

故事中的统计学

天津医科大学
生物医学工程与技术学院

2016-2017 学年下学期（春）
公共选修课

第一章 内在有偏的样本

伊现富 (Yi Xianfu)

天津医科大学 (TIJMU)
生物医学工程与技术学院

2017 年 4 月



教学提纲

- 1 抽样
- 2 案例分析

- 3 图说天下
- 4 总结

教学提纲

- 1 抽样
- 2 案例分析

- 3 图说天下
- 4 总结



双色豆子

有一个装着红、白两色豆子的桶，如果想知道桶中两种豆子的数量：

- 准确知道 \implies 一颗一颗地数豆子
- 粗略估计 \implies 抓一把豆子数一数

生活实例

- 从一锅汤里舀出一勺进行品尝，从而知道整锅汤的味道
- 从一锅水饺里面捡出一个尝一下，从而确定水饺熟没熟
- 交通警察抽取司机的血液来确定酒精含量（各种抽血、验尿检查）

前提

- 样本足够大
- 选择样本的方法正确

双色豆子

有一个装着红、白两色豆子的桶，如果想知道桶中两种豆子的数量：

- 准确知道 \implies 一颗一颗地数豆子
- 粗略估计 \implies 抓一把豆子数一数

生活实例

- 从一锅汤里舀出一勺进行品尝，从而知道整锅汤的味道
- 从一锅水饺里面捡出一个尝一下，从而确定水饺熟没熟
- 交通警察抽取司机的血液来确定酒精含量（各种抽血、验尿检查）

前提

- 样本足够大
- 选择样本的方法正确

双色豆子

有一个装着红、白两色豆子的桶，如果想知道桶中两种豆子的数量：

- 准确知道 \implies 一颗一颗地数豆子
- 粗略估计 \implies 抓一把豆子数一数

生活实例

- 从一锅汤里舀出一勺进行品尝，从而知道整锅汤的味道
- 从一锅水饺里面捡出一个尝一下，从而确定水饺熟没熟
- 交通警察抽取司机的血液来确定酒精含量（各种抽血、验尿检查）

前提

- 样本足够大
- 选择样本的方法正确

总结

如果样本足够大，并且选择方法正确，在大多数情况下它能够很好地代表整体。但是，如果以上两个条件不满足，这样的样本比一个臆想好不到哪儿去。不幸的是，我们所看到的，或者我们自以为了解的许多事物，往往都是根据类似样本所得出的结论，这种样本可能变得有偏，由于选择方式的不合理或者容量过小，抑或两种情况同时存在。

应用

很少有人知道，公开数据其实是来自样本。国家统计局的网站首页，刊登了各式各样有关于经济、人口及社会的数据，其实这些数据几乎都是根据抽样结果推算出来的。



总结

如果样本足够大，并且选择方法正确，在大多数情况下它能够很好地代表整体。但是，如果以上两个条件不满足，这样的样本比一个臆想好不到哪儿去。不幸的是，我们所看到的，或者我们自以为了解的许多事物，往往都是根据类似样本所得出的结论，这种样本可能变得有偏，由于选择方式的不合理或者容量过小，抑或两种情况同时存在。

应用

很少有人知道，公开数据其实是来自样本。国家统计局的网站首页，刊登了各式各样有关于经济、人口及社会的数据，其实这些数据几乎都是根据抽样结果推算出来的。



教学提纲

1 抽样

2 案例分析

3 图说天下

4 总结



生活实例

- “尼克松不可能赢，我认识的人都没有投票给他。”
- “中医真厉害/都是骗人的，我认识的人生病都吃中药吃好了/一点用也没有。”

一个我们应该经常问自己的问题

在给出评价之前，我们是如何选择样本的？如果人口中的每一个人被选入样本的概率不是均等的，那么由这样一个样本推导出的结论就会存在问题。



生活实例

- “尼克松不可能赢，我认识的人都没有投票给他。”
- “中医真厉害/都是骗人的，我认识的人生病都吃中药吃好了/一点用也没有。”

