逐年增加的机车车辆购置费(考虑提前一年投资)(万元/年)和逐年增加的货物滞留费(万元/年);

ε ——逐年支出的运营费(万元/年);

K ——延期系数(见表21-1和注2)。

延期系数(K)及其总和($\sum K$)表($\lambda=0.1$)

表 21-1

t	K	$\sum K$	t	K	$\sum K$	t	K	$\sum K$	t	K	$\sum K$	t	K	$\sum K$
1	0.909	0.909	7	0.513	4.869	13	0.290	7.106	19	0.164	8.368	25	0.092	9.081
2	0.827	1.736	8	0.467	5.336	14	0.263	7.369	20	0.149	8.517	26	0.084	9.165
3	0.751	2.487	9	0.424	5.760	15	0.239	7.608	21	0.135	8.652	27	0.076	9.241
4	0.683	3.170	10	0.386	6.146	16	0.218	7.826	22	0.123	8.775	28	0.069	9.310
5	0.621	3.791	11	0.351	6.497	17	0.198	8.024	23	0.112	8.887	29	0.063	9.373
6	0.565	4.356	12	0.319	6.816	18	0.180	8.204	24	0.102	8.989	30	0.057	9.430

注2: 延期系数 $K_t = \frac{1}{(1+\lambda)^t}$ 的涵意及来源:

在社会主义制度下,由于劳动生产率不断提高,材料和燃料消耗不断降低,因而产品成本和工程成本也会不断降低;故分期投资,总的工程费用可以取得一定的节约。同时,本部门暂缓或减少投资,国家可将这部分资金投入其他经济部门,获得一定的经济效益。设有初期投资 A_0 ,暂不需投入铁路,而投入其他经济部门,投资系数为 λ ,则一年后获得的经济效果为 λA_0 ,至第一年底这部分资金即增为 $A_1 = A_0 + \lambda A_0 = A_0(1+\lambda)$;至第二年底增为

$$A_2 = A_1 + \lambda A_1 = A_0(1+\lambda)^2;$$

.....;至第 t 年底增为

$$A_t = A_{t-1} + \lambda A_{t-1} = A_0(1+\lambda)^t.$$

投资 t 年后的 A_t 与初期投资 A_0 的关系是:

$$A_t K = A_0.$$

$$\text{即 } A_0(1+\lambda)^t K = A_0.$$

$$\therefore K = \frac{1}{(1+\lambda)^t} \text{ 即延期系数.}$$

(二) 两期投资公式

按《规范》规定,采用两期投资,第一期工程在正式交付运营前完成,第二期工程在运营后第五年完成,而第十年各方案的设备和输送能力差别不大时,可按两期投资公式(21-2a)计算换算费总和。若第10年后各种费用仍差别较大时,可按远期各种换算费用算法增算第十年以后的换算费用。

$$E_z = \sum_0^5 AK + \sum_1^{10} \varepsilon K + \sum_1^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1) + \sum_1^{10} \delta Y K \quad (\text{万元}) \quad (21-2a)$$

二、换算工程费

换算工程费的总和按下列多期投资公式和两期投资公式计算:

(一) 多期投资公式

$$\sum_0^{t_{n-1}} AK = A_0 + A_{t_1} K_{t_1} + A_{t_2} K_{t_2} + \dots + A_{t_{n-1}} K_{t_{n-1}} \quad (\text{万元}) \quad (21-3)$$

式中: A_0 、 A_{t_1} 、 A_{t_2} ... $A_{t_{n-1}}$ ——分别为初期及其后各投资年度的工程费(不包括机车车辆购置费和货物滞留费)(万元);

K_{t_1} 、 K_{t_2} ... $K_{t_{n-1}}$ ——相当于各投资年度的延期系数(见注2)。

(二) 两期投资公式

$$\sum_0^5 AK = A_0 + A_5 K_5 = A_0 + 0.621 A_5.$$

(万元) (21-4)

式中: A_0 ——第一期工程费, 在零年投资;
 A_5 ——第二期工程费, 在第5年投资;
 K_5 ——第5年延期系数, 查表21-1。

三、换算运营费

换算运营费总和一般采用中值年度法(中值法), 按下列多期投资公式和两期投资公式进行计算:

(一) 多期投资公式

$$\begin{aligned}
 \sum_{1}^{t_n} \varepsilon K &= \sum_{1}^{t_1} \varepsilon K + \sum_{t_1+1}^{t_2} \varepsilon K + \dots \\
 &+ \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} \varepsilon K \\
 &= \varepsilon_{z(1)} \sum_{1}^{t_1} K + \varepsilon_{z(2)} \sum_{t_1+1}^{t_2} K + \dots \\
 &+ \varepsilon_{z(n)} \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} K \\
 &= \varepsilon_{z(1)} \sum_{1}^{t_1} K + \varepsilon_{z(2)} \left(\sum_{1}^{t_2} K - \sum_{1}^{t_1} K \right) \\
 &+ \dots + \varepsilon_{z(n)} \left(\sum_{1}^{t_n} K - \sum_{1}^{t_{n-1}} K \right)
 \end{aligned}$$

(万元) (21-5)

