



注册国际投资分析师考试指定用书 (2013)

Portfolio Management 投资组合管理

国际投资专业人士学习平台
瑞士投资专业人士培训中心 ■ 编著
中国证 券 业 协 会
中 国 证 券 业 协 会 ■ 编译



中国财政经济出版社

注册国际投资分析师考试指定用书 (2013)

投资组合管理

PORTFOLIO MANAGEMENT

国际投资专业人士学习平台
瑞士投资专业人士培训中心 编著
中 国 证 券 业 协 会

中 国 证 券 业 协 会 编译

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

投资组合管理 / 国际投资专业人士学习平台, 瑞士投资专业人士培训中心, 中国证券业协会编著; 中国证券业协会编译. —北京: 中国财政经济出版社, 2013. 7

注册国际投资分析师考试指定用书. 2013

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4615 - 4

I. ①投… II. ①国… ②瑞… ③中… III. ①投资 - 经济管理 - 注册会计师 - 资格考试 - 教材 IV. ①F830. 59

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 144902 号

责任编辑: 郁东敏

责任校对: 李 丽

封面设计: 李运平

版式设计: 兰 波

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

营销中心电话: 88190406 北京财经书店电话: 64033436 84041336

北京富生印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 31 印张 658 000 字

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月北京第 1 次印刷

定价: 96.00 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 4615 - 4/F · 3742

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 88190744

反盗版举报电话: 88190492、88190446

前 言

为深入贯彻落实人才强国战略，促进中国资本市场改革发展，中国证券业协会始终把建设高素质、创新型、专业化的人才队伍摆在突出位置，努力构建全覆盖、多层次、市场化的行业人才教育培训体系。中国证券业协会从 2006 年开始面向金融和投资分析领域的专业人士，引入注册国际投资分析师（CIIA）考试，作为证券行业多层次人才教育培训体系的重要组成部分，以促进培养适应我国资本市场健康稳定发展所需的国际化、专业化人才。

主办注册国际投资分析师考试的注册国际投资分析师协会（Association of Certified International Investment Analysts），是由欧洲金融分析师联合会、亚洲证券分析师联合会，以及欧洲、亚洲、大洋洲和拉丁美洲的近 30 个国家和地区的投资分析师组织联合成立的国际性专业机构，中国证券业协会于 2001 年成为该协会的会员。

注册国际投资分析师考试涵盖了投资分析师应当掌握并熟练运用的各类专业知识，其专业水准得到了注册国际投资分析师协会各成员国家和地区，以及部分其他国家专业组织的广泛认可，通过 CIIA 考试说明已具有在不同国家或地区从事金融服务业工作的资格。此外，这一考试充分尊重了不同国家或地区的投资分析师成长和工作的法律法规环境和语言环境，允许用中文参加考试，非常适合中国从事证券经纪、投资分析、企业融资，以及投资银行等工作特别是需要在不同国家和地区工作的专业人士报考。

CIIA 考试的全套教材包括六门课程，分别为《经济学》、《财务会计和财务报表分析》、《公司财务及股票估值与分析》、《固定收益证券估值与分析》、《衍生产品估值与分析》和《投资组合管理》。为配合注册国际投资分析师考试在中国的顺利进行，中国证券业协会于 2005 年 11 月委托天相投资顾问有限公司组织翻译出版了第一版中文考试教材，后分别于 2009 年和 2011 年进行了两次修订。

2013 年，中国证券业协会调整了 CIIA 考试教材的管理制度，编制《注册国际投资分析师（CIIA）考试教材翻译审校出版方案》，明确翻译修订工作实行目标管理，具体译、审、出版工作实行责任制，每本教材设主译和主审各一人，主译和主审负责各科译审成员的选拔和管理、报中国证券业协会备案、教材发行后的考生答疑等工作；确定了将 CIIA 考试教材转为公开出版物和采用每两年“一次教材+一次增订本”（就原版教材的变动一年修订中文教材，一年编印中文删补手册）的工作方针；组织