一个我们应该经常问自己的问题

在给出评价之前，我们是如何选择样本的？如果人口中的每一个人被选入样本的概率不是均等的，那么由这样一个样本推导出的结论就会存在问题。



1936 年《文学文摘》的民意测验

1936 年，共和党人兰登和民主党人罗斯福竞选美国总统。《文学文摘》向该杂志的订阅者以及能够从公共档案中查到地址的汽车和电话主人寄去了一份调查问卷，总共加起来有 1000 万名美国公民收到了这份问卷，这个样本容量在当时算得上是天文数字了。《文学文摘》预测兰登将以 57% 的支持率击败罗斯福赢得选举。而事实是，罗斯福获得了 60% 的选民投票以及多达 46 个州（总共 48 个州）的支持，以压倒性优势赢得了选举。

解析

该杂志的订阅者们比普通美国人要富有，因此更有可能投票给保护富人利益的共和党，1936 年家中就拥有汽车和电话的选民的投票情况也是如此。



1936 年《文学文摘》的民意测验

1936 年，共和党人兰登和民主党人罗斯福竞选美国总统。《文学文摘》向该杂志的订阅者以及能够从公共档案中查到地址的汽车和电话主人寄去了一份调查问卷，总共加起来有 1000 万名美国公民收到了这份问卷，这个样本容量在当时算得上是天文数字了。《文学文摘》预测兰登将以 57% 的支持率击败罗斯福赢得选举。而事实是，罗斯福获得了 60% 的选民投票以及多达 46 个州（总共 48 个州）的支持，以压倒性优势赢得了选举。

解析

该杂志的订阅者们比普通美国人要富有，因此更有可能投票给保护富人利益的共和党，1936 年家中就拥有汽车和电话的选民的投票情况也是如此。



短程疗法对男性性功能损伤最小？

- 背景：通常针对前列腺癌患者有 3 种治疗方法：手术移除前列腺、放射治疗、短程疗法（将放射性“种子”植入癌细胞集中区域）。阳痿是前列腺癌治疗最常见的副作用。
- 数据：在接受治疗的两年之后，一项针对 1000 名男性的调查结果发现，手术移除组有 35% 的男性能够进行性生活；放射组能进行性生活的男性占 37%；在接受短程疗法的男性患者中，有 43% 的人恢复了性生活。

解析

由于接受短程疗法的患者通常较为年轻，健康状况也比接受另外两种疗法的病人要好，因为不能得出短程疗法对男性性功能损伤最小的结论。



短程疗法对男性性功能损伤最小？

- 背景：通常针对前列腺癌患者有 3 种治疗方法：手术移除前列腺、放射治疗、短程疗法（将放射性“种子”植入癌细胞集中区域）。阳痿是前列腺癌治疗最常见的副作用。
- 数据：在接受治疗的两年之后，一项针对 1000 名男性的调查发现，手术移除组有 35% 的男性能够进行性生活；放射组能进行性生活的男性占 37%；在接受短程疗法的男性患者中，有 43% 的人恢复了性生活。

解析

由于接受短程疗法的患者通常较为年轻，健康状况也比接受另外两种疗法的病人要好，因为不能得出短程疗法对男性性功能损伤最小的结论。



案例分析 | 选择性偏见 | CA125 水平与卵巢癌

检测 CA125 蛋白在血液中的水平推断患者是否可能会患有卵巢癌

开发这种筛查的实验室声称卵巢癌检查的 PPV（阳性预测值，positive predictive value）为 99.3%，拥有很高的检出率。

解析（FDA 认定筛查这种蛋白质不能提供明确的作用）

这个数字是基于一项单一无对比的实验得出的，实验中有半数患者已经确诊患有卵巢癌了——这是一个经过高度选择的人群。

类比

如果你把挂了鱼饵的鱼钩投入一个装满鱼的桶中，当你感觉鱼线被拖拽时，有鱼上钩的可能性非常大。不过，如果这个挂了饵的鱼钩投入的是一个没有鱼的淡水湖，鱼线拖拽时，有鱼上钩的可能性就低了很多，更有可能的是被树杈挂住了。因为相同体积的水里，桶里的鱼比湖里要多得多，所以桶里的拖拽 PPV 接近 100%，而没有鱼的湖里，拖拽 PPV 要低很多。