式中: $\varepsilon_{z(1)}, \varepsilon_{z(2)}, \dots, \varepsilon_{z(n)}$ ——为各阶段内的中值年度运营费(万元/年)。

中值年度运营费(ε_z)可按下列两种方法进行计算:

1. ε_z 按中值年度的运量(Γ_z)计算(计算方法见第二十三章)。

Γ_z 可按有关年度的运量求得, 如已知 $\Gamma_{t_{n-1}}$ 和 Γ_{t_n} 时可按公式(21-6)推算 $\Gamma_{z(n)}$, 如已知其他年度的运量也可比照公式(21-6)按比例关系推算近似值。

$$\Gamma_{z(n)} = \Gamma_{t_{n-1}} + \frac{\Gamma_{t_n} - \Gamma_{t_{n-1}}}{t_x(n)} t_{az(n)}$$

(万吨/年) (21-6)

式中: $\Gamma_{t_{n-1}}$ ——为 t_{n-1} (上一个加强阶段的终止年度)年度的运量(万吨/年);

Γ_{t_n} ——为 t_n (本加强阶段的终止年度)年度的运量(万吨/年);

$t_{x(n)}$ ——本阶段的延续年数(年);

$t_{az(n)}$ ——本阶段的中值年数(年)。

2. ε_z 可根据已知有关年度运营费按下式计算:

$$\varepsilon_{z(n)} = \varepsilon_{(t_{n-1}+1)} + [\varepsilon_{t_n} - \varepsilon_{(t_{n-1}+1)}] \frac{t_{az(n)} - 1}{t_{x(n)} - 1}$$

(万元/年) (21-7)

式中: $\varepsilon_{(t_{n-1}+1)}$ ——为 $t_{n-1}+1$ (本加强阶段的开始年度)年度的运营费(万元/年);

ε_{t_n} ——为 t_n (本加强阶段的终止年度)年度的运营费(万元/年)。

中值年数 t_{az} 的计算公式如下:

$$t_{az} = \frac{\sum_{1}^{t_x} \frac{t}{(1+d)^t}}{\sum_{1}^{t_x} \frac{1}{(1+d)^t}} \quad (\text{年}) \quad (21-8)$$

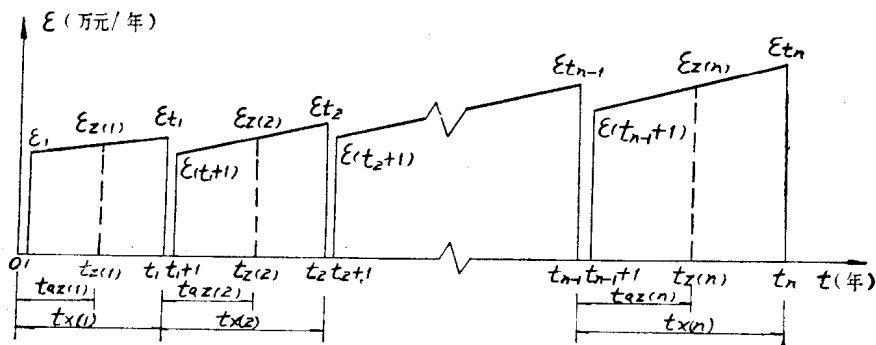


图21-2 各加强阶段 $\varepsilon=f(t)$ 图

各阶段内不同延续年数的中值年数表 ($\Delta=0.1$)

表 21-2

t_x (年)	t_{az} (年)	t_x	t_{az}	t_x	t_{az}	t_x	t_{az}	t_x	t_{az}	t_x	t_{az}
1	1.0	6	3.2	11	5.1	16	6.6	21	7.7	26	8.6
2	1.5	7	3.6	12	5.4	17	6.8	22	7.9	27	8.8
3	1.9	8	4.0	13	5.7	18	7.0	23	8.1	28	8.9
4	2.4	9	4.4	14	6.0	19	7.3	24	8.3	29	9.0
5	2.8	10	4.7	15	6.3	20	7.5	25	8.5	30	9.2

各阶段的中值年数可按式 (21-8) 计算, 亦可查表 21-2 求得。参照图 21-2, 由 $t_x(n) = t_n - t_{n-1}$, 查表 21-2 得 $t_{az}(n)$, 则中值年度 $t_z(n) = t_{n-1} + t_{az}(n)$ 。

例如求第 1 年至第 5 年的中值年度时, $t_n = 5$, $t_{n-1} = 0$, 得 $t_x(n) = 5 - 0 = 5$ 年, 查表得 $t_{az}(n) = 2.8$ 年, $t_z(n) = 0 + 2.8 = 2.8$ 年。