召开《注册国际投资分析师考试教材》翻译修订工作会议，编制印发《CIIA 教材修订内容清单》，明确工作机构、时间表、质量标准、产权保护和后续服务保障等 CIIA 教材翻译修订工作事项；召开《注册国际投资分析师考试教材》翻译统稿工作会议，统一翻译审稿工作规范、审稿工作事项和审定《注册国际投资分析师考试教材词汇对照表》。在中国证券业协会的统一协调下，由行业和学界相关领域著名专家牵头组建的《经济学》、《财务会计和财务报表分析》、《公司财务及股票估值与分析》、《固定收益证券估值与分析》、《衍生产品估值与分析》和《投资组合管理》六个翻译小组和六个审校小组，分工负责，层层审核，严把质量关，使 2013 年版中文教材在内容上有较大幅度的补充和完善。

2013 版《注册国际投资分析师考试指定用书》主要实现了六个方面的更新：一是更新了教材的出版机制，将中文教材由专门的培训用书转为公开出版物，从制度上和机制上保障中文教材出版质量；二是建立了每两年为一个周期的中文教材持续更新机制，以此保障中文教材时效性；三是以最新原版英文教材为依据，重新翻译各本中文教材的内容，同步进行中文教材的补充或删减，新增了一些新的理论和业务；四是更新了中文教材中的有关数据，包括图表、案例中的数据，做到时间上与当前的市场进程同步；五是更新了中文教材附录中的习题，删除了 2008 年 9 月之前的习题，同时增补了近几年的新习题，以提高中文教材的适用性；六是重新对中文教材名词术语进行了修订，编制了《注册国际投资分析师考试教材词汇对照表》，对各本中文教材的术语翻译进行了统一。

在历时 6 个月的 2013 版《注册国际投资分析师考试指定用书》翻译工作中，我们对整套六本教材共 46 章逐字逐句地研读、斟酌、修订，力求信、达、雅，但由于编译工作浩繁，每年两次的考试急需新版中文教材又使时间更加紧张，书中难免有疏漏、不足甚至错误之处，恳请读者指正。

中国证券业协会

2013 年 7 月



第1章

现代投资组合理论

1

1.1	风险—收益框架	1
1.1.1	收益和收益的度量	2
1.1.2	风险	12
1.2	有效市场*	26
1.2.1	信息有效市场*	29
1.2.2	有效市场假说*	35
1.2.3	市场是有效的吗*	41
1.2.4	市场效率与投资政策*	42
1.2.5	市场效率性的启示*	43
1.3	投资组合理论	44
1.3.1	分散化和投资组合风险	44
1.3.2	马柯威茨模型和有效边界	47
1.4	资本资产定价模型	60
1.4.1	主要假设	60
1.4.2	资本市场线	65
1.4.3	证券市场线	66
1.4.4	零贝塔资本资产定价模型	72
1.4.5	国际资本资产定价模型*	74
1.5	指数模型和市场模型	77
1.5.1	概述	77
1.5.2	单指数模型及其假设	78
1.5.3	将方差分解为系统性风险和可分散风险	80
1.5.4	与资本资产定价模型的联系	83
1.5.5	市场模型的两个应用	88
1.5.6	多指数模型	90

1.5.7 结语	92
1.6 套利定价模型*	93
1.6.1 APT 的假设*	93
1.6.2 APT 及其推导*	95
1.6.3 APT 与 CAPM 之间的联系*	98
1.6.4 APT 的实证检验*	100
1.6.5 预先指定因素*	100
1.6.6 APT 的一些应用*	101
 第2章	
投 资 政 策	103
2.1 个人投资者	103
2.1.1 投资目标	103
2.1.2 投资约束	109
2.1.3 基础货币	110
2.1.4 风险厌恶	110
2.1.5 投资者类别	112
2.1.6 确定投资组合结构	115
2.2 机构投资者	116
2.2.1 养老基金与员工受益基金	116
2.2.2 捐赠基金	118
2.2.3 保险公司	119
2.2.4 商业银行	121
 第3章	
资 产 配 置	122
3.1 资产配置概述	122
3.1.1 定义	122
3.1.2 划分标准	123
3.1.3 收益与风险	124
3.1.4 资产配置中的相关人员	125
3.1.5 战略性资产配置的演化	126
3.2 资产配置的类型	127
3.2.1 战略性资产配置	127
3.2.2 战术性资产配置	130