案例分析 | 选择性偏见 | CA125 水平与卵巢癌

检测 CA125 蛋白在血液中的水平推断患者是否可能会患有卵巢癌

开发这种筛查的实验室声称卵巢癌检查的 PPV（阳性预测值，positive predictive value）为 99.3%，拥有很高的检出率。

解析（FDA 认定筛查这种蛋白质不能提供明确的作用）

这个数字是基于一项单一无对比的实验得出的，实验中有半数患者已经确诊患有卵巢癌了——这是一个经过高度选择的人群。

类比

如果你把挂了鱼饵的鱼钩投入一个装满鱼的桶中，当你感觉鱼线被拖拽时，有鱼上钩的可能性非常大。不过，如果这个挂了饵的鱼钩投入的是一个没有鱼的淡水湖，鱼线拖拽时，有鱼上钩的可能性就低了很多，更有可能的是被树杈挂住了。因为相同体积的水里，桶里的鱼比湖里要多得多，所以桶里的拖拽 PPV 接近 100%，而没有鱼的湖里，拖拽 PPV 要低很多。

案例分析 | 选择性偏见 | CA125 水平与卵巢癌

检测 CA125 蛋白在血液中的水平推断患者是否可能会患有卵巢癌

开发这种筛查的实验室声称卵巢癌检查的 PPV（阳性预测值，positive predictive value）为 99.3%，拥有很高的检出率。

解析（FDA 认定筛查这种蛋白质不能提供明确的作用）

这个数字是基于一项单一无对比的实验得出的，实验中有半数患者已经确诊患有卵巢癌了——这是一个经过高度选择的人群。

类比

如果你把挂了鱼饵的鱼钩投入一个装满鱼的桶中，当你感觉鱼线被拖拽时，有鱼上钩的可能性非常大。不过，如果这个挂了饵的鱼钩投入的是一个没有鱼的淡水湖，鱼线拖拽时，有鱼上钩的可能性就低了很多，更有可能的是被树杈挂住了。因为相同体积的水里，桶里的鱼比湖里要多得多，所以桶里的拖拽 PPV 接近 100%，而没有鱼的湖里，拖拽 PPV 要低很多。

亚洲留学生更聪明

外国留学生尤其是来自中国内地和中国香港的留学生，通常要比加拿大的学生表现得更加聪明、好学、成绩优秀。他们没有一个不及格，然而相比而言，当地加拿大学生中有 1/3 没有通过课程。

解析

只有实际上真正聪明的、有才智的好学生才被送到海外读书。用优秀的群体与加拿大普通的学生之间进行比较，其结果可想而知。



亚洲留学生更聪明

外国留学生尤其是来自中国内地和中国香港的留学生，通常要比加拿大的学生表现得更加聪明、好学、成绩优秀。他们没有一个不及格，然而相比而言，当地加拿大学生中有 1/3 没有通过课程。

解析

只有实际上真正聪明的、有才智的好学生才被送到海外读书。用优秀的群体与加拿大普通的学生之间进行比较，其结果可想而知。



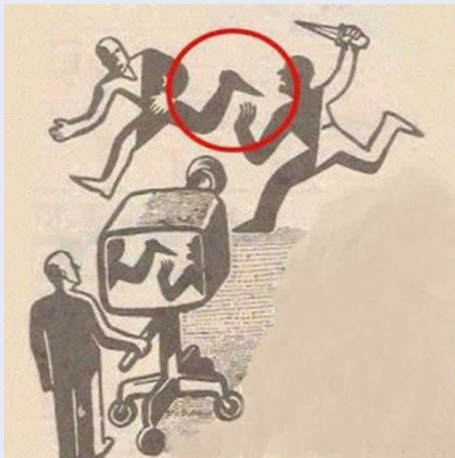
选择性偏见

- 针对某一机场消费者展开的调查
- 在州际公路旁的一个休息点展开的调查
- 在一个公共场合询问 100 个人是否愿意接受一个小调查
-
- 戒毒组的成员在出狱之后再次入狱的概率要比没有参加戒毒组的犯
人小
- 孕妇在家中生产肯定会比在医院更加安全一些
- “试管婴儿” 出生时的死亡率是其他婴儿的 3 倍多



选择性偏见

- 广播、电视、报纸上的各种报道
- 《全民目击》（Silent Witness）



发表性偏见

- 肯定性的研究发现相比否定性的研究发现来说，更有可能被发表，从而影响我们对事实真相的判断。
- 无论是医学还是其他领域，否定性的发现都显得单调乏味。这种发表性偏见将会导致研究结果的扭曲。