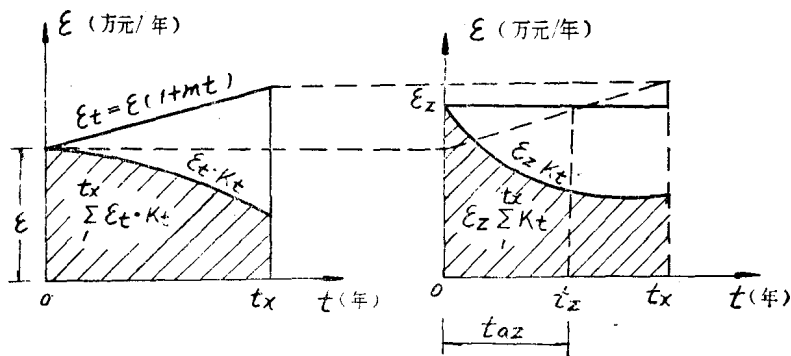
又如求第 6 年至第 10 年的中值年度时, $t_n = 10$, $t_{n-1} = 5$, 得 $t_x(n) = 10 - 5 = 5$ 年, 查表得 $t_{az}(n) = 2.8$ 年, $t_z(n) = 5 + 2.8 = 7.8$ 年。

注 3: 中值年数 T_{az} 公式的推导:

参见图 21-3, 设 $\varepsilon_t = \varepsilon(1+mt)$

式中: m ——运营费每年直线增长率。

则 $\varepsilon_z = \varepsilon(1+mt_{az})$

图 21-3 中值年数 t_{az} 图

$$\text{令 } \sum_1^{t_x} \varepsilon_t K_t = \varepsilon_z \sum_1^{t_x} K_t$$

$$\text{即 } \sum_1^{t_x} \varepsilon(1+mt) K_t = \varepsilon(1+mt_{az}) \sum_1^{t_x} K_t$$

$$\text{得 } 1 + \frac{\sum_1^{t_x} t K_t}{\sum_1^{t_x} K_t} = 1 + m t_{az}$$

$$\therefore t_{az} = \frac{\sum_1^{t_x} \frac{t}{(1+j)^t}}{\sum_1^{t_x} \frac{1}{(1+j)^t}} \quad (\text{年}) \text{ 即公式 (21-8)}$$

(二) 两期投资公式

$$\sum_1^{10} \varepsilon K = \varepsilon_z(1) \sum_1^5 K + \varepsilon_z(2) \left(\sum_1^{10} K - \sum_1^5 K \right)$$

$$= 3.791\varepsilon_{2.8} + 2.355\varepsilon_{7.8} \quad (\text{万元}) \quad (21-9)$$

式中: $\varepsilon_{2.8}$ 、 $\varepsilon_{7.8}$ ——分别为第1阶段和第2阶段的中值年度(第2.8年及第7.8年)运营费。

$\varepsilon_{2.8}$ 及 $\varepsilon_{7.8}$ 可按下述两种方法计算:

1. 根据运量 Γ_1 、 Γ_5 、 Γ_{10} 或 Γ_5 、 Γ_{10} 先算出 $\Gamma_{2.8}$ 及 $\Gamma_{7.8}$, 然后计算 $\varepsilon_{2.8}$ 及 $\varepsilon_{7.8}$ 。

(1) 有 Γ_1 、 Γ_5 及 Γ_{10} 时

$$\Gamma_{2.8} = \Gamma_1 + \frac{\Gamma_5 - \Gamma_1}{4} \times 1.8 = 0.55\Gamma_1 + 0.45\Gamma_5 \quad (\text{万吨/年}) \quad (21-10)$$

$$\Gamma_{7.8} = \Gamma_5 + \frac{\Gamma_{10} - \Gamma_5}{5} \times 2.8 = 0.44\Gamma_5 + 0.56\Gamma_{10} \quad (\text{万吨/年}) \quad (21-11)$$

(2) 有 Γ_5 及 Γ_{10} 时

$$\Gamma_{2.8} = \Gamma_5 - \frac{\Gamma_{10} - \Gamma_5}{5} \times 2.2 = 1.44\Gamma_5 - 0.44\Gamma_{10} \quad (\text{万吨/年}) \quad (21-12)$$

$$\Gamma_{7.8} = \Gamma_5 + \frac{\Gamma_{10} - \Gamma_5}{5} \times 2.8 = 0.44\Gamma_5 + 0.56\Gamma_{10} \quad (\text{万吨/年}) \quad (21-13)$$

由运量计算出运营费后(见本篇第二十三章), 将 $\varepsilon_{2.8}$ 及 $\varepsilon_{7.8}$ 值代入公式(21-9)以求出

$$\sum_1^{10} \varepsilon K.$$

2. 按 ε_1 、 ε_5 、 ε_{10} 或 ε_5 、 ε_{10} 计算 $\varepsilon_{2.8}$ 及

$\varepsilon_{7.8}$, 再代入式(21-9)计算 $\sum_1^{10} \varepsilon K$ 。此法当前

后两阶段的运营费曲线平顺衔接, 且两阶段的运营费增长率基本接近时才能采用, 否则误差较大。

(1) 有 ε_1 、 ε_5 及 ε_{10} 时

$$\begin{aligned} \sum_1^{10} \varepsilon K &= 3.791 \left(\varepsilon_1 + \frac{\varepsilon_5 - \varepsilon_1}{4} \times 1.8 \right) \\ &\quad + 2.355 \left(\varepsilon_5 + \frac{\varepsilon_{10} - \varepsilon_5}{5} \times 2.8 \right) \\ &= 2.085\varepsilon_1 + 2.742\varepsilon_5 + 1.319\varepsilon_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-14) \end{aligned}$$