3.2.3 动态资产配置	132
--------------	-----

第4章

资产/负债分析及管理	137
------------	-----

4.1 导言	137
4.1.1 资产/负债管理的背景	137
4.1.2 养老基金的 ALM	138
4.1.3 ALM 模型的类型	140
4.2 负债建模	141
4.2.1 债务类型	141
4.2.2 养老金负债的估值	143
4.2.3 年金因子和贴现率	144
4.3 资产建模	147
4.3.1 资产类别	147
4.3.2 风险和收益的特征	148
4.4 盈余和融资比率	148
4.5 综合优化	149
4.5.1 目标函数及权衡	149
4.5.2 盈余风险管理	150
4.5.3 养老金管理案例分析	152
4.6 战略的实施	157
4.6.1 随机模拟	157
4.6.2 积极的与消极的 ALM 策略	157
4.6.3 资产和负债的动态调整	158
4.7 术语表	159

第5章

投资组合管理实务	161
----------	-----

5.1 股票组合管理*	161
5.1.1 股票管理原则*	161
5.1.2 股票组合管理*	174
5.2 衍生工具在投资组合管理中的应用	204
5.2.1 期权结合传统资产	205
5.2.2 投资组合保险	209
5.2.3 股指套期保值	231

5.2.4	利用外汇期货合约进行套期保值	235
5.2.5	利用利率期货合约进行套期保值	237
5.2.6	互换在投资组合管理中的应用*	244
5.2.7	利用期货进行资产配置	245
5.3	房地产组合管理*	246
5.3.1	房地产指数*	247
5.3.2	房地产的收益率与风险*	250
5.3.3	各类资产收益率之间的相关性*	254
5.3.4	在最优组合中确定房地产投资的份额*	257
5.3.5	结论*	264
5.4	另类资产/私人资本*	265
5.4.1	未上市的非房地产证券及私人资本*	265
5.4.2	对冲基金*	273
5.5	国际投资	285
5.5.1	国际风险分散	285
5.5.2	外汇风险套期保值	291
5.5.3	国际股票*	309
5.5.4	国际固定收益*	313
5.5.5	管理国际投资组合*	314
5.6	在险价值*	315
5.6.1	例子*	315
5.6.2	定义*	316
5.6.3	在险价值的解释*	317
5.6.4	在险价值的计算*	317
5.6.5	危险与缺陷*	319

第6章

绩效度量与评价	320
---------	-----

6.1	风险—收益度量	321
6.1.1	确定和度量收益率	321
6.1.2	确定和度量风险	325
6.1.3	现金流进/现金流出与绩效度量	327
6.2	风险调整绩效指标	341
6.2.1	夏普比率	341
6.2.2	特雷诺比率	343

6.2.3	詹森 α	343
6.2.4	估价比率	343
6.2.5	格雷厄姆和哈维绩效衡量指标	344
6.2.6	实际应用中的问题与局限	345
6.3	相对投资绩效*	346
6.3.1	管理人“域”比较*	346
6.3.2	指数和基准*	348
6.3.3	风格基准比较*	364
6.4	绩效归因分析*	366
6.4.1	运用回归模型进行归因分析*	367
6.4.2	使用代数方法的归因分析*	371
6.4.3	由布里森等人提出的单一货币归因分析模型*	372
6.5	特殊问题*	375
6.5.1	国际投资的绩效度量*	375
6.5.2	多元货币归因和利率差异*	377
6.5.3	衍生品投资的绩效评价*	383
6.5.4	成本效应（包括税收、佣金、激励费用等）*	386
6.6	结论*	387