抗抑郁药物药效发表性偏见

《纽约时报》曾发表了一篇关于抗抑郁药物药效发表性偏见的文章，第一句话就是：“抗抑郁药百忧解、帕罗西汀等产品的生产商故意不发表更多的药物试验结果，就是为了获得政府许可，误导医生和消费者对药物真实效果的看法。”那些证明这些药物对治疗抑郁症有效的研究中有 94% 都得到了发表，而发现这些药物无效的研究中只有 14% 被发表在相关刊物上。

发表性偏见

- 肯定性的研究发现相比否定性的研究发现来说，更有可能被发表，从而影响我们对事实真相的判断。
- 无论是医学还是其他领域，否定性的发现都显得单调乏味。这种发表性偏见将会导致研究结果的扭曲。

抗抑郁药物药效发表性偏见

《纽约时报》曾发表了一篇关于抗抑郁药物药效发表性偏见的文章，第一句话就是：“抗抑郁药百忧解、帕罗西汀等产品的生产商故意不发表更多的药物试验结果，就是为了获得政府许可，误导医生和消费者对药物真实效果的看法。”那些证明这些药物对治疗抑郁症有效的研究中有 94% 都得到了发表，而发现这些药物无效的研究中只有 14% 被发表在相关刊物上。

饮食习惯和癌症关系

1993 年，一项关于饮食习惯和癌症关系的研究收集了两组女性的饮食习惯数据，一组对象为被诊断出患有乳腺癌的女性，另一组对象则由你年龄相仿的健康女性组成，通过对她们早年的饮食习惯进行对比研究发现：患有乳腺癌的女性在年轻时喜欢吃高脂肪含量失误的人数明显偏多。

解析

- 这项研究并不能揭示饮食习惯和癌症之间的关系，仅仅只是告诉我们癌症是如何影响一个女人对她早期饮食习惯的记忆的。
- 患有乳腺癌的女性在回忆她们的饮食构成时，食物的脂肪含量明显上升了，甚至比她实际摄入的要高得多；而没有患上乳腺癌的女性则没有这一倾向。

饮食习惯和癌症关系

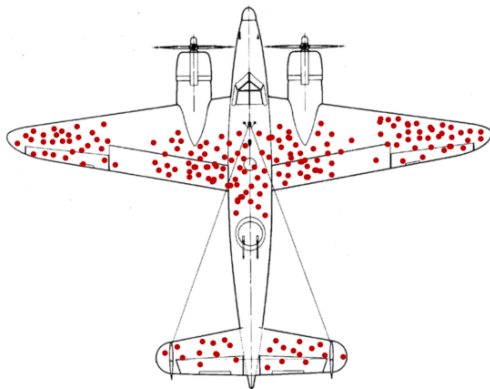
1993 年，一项关于饮食习惯和癌症关系的研究收集了两组女性的饮食习惯数据，一组对象为被诊断出患有乳腺癌的女性，另一组对象则由你年龄相仿的健康女性组成，通过对她们早年的饮食习惯进行对比研究发现：患有乳腺癌的女性在年轻时喜欢吃高脂肪含量失误的人数明显偏多。

解析

- 这项研究并不能揭示饮食习惯和癌症之间的关系，仅仅只是告诉我们癌症是如何影响一个女人对她早期饮食习惯的记忆的。
- 患有乳腺癌的女性在回忆她们的饮食构成时，食物的脂肪含量明显上升了，甚至比她实际摄入的要高得多；而没有患上乳腺癌的女性则没有这一倾向。

轰炸机

在二战中，美国人曾经研究了他们的轰炸机如何才能避开德国的防空炮火而击中目标：轰炸机的哪一部分最经常被敌机击中，在飞机的什么部位增加装甲防护是必要的？



近 10 年来美国大约有 400 万名天主教徒变成了基督教徒

通过对全美基督教牧师的横截面展开调查,《基督教先驱报》得到了调查结果。调查共发出 25000 份问卷,其中 2219 名牧师反馈回了问卷。回收的问卷显示:在过去 10 年里共有 51361 名原罗马天主教徒变成了基督教徒。根据样本推算,得到了全国范围的估计:近 10 年来全美共有 4144366 名天主教徒改变信仰,变成了基督教徒。即便考虑到误差,全美范围内这一数据也不可能少于 200 万或者 300 万,而且很有可能接近 500 万。