(2) 有 ε_5 及 ε_{10} 时

$$\begin{aligned} \sum_1^{10} \varepsilon K &= 3.791 \left(\varepsilon_5 - \frac{\varepsilon_{10} - \varepsilon_5}{5} \times 2.2 \right) \\ &\quad + 2.355 \left(\varepsilon_5 + \frac{\varepsilon_{10} - \varepsilon_5}{5} \times 2.8 \right) \\ &= 6.495\varepsilon_5 - 0.349\varepsilon_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-15) \end{aligned}$$

四、换机车车辆购置费

各年度需要的机车车辆数量除第1年按需要数量购置外, 以后各年度是按在上一年原有的基础上补充增购, 这些机车车辆数量均须于早一年底前准备妥当。换机车车辆购置费总和可按多期投资公式和两期投资公式计算。其中未包括改变机型时替换旧机车的新机车费用和收回旧机车的折旧返还费用(如此项费用较大时应另行计算)。

(一) 多期投资公式

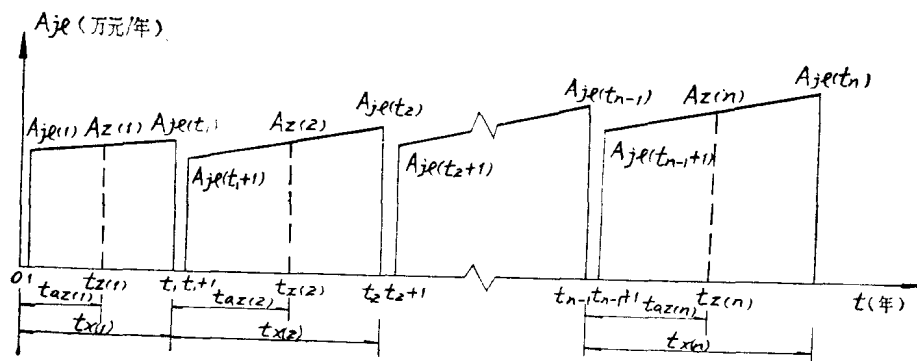
$$\begin{aligned} \sum_1^{t_n} \delta A_{jl(t)} K_{(t-1)} &= \left(\frac{1}{K_1} - 1 \right) \left(\sum_1^{t_1} A_{jl} K + \sum_{t_1+1}^{t_2} A_{jl} K + \dots \right. \\ &\quad \left. + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} A_{jl} K \right) + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\ &= 0.1 \left(\sum_1^{t_1} A_{jl} K + \sum_{t_1+1}^{t_2} A_{jl} K + \dots \right. \\ &\quad \left. + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} A_{jl} K \right) + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \quad (\text{万元}) \quad (21-16) \end{aligned}$$

式中: $A_{jl(1)}$ 、 $A_{jl(2)}$... $A_{jl(n)}$ ——分别为按各年度运量计算的机车车辆购置费。

(万元/年)

参照图21-4, 式(21-16)可采用中值年度法计算机车车辆购置费, 其公式如下:

$$\begin{aligned} \sum_1^{t_n} \delta A_{jl(t)} K_{(t-1)} &= 0.1 \left(A_{z(1)} \sum_1^{t_1} K \right. \\ &\quad \left. + A_{z(2)} \sum_{t_1+1}^{t_2} K + \dots \right. \\ &\quad \left. + A_{z(n)} \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} K \right) + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\ &= 0.1 \left[A_{z(1)} \sum_1^{t_1} K + A_{z(2)} \left(\sum_1^{t_2} K \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \sum_1^{t_1} K \right) + \dots + A_{z(n)} \left(\sum_1^{t_n} K \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \sum_1^{t_{n-1}} K \right) \right] \end{aligned}$$

图21-4 各阶段 $A_{jl}=f(t)$ 图

$$+ A_{jl}(t_n) K t_n \text{ (万元)} \quad (21-17)$$

式中: $A_{z(1)}$ 、 $A_{z(2)}$ 、 $\dots$ 、 $A_{z(n)}$ ——为各阶段内的中值年度机车车辆购置费 (万元/年)。

中值年度机车车辆购置费 (A_z) 可用下列两种计算方法求得:

1. 按相应的 Γ_z (中值年度运量) 计算, Γ_z 可按公式 (21-6) 计算。

2. 按下式根据本阶段的起始年度和终止年度的机车车辆购置费计算。

$$A_{z(n)} = A_{jl}(t_{n-1}+1) + (A_{jl}(t_n - A_{jl}(t_{n-1}+1)) \frac{t_{az(n)}-1}{t_x(n)-1} \text{ (万元/年)} \quad (21-18)$$

其中的中值年数 t_{az} 可查表 21-2 求得。

(二) 两期投资公式

$$\begin{aligned} \sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1) &= 0.1 \left[A_{2.8} \sum_{1}^5 K \right. \\ &+ A_{7.8} \left(\sum_{1}^{10} K - \sum_{1}^5 K \right) \Big] \\ &+ A_{jl(10)} K(10) \\ &= 0.379 A_{2.8} + 0.236 A_{7.8} \\ &+ 0.386 A_{jl(10)} \text{ (万元)} \quad (21-19) \end{aligned}$$