第7章

投资机构管理	388
--------	-----

7.1	评估和挑选投资经理*	388
7.2	风格分析*	389
7.3	风格分析的方法*	390
7.4	风格分析：应用于不同资产类型*	392
7.4.1	原始模型*	392
7.4.2	巴朗公司与共同基金*	394
7.4.3	对冲基金案例*	396
7.5	风险、控制与审慎问题：组织结构问题*	397
7.6	风险、控制与审慎问题：费用结构*	398
7.6.1	共同基金费用结构*	399
7.6.2	案例：UBS 基金*	400
7.6.3	美国基金费用结构的分析框架*	401
7.6.4	近期的发展趋势*	403

现代投资组合理论练习：问题	404
现代投资组合理论练习：答案	409
投资组合管理练习：问题	416
投资组合管理练习：答案	437
词汇对照表	461
后记	485

注：加*的章节为必考内容。

第1章 ..

现代投资组合理论

1.1 风险—收益框架

如果个体的当期收入不能满足其当期消费，他们会怎么办？答案是，他们将借入资金以弥补不足。同样，如果个体的当期收入超出了当期消费，他们就会存下余额。这种收入与消费的不均衡产生了一个市场：个体不用将自己的积蓄放到床垫下，他们可以通过出借他们的积蓄，让渡积蓄的即期使用权，以获得未来更多的消费，这就是“投资”（Investment）。

必要报酬率（Required Rate of Return）：是贷出积蓄的投资者要求的报酬率，以补偿他们延期消费的时间成本、预期通货膨胀率和收益的不确定性。

时间成本：未来消费和当期消费之间的交换率被称为“实际无风险利率”（Real Risk-free Rate）。这里的交换率有时也被称为货币的“纯粹时间价值”。

通货膨胀：实际无风险利率只能补偿投资者的时间成本。如果不考虑通货膨胀和收益的不确定性，必要报酬率和实际无风险利率是一样的。然而，回顾历史，通货膨胀几乎从未消失过。所以，如果投资者不希望自己的购买力随时间削弱，他就必须考虑通货膨胀的因素。

很显然的一个问题是，我们不知道未来通货膨胀率的大小，我们所能做的至多只能是对未来通货膨胀率进行预测，因此，我们讨论的只能是预期通货膨胀率（Expected Inflation）。

随预期通货膨胀率的上升而上升的纯粹利率就是名义无风险利率（Nominal Risk-free Rate）。

不确定性：如果投资的未来支付不确定，投资者会要求一个风险溢价（Risk Premium），以补偿他们额外承担的风险。

名义无风险利率加上风险溢价就是我们上面定义的必要报酬率。

在对必要报酬率的不同组成部分进行深入分析之前，我们需要了解收益和风险通常是如何度量的。

1.1.1 收益和收益的度量

1.1.1.1 持有期收益率

持有期收益率（Holding Period Return）是度量收益的最常见指标，也被称为“给定期间的收益率”。对于一项不支付股利或者利息的资产，例如黄金，收益率等于资产价格的变化率：

$$R_{t-1,t} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100\%$$

式中， $R_{t-1,t}$ 是从时间 $t-1$ 到时间 t 这段时期资产的收益； P_{t-1} 是资产在时间 $t-1$ 的价格； P_t 是资产在时间 t 的价格。

[例 1-1]

一名投资者在时间 $t=0$ 时以 350 欧元的价格购买了 1 盎司的黄金，然后在 $t=1$ 时以 400 欧元的价格卖出。

在这段时间里，投资者的收益率是：

$$R_{0,1} = \frac{400 - 350}{350} \times 100\% = 0.1429 \times 100\% = 14.29\%$$

然而，大多数金融资产都有股利或者利息这样的期间现金流量，如果在股利或者利息支付之后立即计算这些资产的收益率（ $R_{t-1,t}$ ），则：

$$R_{t-1,t} = \frac{D_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

式中， D_t 是时间 t 时支付的股利。

[例 1-2]