解析

被调查的牧师中超过 90% 的人没有发表看法,或者他们中大多数都早已将调查问卷投进了纸篓。



近 10 年来美国大约有 400 万名天主教徒变成了基督教徒

通过对全美基督教牧师的横截面展开调查,《基督教先驱报》得到了调查结果。调查共发出 25000 份问卷,其中 2219 名牧师反馈回了问卷。回收的问卷显示:在过去 10 年里共有 51361 名原罗马天主教徒变成了基督教徒。根据样本推算,得到了全国范围的估计:近 10 年来全美共有 4144366 名天主教徒改变信仰,变成了基督教徒。即便考虑到误差,全美范围内这一数据也不可能少于 200 万或者 300 万,而且很有可能接近 500 万。

解析

被调查的牧师中超过 90% 的人没有发表看法,或者他们中大多数都早已将调查问卷投进了纸篓。



案例

1924 级的耶鲁毕业生平均年收入为 25111 美元。

疑点

- 惊人的准确，竟然精确到以元为单位。
- 大得令人难以置信。

解析

- 很难知道非常准确的年收入
- 涉及收入——夸大（虚荣）与缩小（偷税漏税）
- 最大误差的可能来源：收入数据建立在能够取得联系并愿意回答问卷的耶鲁学生样本之上

案例

1924 级的耶鲁毕业生平均年收入为 25111 美元。

疑点

- 惊人的准确，竟然精确到以元为单位。
- 大得令人难以置信。

解析

- 很难知道非常准确的年收入
- 涉及收入——夸大（虚荣）与缩小（偷税漏税）
- 最大误差的可能来源：收入数据建立在能够取得联系并愿意回答问卷的耶鲁学生样本之上

案例

1924 级的耶鲁毕业生平均年收入为 25111 美元。

疑点

- 惊人的准确，竟然精确到以元为单位。
- 大得令人难以置信。

解析

- 很难知道非常准确的年收入
- 涉及收入——夸大（虚荣）与缩小（偷税漏税）
- 最大误差的可能来源：收入数据建立在能够取得联系并愿意回答问卷的耶鲁学生样本之上

25111 美元的庐山真面目

- 1924 级耶鲁学生中能够联系上的
- 愿意站出来说出收入的
- 假定说的都是真话

假定说真话

- 了解杂志读者阅读量的上门调查，美国人每天刷牙 1.02 次
- 人们会说真话的假定往往是不可靠的，几乎所有的调查者都无法阻止人们往自己脸上贴金的做法。



25111 美元的庐山真面目

- 1924 级耶鲁学生中能够联系上的
- 愿意站出来说出收入的
- 假定说的都是真话

假定说真话

- 了解杂志读者阅读量的上门调查，美国人每天刷牙 1.02 次
- 人们会说真话的假定往往是不可靠的，几乎所有的调查者都无法阻止人们往自己脸上贴金的做法。



心理医生的结论

一位心理医生曾经写道：实际上每个人都有点神经质。

疑问

他观察了哪些人才得到了上述结论？

解析

- 他是在对他的病人进行研究后才得到了这个发人深省的结论。
- 如果一个人心理健全，他是永远都不会接受心理医生的治疗的。



心理医生的结论

一位心理医生曾经写道：实际上每个人都有点神经质。

疑问

他观察了哪些人才得到了上述结论？

解析

- 他是在对他的病人进行研究后才得到了这个发人深省的结论。
- 如果一个人心理健全，他是永远都不会接受心理医生的治疗的。



心理医生的结论

一位心理医生曾经写道：实际上每个人都有点神经质。

疑问

他观察了哪些人才得到了上述结论？

解析

- 他是在对他的病人进行研究后才得到了这个发人深省的结论。
- 如果一个人心理健全，他是永远都不会接受心理医生的治疗的。



思维实验

假设公共卫生官员发布一个理论：所有家长都应该给他们刚出生的孩子穿上紫色睡衣睡觉，因为这回刺激孩子的大脑发育。20年后，纵向研究证实，穿紫色睡衣睡觉的孩子更有可能在人生中获得成功：在哈佛大学学习的大一新生中，有高达90%的人在孩童时期（甚至到现在）都穿着紫色睡衣入睡；而在马萨诸塞州州立监狱系统内的犯人中，只有3%的人有穿紫色睡衣入睡的童年经历。