因机车车辆购置费与货运量成比例,

$A_{jl(10)} : \Gamma_{10} = A_{jl(7.8)} : \Gamma_{7.8}$ 代入式 (21-19) 得

$$\begin{aligned} \sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1) &= 0.379 A_{2.8} \\ &+ \left(0.236 + 0.386 \times \frac{\Gamma_{10}}{\Gamma_{7.8}} \right) A_{7.8} \end{aligned}$$

式中: $A_{2.8}$ 、 $A_{7.8}$ ——分别为两个阶段内的中值年度机车车辆购置费 (万元/年);

Γ_{10} 、 $\Gamma_{7.8}$ ——分别为第10年货运量和第2阶段的中值年度货运量 (万吨/年)。当上、下行运量不一致时, Γ_{10} 和 $\Gamma_{7.8}$ 均为重车方向的数值。

$A_{2.8}$ 和 $A_{7.8}$ 可按下列两种方法计算

1. 根据运量 Γ_1 、 Γ_5 及 Γ_{10} 或 Γ_5 、 Γ_{10} 先算出 $\Gamma_{2.8}$ 及 $\Gamma_{7.8}$, 然后计算 $A_{2.8}$ 及 $A_{7.8}$ 见公式 (21-10)、(21-11) 或公式 (21-12)、(21-13) 及第二十二章。将计算出的 $A_{2.8}$ 及 $A_{7.8}$ 值

代入公式 (21-19a) 求得 $\sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1)$ 。

2. 按 $A_{jl(1)}$ 、 $A_{jl(5)}$ 、 $A_{jl(10)}$ 或 $A_{jl(5)}$ 、 $A_{jl(10)}$ 计算 $A_{2.8}$ 及 $A_{7.8}$, 再代入式 (21-

19) 求得 $\sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1)$ 。此法当前后两阶段

的机车车辆购置费曲线平顺衔接, 且两阶段的机车车辆购置费增长率基本接近时才能使用, 否则误差较大。

(1) 有 $A_{jl(1)}$ 、 $A_{jl(5)}$ 及 $A_{jl(10)}$ 时

$$\begin{aligned} \sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1) &= 0.379 \\ &\left(A_{jl(1)} + \frac{A_{jl(5)} - A_{jl(1)}}{4} \times 1.8 \right) \\ &+ 0.236 \left(A_{jl(5)} + \frac{A_{jl(10)} - A_{jl(5)}}{5} \right. \\ &\quad \left. \times 2.8 \right) + 0.386 A_{jl(10)} \\ &= 0.208 A_{jl(1)} + 0.274 A_{jl(5)} \\ &\quad + 0.518 A_{jl(10)} \text{ (万元)} \quad (21-20) \end{aligned}$$

(2) 有 $A_{jl(5)}$ 及 $A_{jl(10)}$ 时

$$\sum_{1}^{10} \delta A_{jl}(t) K(t-1) = 0.379 (A_{jl(5)} -$$

$$\begin{aligned}
& \frac{A_{jl(10)} - A_{jl(5)}}{5} \times 2.2 \Big) \\
& + 0.236 \Big(A_{jl(5)} + \frac{A_{jl(10)} - A_{jl(5)}}{5} \times 2.8 \Big) \\
& + 0.386 A_{jl(10)} = 0.650 A_{jl(5)} \\
& + 0.351 A_{jl(10)} \text{ (万元)} \quad (21-21)
\end{aligned}$$

注4：公式(21-16)的来源：

由图21-4得(但考虑提早一年投资)：

$$\begin{aligned}
& \sum_1^{t_n} \delta A_{jl(t)} K(t-1) = A_{jl(1)} + (A_{jl(2)} - \\
& A_{jl(1)}) K_1 + \dots \\
& + (A_{jl(t_1)} - A_{jl(t_1-1)}) K(t_1-1) \\
& + (A_{jl(t_1+1)} - A_{jl(t_1)}) K_{t_1} + \dots \\
& + (A_{jl(t_2)} - A_{jl(t_2-1)}) K(t_2-1) \\
& + \dots \\
& + (A_{jl(t_{n-1}+1)} - A_{jl(t_{n-1})}) K(t_{n-1}-1) + \dots \\
& + (A_{jl(t_n)} - A_{jl(t_n-1)}) K(t_n-1) \\
& = \frac{1}{K_1} A_{jl(1)} K_1 + \frac{1}{K_1} A_{jl(2)} K_2 + \dots \\
& + \frac{1}{K_1} A_{jl(t_1+1)} K(t_1+1) + \dots \\
& + \frac{1}{K_1} A_{jl(t_2)} K_{t_2} \\
& + \dots \\
& + \frac{1}{K_1} A_{jl(t_{n-1}+1)} K(t_{n-1}+1) + \dots \\
& + \frac{1}{K_1} A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\
& - A_{jl(1)} K_1 - \dots \\
& - A_{jl(t_1-1)} K(t_1-1) \\
& - \dots \\
& - A_{jl(t_n)} K_{t_n} + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\
& = \left(\frac{1}{K_1} - 1 \right) (A_{jl(1)} K_1 + A_{jl(2)} K_2 \\
& + \dots + A_{jl(t_1)} K_{t_1}) \\
& + \left(\frac{1}{K_1} - 1 \right) (A_{jl(t_1+1)} K_{t_1+1} + \dots \\
& + A_{jl(t_2)} K_{t_2}) \\
& + \dots \\
& + \left(\frac{1}{K_1} - 1 \right) (A_{jl(t_{n-1}+1)} K(t_{n-1}+1) \\
& + \dots + A_{jl(t_n)} K_{t_n}) + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\
& = \left(\frac{1}{K_1} - 1 \right) \left[\sum_1^{t_1} A_{jl} K + \sum_{t_1+1}^{t_2} A_{jl} K \right. \\
& + \dots + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} A_{jl} K \Big] + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \\
& \text{ (万元)}
\end{aligned}$$