一位投资者在时间 $t=0$ 时以 100 欧元的价格买了一只股票，时间 $t=1$ 时支付了 10 欧元的股利，同一时间，股票价格是 105 欧元。

在这段时期里，投资者的收益率是：

$$R_{0,1} = \frac{10 + 105 - 100}{100} \times 100\% = 0.15 \times 100\% = 15\%$$

我们通常假设一个时间区间是 1 年。然而，大多数情况下，支付是在其他某类时间区间内发生的。例如在美国，股利常常是按季度支付。问题在于如何处理期间的现金流量。要度量期间现金流量下的收益率，最简单的方法是假设这些支付将在给定利率水平下进行再投资。这样，上述公式就转变为：

$$R_{t-1,t} = \frac{D_\tau (1 + R_{\tau,t}^*)^{t-\tau} + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100\%$$

式中， D_τ 是时间 τ 支付的股利； $R_{\tau,t}^*$ 是从时间 τ 到时间 t 期间再投资的年化收益率，通常设定为该期间的无风险利率。

[例 1-3]

一名投资者在时间 $t=0$ 时以 100 欧元的价格买了一只股票，时间 $t=0.5$ 时支付了 10 欧元的股利，在剩余期间以每年 4% 的无风险收益率再投资，时间 $t=1$ 时，股票价格是 105 欧元。

在这段时期里，投资者的收益率是：

$$R_{0,1} = \frac{10 \times 1.04^{0.5} + 105 - 100}{100} \times 100\% = 0.152 \times 100\% = 15.2\%$$

鉴于我们计算的是股票的收益，假设支付的股利直接再投资于该资产本身是比较合适的（尽管有时候这样的考虑会带来不方便），则持有期收益率（ $R_{t-1,t}$ ）的计算为：

$$R_{t-1,t} = \frac{D_{\tau} \cdot \frac{P_t}{P_{\tau}} + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100\%$$

式中， P_{τ} 是资产在时间 τ 的价格。

当期间支付次数为任意数值 k 时，公式的一般化形式为：

$$R_{t-1,t} = \frac{P_t - P_{t-1} + \sum_{j=1}^k D_{\tau_j} (1 + R_{\tau_j,t}^*)}{P_{t-1}} \times 100\%$$

式中， τ_j 是第 j 次股利或者利息支付的时间，因此 $t-1 \leq \tau_j \leq t$ ； $R_{\tau_j,t}^*$ 是在时间区间（ τ_j 至 t ）再投资于无风险资产的无风险利率，或者，如果股利在时间 τ_j 再投资于相同资产，则：

$$R_{\tau_j,t}^* = \frac{P_t}{P_{\tau_j}} - 1$$

1.1.1.2 持有期收益率的算术平均和几何平均

一般投资者都会持有资产多于 1 期，计算自己投资的每期平均收益率。例如，考虑一个持有期为两年的投资期（Investment Horizon）。现在，投资者想要计算平均年收益。第一个比较直观的方法是计算持有期收益率的算术平均值（ $\bar{R}_{0,T}^{(a)}$ ），即用持有期收益率的和除以持有期内复利计算期数：

$$\bar{R}_{0,T}^{(a)} = \frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^T R_{t-1,t}$$

式中， $R_{t-1,t}$ 是持有期收益率， T 是持有期内复利计算期数。

但是，例 1-4 表明，这不是一个恰当的方法。

[例 1-4]

假设有三只股票 A、B 和 C，持有期为两期，期末价格见下表：

资产	t = 0	第 1 期		第 2 期	
	价格 (欧元)	价格 (欧元)	持有期收益率 (%)	价格 (欧元)	持有期收益率 (%)
A	100	110	10	121	10
B	100	150	50	121	-19.3
C	100	200	100	121	-39.5

很明显,这三种资产的期初和期末价值相同,在两期后产生相同的收益率。

然而,根据算术平均的方法“ $\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{P_1 - P_0}{P_0} + \frac{P_2 - P_1}{P_1} \right)$ ”,我们可以得到:

$$A: \bar{R}_{0,2}^{(a)} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{110 - 100}{100} + \frac{121 - 110}{110} \right) = \frac{10\% + 10\%}{2} = 10\%$$

$$B: \bar{R}_{0,2}^{(a)} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{150 - 100}{100} + \frac{121 - 150}{150} \right) = \frac{50\% - 19.3\%}{2} = 15.33\%$$

$$C: \bar{R}_{0,2}^{(a)} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{200 - 100}{100} + \frac{121 - 200}{200} \right) = \frac{100\% - 39.5\%}{2} = 30.25\%$$

