



同濟大學
TONGJI UNIVERSITY

2020-2021 学年运输经济学大作业 2
共享单车项目财务评级

徐晨龙 1854084

综合交通信息与控制工程系

同济大学交通运输与工程学院

2020. 12

引言：

根据《共享单车出现分析与预测》中分析所得到的共享单车投放量与骑行量之间的关系，结合相关经济参数对该共享单车项目包括（Pt、NPV、IRR）的经济评价指标的计算，对该共享单车项目提出经济方面的建议

一. 投放量和共享单车骑行量之间的函数关系

1. 单个 O 点投放量和骑行量之间的关系

在单个 OD 对 O 点共享单车使用量受到共享单车投放量和其他众多微小因素之后，通过数学推导出排除其他参数的影响后共享单车投放量和骑行量满足复指数分布，之后通过所得到的各可行 ID 对的投放量和骑行量的线性拟合关系，得到

$$q = 5.84 * p * \exp(-(p - 51.34)/129.8) \quad (1)$$

注： q 为单个 OD 对月份平均骑行量， p 为 OD 对月份平均投放量

拟合中 $R - square = 0.9854$ ，效果较好具有可行性，之后计算单个 OD 对 O 点投放量和骑行生成量的边际函数：

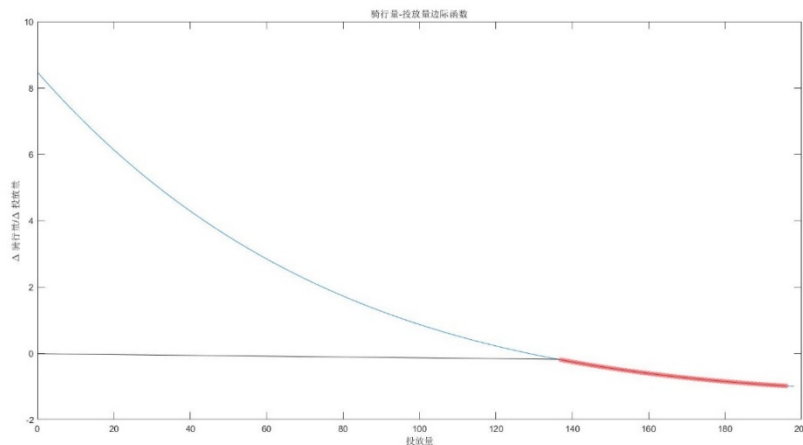


图 1-1：单个 OD 对共享单车 O 点投放量和骑行量之间的关系

原始数据中投放量最高的 7 月分晚高峰为 42471.28 万辆，可行起始点约有 4000，因此投放均值距离截至点仍有较大的距离，同时对于过繁华的地带本函数可能无法描述。因此可以认为在实验的过程中是不可能的。

2. 整个地区 O 点投放量和共享单车使用量之间的关系

在上述单点 OD 对投放量和骑行量之间的函数关系进行拟合之后，可以初步判

断整体地区的 O 点投放量和共享单车使用量之间满足线性关系，因为投放量均处于较小的位置[0,40]，近似看作边际效益没有发生变化，其取值在[8, 10]之间，通过拟合函数可以得到

$$trip_{total} = 8.936 * fsize_{total} - 77550 \quad (2)$$

注： $trip_{total}$ 为总的共享单车骑行量， $fsize_{total}$ 为总的 O 点共享单车投放量

因此对于全年 O 点投放量和骑行生成量之间的关系可以忽略掉雨季和旱季的季节性因素，可以认为(2)式可以代表全年每月 O 点投放量和骑行量之间的平均关系，通过分析一天的行程，可以发现至少包含早高峰、早高峰返回段、晚高峰和晚高峰返回段等，即地区全年的骑行总量和投放量之间的关系为：

$$trip_{year} = \alpha * 12 * trip_{total} \quad (3)$$

为了简便期间，忽略高峰时段之外共享单车多次使用，共享单车高峰返回段的概率比值、早高峰和晚高峰投放量不一致等问题，默认共享单车每天完成两次来回，即可以将共享单车的日利用次数

$$\alpha = 4 \quad (4)$$

二. 动态规划财务指标的分析

1. 参数设定

对于项目进行经济评价是项目可行性研究的有机组成部分和重要内容和项目决策科学化的重要手段，因此打算在以十年为周期计算在新加坡共享单车运营项目的经济指标的测算。

初始（第 $n=0$ 年）共享单车投放量为 10,000 辆，之后前三年($n=1\sim3$)每年新车增加 50%，第 4~6 年($n=4\sim6$)新车增加 20%，此后每年($n>6$)新车增加 5%，每辆单车的购买费用为 $p_0=\$600$ ，由于每辆单车具有年损耗，因此每辆单车每年的运营维护成本为 $\Delta p=\$150$ ，每辆单车的出租单价为 $q=\$1$ ，在此基础上对共享单车项目进行经济指标的计算。

根据学号选择，项目折旧率为

$$i = 0.14$$

折旧率反应了资金的时间价值，即因为通货膨胀、风险陈丹和货币增值的缘故，导致未来相同面值的钱购买力不如现在，在动态分析中， n 年后的资金 V_n 折现成

第 0 年的现值 V_0 的计算公式为：

$$V_0 = V_n * (1 + i)^{-n} \quad (5)$$

2. 静态投资回收期 Pt (payback time)