$$\text{因 } \frac{1}{K_1} = \frac{1}{\frac{1}{(1+0.1)^1}} = 1.1$$

$$\text{得: } \sum_1^{t_n} \delta A_{jl(t)} K(t-1) = 0.1 \left[\sum_1^{t_1} A_{jl} K \right.$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{t_1+1}^{t_2} A_{jl} K + \dots + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} A_{jl} K \Big] \\
& + A_{jl(t_n)} K_{t_n} \text{ (万元)} \text{ (即式(21-16))}
\end{aligned}$$

五、换算货物滞留费

货物滞留费除第一年按实际计算外，以后各年度是按在上一年基础上增加的部分计算。换算滞留费总和可按多期投资公式和两期投资公式计算。

(一) 多期投资公式

$$\begin{aligned}
& \sum_1^{t_n} \delta Y K = (1 - K_1) \left(\sum_1^{t_1} Y K + \sum_{t_1+1}^{t_2} Y K \right. \\
& + \dots + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} Y K \Big) \\
& + Y_{t_n} K(t_n+1) \\
& = 0.091 \left(\sum_1^{t_1} Y K + \sum_{t_1+1}^{t_2} Y K + \dots \right. \\
& + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} Y K \Big) + Y_{t_n} K(t_n+1) \\
& \text{ (万元)} \quad (21-22)
\end{aligned}$$

式中：\$Y_1, Y_2, \dots, Y_{t_n}\$——分别为按各年度运量计算的货物滞留费。

为简化计算，参照图21-5和式(21-22)，可采用中值年度的货物滞留费公式计算：

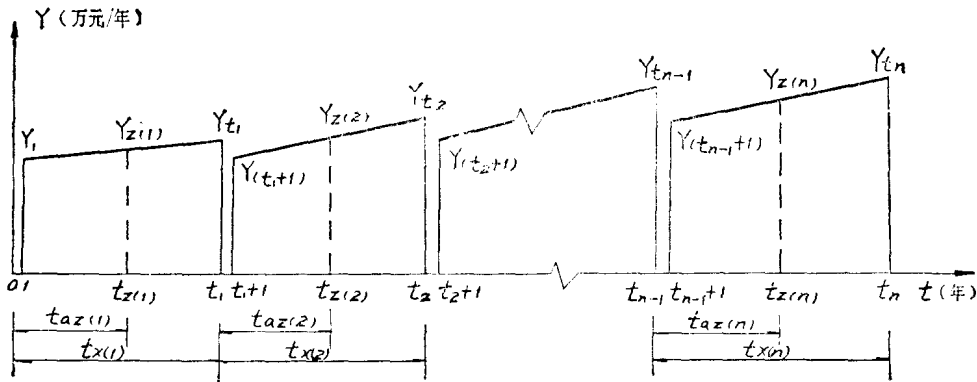
$$\begin{aligned}
& \sum_1^{t_n} \delta Y K = 0.091 \left[Y_{Z(1)} \sum_1^{t_1} K + Y_{Z(2)} \right. \\
& \left(\sum_1^{t_2} K - \sum_1^{t_1} K \right) + \dots \\
& + Y_{Z(n)} \left(\sum_1^{t_n} K - \sum_1^{t_{n-1}} K \right) \Big] \\
& + Y_{t_n} K(t_n+1) \text{ (万元)} \quad (21-23)
\end{aligned}$$

式中：\$Y_{Z(1)}, Y_{Z(2)}, \dots, Y_{Z(n)}\$——为各阶段内的中值年度货物滞留费。

中值年度货物滞留费(\$Y_Z\$)可按下列两种方法求得：

1. 按相应的中值年度运量(\$\Gamma_Z\$)计算，\$\Gamma_Z\$可参照公式(21-6)计算。

2. 按下式根据本阶段的起始年度和终止年度的货物滞留费计算。

图21-5 各阶段 $Y=f(t)$ 图

$$Y_{Z(n)} = Y_{(t_{n-1}+1)} + (Y_{t_n} - Y_{(t_{n-1}+1)})$$

$$\frac{t_{az(n)}-1}{t_{x(n)}-1} \quad (\text{万元/年}) \quad (21-24)$$

(二) 两期投资公式

$$\sum_1^{10} \delta Y K = 0.091 \left[Y_{2.8} \sum_1^5 K + \right.$$

$$\left. Y_{7.8} \left(\sum_1^{10} K - \sum_1^5 K \right) \right] + Y_{10} K_{11}$$

$$= 0.345 Y_{2.8} + 0.214 Y_{7.8} + 0.351 Y_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-25)$$