计算结果似乎表明资产 C 获得了最佳的收益,这显然与事实不符。

计算持有期内平均收益率的恰当方法是计算考察期间内的几何平均持有期收益率 (Geometric Average of the Holding Period Returns), 表示为 $\bar{R}_{0,T}^{(g)}$:

$$\begin{aligned} \bar{R}_{0,T}^{(g)} &= \left[\sqrt[T]{(1 + R_{0,1}) \cdot (1 + R_{1,2}) \cdot \dots \cdot (1 + R_{T-1,T})} - 1 \right] \times 100\% \\ &= \left(\sqrt[T]{\frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{P_2}{P_1} \cdot \dots \cdot \frac{P_T}{P_{T-1}}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left(\sqrt[T]{\frac{P_T}{P_0}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left(\sqrt[T]{1 + R_{0,T}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left[(1 + R_{0,T})^{\frac{1}{T}} - 1 \right] \times 100\% \end{aligned}$$

持有期收益率是可乘的而不是可加的。

[例 1-5]

续例 1-4, 运用几何平均法, 三只股票的收益率分别为:

$$\begin{aligned} A: \bar{R}_{0,2}^{(g)} &= \left(\sqrt{\frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{P_2}{P_1}} - 1 \right) \times 100\% = \left(\sqrt{\frac{110}{100} \times \frac{121}{110}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left(\sqrt{1.10 \times 1.10} - 1 \right) \times 100\% = 10\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B: \bar{R}_{0,2}^{(g)} &= \left(\sqrt{\frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{P_2}{P_1}} - 1 \right) \times 100\% = \left(\sqrt{\frac{150}{100} \times \frac{121}{150}} - 1 \right) \times 100\% \\ &= \left(\sqrt{1.50 \times 0.81} - 1 \right) \times 100\% = 10\% \end{aligned}$$

$$C: \bar{R}_{0,2}^{(g)} = \left(\sqrt{\frac{P_1}{P_0} \cdot \frac{P_2}{P_1}} - 1 \right) \times 100\% = \left(\sqrt{\frac{200}{100} \times \frac{121}{200}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (\sqrt{2.00 \times 0.605} - 1) \times 100\% = 10\%$$

[例 1-6]

第一年，某股票的价格增长了 10%，即 $R_{0,1} = 10\%$ 。第二年，股票价格降低了 10%，即 $R_{1,2} = -10\%$ 。则两年的平均年收益率为：

$$\begin{aligned}\bar{R}_{0,2}^{(R)} &= [\sqrt{(1 + 0.10) \times (1 - 0.1)} - 1] \times 100\% = (\sqrt{0.99} - 1) \times 100\% \\ &= (0.995 - 1) \times 100\% = -0.5\%\end{aligned}$$

1.1.1.3 货币的时间价值：复利计算和折现

(1) 复利计算期等于持有期

众所周知，今天得到的 1 欧元比明天能得到的 1 欧元更具有价值。通过利率的概念，我们可以把这两个欧元价值联系起来，即：

$$1 + R_{t-1,t} = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

或者：

$$(1 + R_{t-1,t}) \cdot P_{t-1} = P_t$$

这就是货币时间价值的基本方程式，它定义了 P_{t-1} 投资 1 期之后，时间 t 时的未来价值，即：

$$\text{未来价值} = \text{现值} \times (1 + \text{利率})$$

$(1 + R_{t-1,t})$ 一般被称为从 $t-1$ 期到 t 期的资本化因子 (Capitalization Factor)。我们也可以把上述公式写为：