解析

- 紫色睡衣当然不会有什么作用，真正起作用的是给他们的孩子穿上紫色睡衣的家长。
- 对于那些试图揭示某些活动（如定期运动或喝蔬菜汤等）是否对健康有益的研究来说，这样的一种偏见可能会使结论变得没有那么清晰。

思维实验

假设公共卫生官员发布一个理论：所有家长都应该给他们刚出生的孩子穿上紫色睡衣睡觉，因为这回刺激孩子的大脑发育。20年后，纵向研究证实，穿紫色睡衣睡觉的孩子更有可能在人生中获得成功：在哈佛大学学习的大一新生中，有高达 90% 的人在孩童时期（甚至到现在）都穿着紫色睡衣入睡；而在马萨诸塞州州立监狱系统内的犯人中，只有 3% 的人有穿紫色睡衣入睡的童年经历。

解析

- 紫色睡衣当然不会有什么作用，真正起作用的是给他们的孩子穿上紫色睡衣的家长。
- 对于那些试图揭示某些活动（如定期运动或喝蔬菜汤等）是否对健康有益的研究来说，这样的一种偏见可能会使结论变得没有那么清晰。

“路上哺乳动物调查”

2002 年，刺猬调查扩大为“路上哺乳动物调查”。这项调查在每年的 6-8 月进行，正值哺乳动物迁移的时节，为了测量它们的活体数量，计算在柏油路上有多少压扁的残骸。

解析

- 这项调查算的到底是刺猬量还是车流量？
- 横死在路上的刺猬变少，会不会是它们随着环境进化，变聪明了？
- 也有可能是全球气候变迁，改变了刺猬的习性，让它们变得很少在那 3 个月中走在路上。



“路上哺乳动物调查”

2002 年，刺猬调查扩大为“路上哺乳动物调查”。这项调查在每年的 6-8 月进行，正值哺乳动物迁移的时节，为了测量它们的活体数量，计算在柏油路上有多少压扁的残骸。

解析

- 这项调查算的到底是刺猬量还是车流量？
- 横死在路上的刺猬变少，会不会是它们随着环境进化，变聪明了？
- 也有可能是全球气候变迁，改变了刺猬的习性，让它们变得很少在那 3 个月中走在路上。



有偏抽样

- 针对大学生调查对于高中教育的看法
- 针对股票的行骗伎俩
- 长寿村的长寿秘诀
- 读书无用论
- 通过买彩票发家致富
- 投资购买古代或者现代的艺术品
- 全球的艾滋病病例数
- 海里的鱼量：科学家 vs. 渔民
- 在高铁上调查买到车票的比例
- 婴儿的身高、体重与头围生长曲线

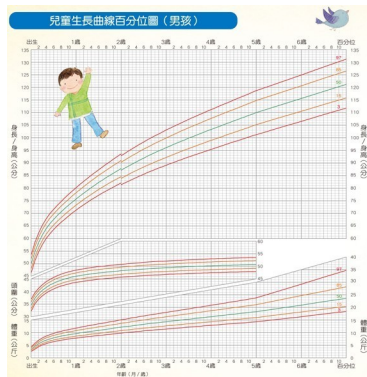


案例分析 | 其他案例

央视今年智商见涨，不再问“您幸福吗”这样的傻问题，现在关注民生，在飞驰的列车上，记者问“大妈，您买到票了吗？”“买到了”“大爷您买到票了吗？”“买到了”“旁边这位呢？”“我也买到票了”。记者采访了十几人，欣慰地发现，所有人都买到票了！👏



至娱乐



有偏抽样

- 美国民主党选民（女性更多）对性生活的满意程度比不上共和党员的选民。
- 《超自然与占星师月刊》对读者调查表明 70% 的英国人相信有神仙。
- 一项调查指出，新妈妈们，平均花费 400 英镑在婴幼儿服装上。
- 不论男女，晚上引用最多的饮料都是茶。
- 研究显示，有 52% 的都市男性承认，一周至少会穿一次不成对的袜子（某家网络袜子零售商所做的调查）。
- 60% 的女性喜欢名人看起来有点小缺点，而 76% 的英国男性则喜欢形象完美的名人（由某家化妆品公司及高画质电视频道所赞助的调查）。
- 英国有超过 2000 万的屋主，总共已经花费了 1500 亿英镑以上在没品位的居家改造上，以致降低了房屋的价值（由某家房地产保险公司好心告诉我们）。