因货物滞留费与货运量成比例, $Y_{10} : \Gamma_{10} = Y_{7.8} : \Gamma_{7.8}$ 代入式 (21-25) 得:

$$\sum_1^{10} \delta Y K = 0.345 Y_{2.8} + (0.214 +$$

$$0.351 \times \frac{\Gamma_{10}}{\Gamma_{7.8}}) Y_{7.8} \quad (\text{万元}) \quad (21-25a)$$

式中: $Y_{2.8}$ 、 $Y_{7.8}$ ——分别为第1和第2阶段的中值年度货物滞留费 (万元/年);

Γ_{10} 、 $\Gamma_{7.8}$ ——分别为第10年货运量和第2阶段的中值年度货运量 (万吨/年), 当上下行运量不一致时, Γ_{10} 和 $\Gamma_{7.8}$ 均为重车方向的数值。

$Y_{2.8}$ 和 $Y_{7.8}$ 可按下列两种方法计算

1. 根据运量 Γ_1 、 Γ_5 及 Γ_{10} 或 Γ_5 、 Γ_{10} 先算出 $\Gamma_{2.8}$ 及 $\Gamma_{7.8}$, 然后计算 $Y_{2.8}$ 及 $Y_{7.8}$ (见公式 (21-10)、(21-11) 或公式 (21-12)、(21-13) 及第二十二章)。将计算出的 $Y_{2.8}$ 及

$Y_{7.8}$ 值代入公式 (21-25a) 求得 $\sum_1^{10} \delta Y K$ 。

2. 按 Y_1 、 Y_5 、 Y_{10} 或 Y_5 、 Y_{10} 计算 $Y_{2.8}$;

和 $Y_{7.8}$, 再代入式 (21-25) 求得 $\sum_1^{10} \delta Y K$ 。

此法当前后两阶段的货物滞留费曲线平顺衔接, 且两阶段的货物滞留费增长率基本相接近时才能使用, 否则误差较大。

(1) 有 Y_1 、 Y_5 及 Y_{10} 时

$$\sum_1^{10} \delta Y K = 0.345 \left(Y_1 + \frac{Y_5 - Y_1}{4} \times 1.8 \right)$$

$$+ 0.214 \left(Y_5 + \frac{Y_{10} - Y_5}{5} \times 2.8 \right)$$

$$+ 0.351 Y_{10} = 0.190 Y_1$$

$$+ 0.249 Y_5 + 0.471 Y_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-26)$$

(2) 有 Y_5 、 Y_{10} 时

$$\sum_1^{10} \delta Y K = 0.345 \left(Y_5 + \frac{Y_{10} - Y_5}{5} \times 2.2 \right)$$

$$+ 0.214 \left(Y_5 + \frac{Y_{10} - Y_5}{5} \times 2.8 \right)$$

$$+ 0.351 Y_{10} = 0.591 Y_5$$

$$+ 0.319 Y_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-27)$$

注5: 公式 (21-22) 的来源, 由图21-5得,

$$\begin{aligned} \sum_1^{t_n} \delta Y K &= Y_1 K_1 + (Y_2 - Y_1) K_2 + \dots \\ &+ (Y_{t_1} - Y_{(t_1-1)}) K_{t_1} \\ &+ (Y_{(t_1+1)} - Y_{t_1}) K_{(t_1+1)} \\ &+ \dots + (Y_{t_2} - Y_{(t_2-1)}) K_{t_2} \\ &+ \dots \\ &+ (Y_{(t_{n-1}+1)} - Y_{(t_{n-1})}) K_{(t_{n-1}+1)} \\ &+ \dots + (Y_{t_n} - Y_{(t_n-1)}) K_{t_n} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -Y_{(t_{n-1})} K_{t_n} = Y_1 K_1 + Y_2 K_2 \\
& + \dots + Y_{t_1} K_{t_1} \\
& + Y_{(t_1+1)} K_{(t_1+1)} + \dots + Y_{t_2} K_{t_2} \\
& + \dots \\
& + Y_{(t_{n-1}+1)} K_{(t_{n-1}+1)} + \dots \\
& + Y_{t_n} K_{t_n} - K_1 Y_1 K_1 - \dots \\
& - K_1 Y_{(t_1-1)} K_{(t_1-1)} - K_1 Y_{t_1} K_{t_1} \\
& - \dots - K_1 Y_{(t_2-1)} K_{(t_2-1)} \\
& - \dots \\
& - K_1 Y_{(t_{n-1}-1)} K_{(t_{n-1}-1)} - \dots \\
& - K_1 Y_{(t_n-1)} K_{(t_n-1)} - K_1 Y_{t_n} K_{t_n} \\
& + K_1 Y_{t_n} K_{t_n} \\
& = (1-K_1) \left[\sum_{1}^{t_1} Y K + \sum_{t_1+1}^{t_2} Y K \right. \\
& \quad \left. + \dots + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} Y K \right] \\
& \quad + Y_{t_n} K_{(t_n+1)} = 0.091 \left[\sum_{1}^{t_1} Y K \right. \\
& \quad \left. + \sum_{t_1+1}^{t_2} Y K + \dots + \sum_{t_{n-1}+1}^{t_n} Y K \right] \\
& \quad + Y_{t_n} K_{(t_n+1)} \quad (\text{万元})
\end{aligned}$$