$$P_{t-1} = \frac{1}{1 + R_{t-1,t}} \cdot P_t$$

即：

$$\text{现值} = \frac{1}{1 + \text{利率}} \times \text{未来价值}$$

上面这个方程式定义了 在收益率为 $R_{t-1,t}$ 的条件下，在期末获得的 P_t 数量资金的现值。

$\frac{1}{1 + R_{t-1,t}}$ 一般被称为从 $t-1$ 期到 t 期的折现因子 (Discount Factor)。

(2) 复利计算期短于持有期

到现在为止，我们考虑的都是单一持有期的收益问题，是先计算持有期末利息然后加到本金上。但是，如果持有期和复利计算期 (Compounding Period) 不同，我们应该如何算出复利计算期末的利息并与本金相加呢？

让我们先来考虑一下复利计算期比持有期短的情况。例如，我们可能有两次利息支付，分别发生在持有期的 1 期末和 2 期末，见图 1-1 所示：

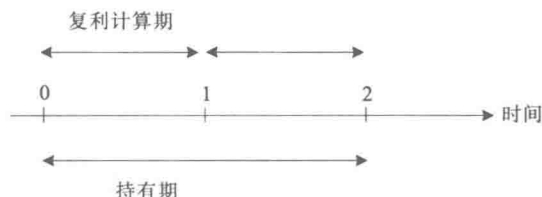


图 1-1 持有期长于复利计算期

在这种情况下，0 期投资的本金额将会在 1 期末获得利息收入（等于 $R_{0,1}$ ），它也将 在 2 期末获得另一笔利息收入（等于 $R_{1,2}$ ）。但是，1 期末获得的利息收入 $R_{0,1}$ 可以进行再投资，从 1 期末投资到 2 期末，又可以得到新的复利（Compound Interest），即利息的利息（等于 $R_{0,1} \cdot R_{1,2}$ ）。这应该纳入持有期收益率计算的考虑之中。所以，我们有：

$$1 + R_{0,2} = (1 + R_{0,1}) \cdot (1 + R_{1,2}) = 1 + R_{0,1} + R_{1,2} + R_{0,1} \cdot R_{1,2}$$

实际上，忽略复利计算就相当于把“ $R_{0,1} \cdot R_{1,2}$ ”这一项设为 0。

[例 1-7]

如果一名投资者在他的银行账户里以 10% 的年利率存入 100 欧元，在第一年末，他可以获得 10 欧元。在第二年末，他还可以获得本金利息 10 欧元。此外，作为第一年利息在第二年的利息（10 欧元的 10%），他还将获得额外的 1 欧元。

所以，两年里，持有期收益率 = $[(100 + 10 + 10 + 1) / 100 - 1] \times 100\% = 21\%$ 。如果我们忽略复利利息，持有期收益率 = $[(100 + 10 + 10) / 100 - 1] \times 100\% = 20\%$ 。

一般来说，如果 $R_{t,t+1}$ 是从时间 t 到时间 $t+1$ （一期）要获得的收益率，并且每一期的收益可以立即进行再投资，则从时间 0 到时间 T （ T 期）的有效收益率就是单个期间收益率的乘积，即：

$$1 + R_{0,T} = (1 + R_{0,1})(1 + R_{1,2})(1 + R_{2,3}) \cdots (1 + R_{T-1,T})$$

[例 1-8]

银行账户里 100 欧元的存款在第一年可以得到 7% 的利息，第二年可以得到 9% 的利息，第三年可以得到 10% 的利息。利息金额每年末存入账户，并且立即纳入下一年利息的计算中，则第三年末账户价值 = $100 \times 1.07 \times 1.09 \times 1.10 = 128.9$ （欧元）。因此，三年的有效收益率就是 28.9%。

一个比较特殊的情况是所有的利率都相等，即 $R_{0,1} = R_{1,2} = \cdots = R_{T-1,T}$ 。这种情况下，我们可以得到：

$$1 + R_{0,T} = (1 + R_{0,1})^T$$

表 1-1 展示了对于初始的 100 欧元，在不同利率和不同持有期下，以简单利率和复利利率计算的不同最终价值。