投资回收期是以项目的净收益抵偿所有投资所需要的时间，是反映项目财务上投资回收能力的重要指标，静态投资回收期 P_t 是在不考虑时间价值的条件下，以项目净收益 CI 抵偿项目全部投资所需要的时间：

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO) = 0 \quad (6)$$

其最大优点是经济意义明确、直观，但是只考虑了投资回收之前的效果，不能反映收回投资之后的情况，不能说明盈利水平，同时未考虑时间价值，难以正确识别项目有利。

3. 净现值 NPV (Net present value)

净现值是计算投资所产生的未来现金流的折现值与项目投资成本之间的差值，其采取贴现限制不是现在的价值，而是经济评级中所采用的基准点的货币值，将不同时期发生的现金流量所规定的折现率折现为基年的现值，计算代数和：

$$NPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i)^{-n} \quad (7)$$

其主要优点是考虑了资金的时间价值并全面计算了项目整个寿命周期内的经济状况

4. 内部收益率 IRR (Internal rate of return)

内部收益率是资金流入现值总额与资金流出值总额相等、净现值等于 0 时的折现率，即确定为：

$$NPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-n} = 0 \quad (8)$$

式（8）成立时的折现率，计算过程较为复杂，通常采用列表法进行计算。

三. 相关指标的计算过程

1. 静态投资回收期的计算

表格 3-1 静态投资回收期 P_t 计算

年序 n	现金流出量 CO_n	现金流入量 CI_n	$(CI - CO)_n$	累计
0	6, 000, 000	0	-6, 000, 000	-6, 000, 000
1	3, 000, 000	2, 639, 520	-360, 480	-6, 360, 480
2	6, 750, 000	5, 820, 480	-929, 520	-7, 290, 000
3	1, 0125, 000	10, 591, 920	466, 920	-6, 823, 080
4	9, 112, 500	13, 454, 784	4, 342, 284	-2, 480, 796
5	10, 935, 000	16, 890, 220.8	5, 955, 220.8	3, 474, 424.8
6	13, 122, 000	21, 012, 744.96	7, 890, 744.96	11, 365, 169.76
7	10, 497, 600	22, 249, 502.21	11, 751, 902.21	23, 117, 071.97
8	11, 022, 480	23, 548, 097.32	12, 525, 617.32	35, 642, 689.29
9	11, 573, 604	24, 911, 622.18	13, 338, 018.18	48, 980, 707.47
10	12, 152, 284	26, 343, 323.29	14, 191, 039.09	63, 171, 746.56

$$P_t = 5-1 + 2480796/5955220.8 = 4.42 \text{ 年}$$

2. NPV 的计算

从表格 3-1 中的累计净值结合 NPV 计算公式（7）可以得到对应年份的净现值为：

$$NPV = [-6,000,000 - 316,210 - 715,235 \text{ } 315,157 \text{ } 2,570,980 \text{ } 3,092,955 \text{ } 3,594,917$$

$$4,696,498 \text{ } 4,390,968 \text{ } 4,101,546 \text{ } 3,827,944]$$

3. IRR 计算

表 3-2：内部收益率计算

年序	净现金流量	$IRR_1=0.3940798$ NPV_1	$IRR_2 = 0.3940799$ NPV_2
0	-6, 000, 000	-6, 000, 000	-6, 000, 000
1	-360, 480	-258, 579.1717	-258, 579.1532
2	-929, 520	-478, 281.3759	-478, 281.3073
3	466, 920	172, 337.4147	172, 337.3776
4	4, 342, 284	1, 149, 655.409	1, 149, 655.079

5	5, 955, 220.8	1, 130, 992.426	1, 130, 992.02
6	7, 890, 744.96	1, 074, 959.743	1, 074, 959.28
7	11, 751, 902.21	1, 148, 404.084	1, 148, 403.507
8	12, 525, 617.32	878, 007.173	878, 006.6692
9	13, 338, 018.18	670, 660.2951	670, 659.8622
10	14, 191, 039.09	511, 844.278	511, 843.9109
合计		0.27415643	-2.754541893

因此：

$$IRR = 0.3940798 + (0.3940799 - 0.3940798) * 0.24 / 3.02 = 0.394079808$$

四. 分析需求+20%和-20%后的 NPV

表 3-3：需求变动后的计算

时间	+20%后的NPV	-20%后的NPV
0	-6, 000, 000	-6, 000, 000
1	146, 863.1579	-779, 284.2105
2	180, 498.615	-1, 610, 969.529
3	1, 745, 006.561	-1, 114, 691.16
4	4, 164, 243.164	977, 718.2666
5	4, 847, 405.356	1, 338, 504.789
6	5, 509, 542.042	1, 6802, 92.468
7	6, 474, 845.031	2, 918, 152.435
8	6, 041, 968.316	2, 739, 968.821
9	5, 633, 650.872	2, 569, 442.195
10	5, 249, 134.622	2, 406, 755.27
	33, 993, 157.74	5, 125, 889.346

五. 讨论本案例所使用的模型以及计算结果与实际情况的差别，并分析原因

根据本文计算结果，根据静态收益回报率，共享单车可能在三年内收回成本，但事实情况下，以 ofo 为例，其倒闭的事实和计算结果并不一致，可能的原因有：

一、模型建立的不准确，模型中忽略了地理环境、投放量显著差异的影响；二、现实中损耗总量可能不多但极为分散，没有保证投放车辆的良好状态；三、忽视了市场竞争带来的影响，共享单车品牌之间的竞争并不会一定会提升用户需求，但一定为降低利润的获取。