六、远期各种换算费用

上述两期投资公式，工程费计算至第2期为止，其他费用均计算至运营后第10年为止。如第10年以后，各方案的设备和能力还不能达到基本一致时，则需要计算远期各种换算费。其计算方法为第10年以前各种换算费用仍按上述两期投资公式计算，而第三期的工程投资和第10年以后的其它各种换算费用可按下述方法计算。

(一) 远期换算工程费

可根据投资年度进行计算。若在第10年进行投资时，其换算工程费可计算如下：

$$AK = A_{10} K_{10} = 0.386 A_{10} \quad (\text{万元}) \quad (21-28)$$

(二) 远期换算运营费

由第 $(t_{n-1}+1)$ 年即第11年至长远年度 $(t_n=\infty)$ 的换算运营费，可按下列公式计算：

$$\begin{aligned}
\sum_{t_{n-1}+1}^{\infty} \varepsilon K &= 10 K_{t_{n-1}} \varepsilon_{(t_{n-1}+10)} \\
& \quad (\text{万元}) \cdot (21-29)
\end{aligned}$$

$$\text{若 } t_{n-1}=10 \text{ 年, 则 } \sum_{11}^{\infty} \varepsilon K = 3.855 \varepsilon_{20} (\text{万元})$$

(21-30)

式中： t_{n-1} ——按两期投资计算的终止年度；

ε_{20} ——可根据 Γ_5 、 Γ_{10} （或 Γ_{15} ）推算出的 Γ_{20} 计算而得，亦可由 ε_5 和 ε_{10} 计算而得（其条件见前）。

$$\text{因 } \varepsilon_{20} = \varepsilon_{10} + \frac{\varepsilon_{10} - \varepsilon_5}{5} \times 10 = 3\varepsilon_{10} - 2\varepsilon_5$$

$$\therefore \sum_{11}^{\infty} \varepsilon K = 11.565 \varepsilon_{10} - 7.710 \varepsilon_5 \quad (\text{万元})$$

(21-31)

(三) 远期换算法车辆购置费

由第 $(t_{n-1}+1)$ 年即第11年至长远年度 $(t_n=\infty)$ 的换算法车辆购置费可按下列公式计算：

$$\begin{aligned}
& \sum_{t_{n-1}+1}^{\infty} \delta A_{jl}(t) K_{(t-1)} \\
& = K_{(t_{n-1})} (A_{jl}(t_{n-1+10}) \\
& \quad - A_{jl}(t_{n-1})) \quad (\text{万元}) \quad (21-32)
\end{aligned}$$

若 $t_{n-1}=10$ 年，则：

$$\begin{aligned}
& \sum_{11}^{\infty} \delta A_{jl}(t) K_{(t-1)} = 0.386 (A_{jl}(20) \\
& \quad - A_{jl}(10)) \quad (\text{万元}) \quad (21-33)
\end{aligned}$$

其中 $A_{jl}(20)$ 可根据 Γ_5 、 Γ_{10} （或 Γ_{15} ）推算出的 Γ_{20} 计算而得，亦可采用下列公式计算（其条件见前）。

$$\text{因 } A_{jl}(20) = 3 A_{jl}(10) - 2 A_{jl}(5)$$

$$\begin{aligned}
\therefore \sum_{11}^{\infty} \delta A_{jl}(t) K_{(t-1)} &= 0.772 (A_{jl}(10) \\
& \quad - A_{jl}(5)) \quad (\text{万元}) \quad (21-34)
\end{aligned}$$

(四) 远期换算货物滞留费

由第 $(t_{n-1}+1)$ 年即第11年至长远年度 $(t_n=\infty)$ 的换算货物滞留费可按下列公式计算：

$$\begin{aligned}
& \sum_{t_{n-1}+1}^{\infty} \delta Y K = K_{(t_{n-1}+1)} (Y_{(t_{n-1}+10)} \\
& \quad - Y_{(t_{n-1})}) \quad (\text{万元}) \quad (21-35)
\end{aligned}$$

若 $t_{n-1}=10$ 年，则：

$$\begin{aligned}
& \sum_{11}^{\infty} \delta Y K = 0.351 (Y_{20} - Y_{10}) \quad (\text{万元}) \\
& \quad (21-36)
\end{aligned}$$

其中 Y_{20} 可根据 Γ_5 、 Γ_{10} （或 Γ_{15} ）推算出的 Γ_{20} 计算而得，亦可采用下列公式计算（其条件见前）。

$$\text{因 } Y_{20} = 3 Y_{10} - 2 Y_5$$