德州神枪手谬误

德州神枪手谬误 (Texas sharpshooter fallacy)，是一种因果谬误，原用以形容流行病学上的群集错觉，后衍伸泛指将统计上随机产生的群集独立出来，宣称有统计显著性的谬误。通俗地讲，就是在大量的数据/证据中刻意地挑选出对自己的观点有利的数据/证据，而将其余对自己不利的数据/证据弃之不用。

德州神枪手谬误词源自一个典故：有个德州人朝着自己的谷仓射了许多子弹，在弹孔最密集的地方画一个圈，然后自称是神枪手。

示例

在论证中国的国民生活水平时，仅仅只使用上海、广州、香港等发达都市的相关数据，或者仅仅只使用贵州、甘肃、青海等落后省份的相关数据。



德州神枪手谬误

德州神枪手谬误 (Texas sharpshooter fallacy)，是一种因果谬误，原用以形容流行病学上的群集错觉，后衍伸泛指将统计上随机产生的群集独立出来，宣称有统计显著性的谬误。通俗地讲，就是在大量的数据/证据中刻意地挑选出对自己的观点有利的数据/证据，而将其余对自己不利的数据/证据弃之不用。

德州神枪手谬误词源自一个典故：有个德州人朝着自己的谷仓射了许多子弹，在弹孔最密集的地方画一个圈，然后自称是神枪手。

示例

在论证中国的国民生活水平时，仅仅只使用上海、广州、香港等发达都市的相关数据，或者仅仅只使用贵州、甘肃、青海等落后省份的相关数据。



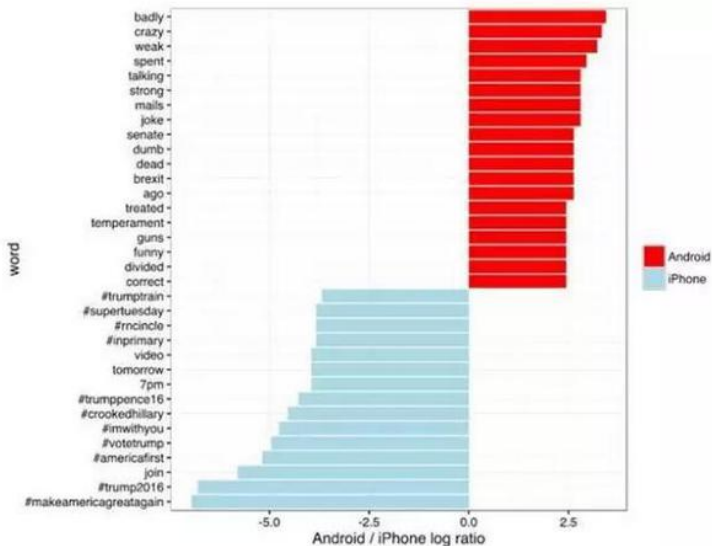
教学提纲

- 1 抽样
- 2 案例分析

- 3 图说天下
- 4 总结



特朗普的“双重人格”推特



教学提纲

- 1 抽样
- 2 案例分析

- 3 图说天下
- 4 总结



总结

- 为了确保结论有价值，根据抽样得到的结论一定要采用具有代表性的样本，这种样本才能排除各种误差。
- 无形的误差与有形的误差一样容易破坏样本的可信度。也就是说，即使你找不到任何破坏性的误差来源，但只要有产生误差的可能性，你就有必要对结果保留一定的怀疑。
- 最基本的样本是随机样本，它是指完全遵循随机原则从总体中选出的样本。总体即形成样本的母体。
- 随机样本的检验方法是：总体中的每个名字或每个事物是否具有相同的几率被选进样本？
- 纯随机样本是唯一有足够把握经受统计理论审查的样本。但它也有不足之处，在很多情况下，获得这种样本的难度很大并且十分昂贵，以至于单纯考虑成本就会排除它。
- 分层随机抽样是一个更经济的替代品，目前在民意调查和市场研究等领域中得到了广泛的应用。
- 一般而言，民意调查都带有一定程度的误差。





TEX

LATEX

X_YTEX

Beamer

