# 统计推断



## 第一部分 参数估计

参数估计就是用样本统计量去估计总体参数。

1. **点估计和区间估计及其区别与联系**

**点估计**就是用样本统计量的某个取值直接作为总体参数的估计值。**区间估计**是在点估计的基础上，给出总体参数估计的一个估计区间，该区间通常由样本统计量加减估计误差组成。

**点估计的不足**：由于样本是随机的，抽出一个具体的样本得到的估计值可能不同于总体真值，因此还必须给出点估计值的可靠性，而其可靠性是由抽样的标准误差来衡量的，这表明一个具体的**点估计值无法给出估计的可靠性度量，也无法说明点估计值与总体参数的接近程度，**因此需要对总体参数进行区间估计。

1. **区间估计的基本原理是什么？**

下面以总体均值的区间估计为例来说明区间估计的基本原理：

首先，由样本均值的抽样分布可知，在重复抽样或无限总体抽样的情况下，，由此可以求出落在总体均值两侧任何一个抽样标准差范围内的概率，而实际估计中，是要估计未知总体均值，由于与的距离是对称的，因此，当求得某个样本均值落在的两个标准差范围内，反过来，也就被包含在以为中心左右两个标准差范围内。**因此约有95%的样本均值会落在的两个标准差范围内时，也就是说，约有95%的样本均值所构造的两个标准差的区间会包含。**

1. **置信区间、置信度、精度（或误差范围——精度的反义）及其关系**

**置信区间与置信度的关系：当样本量给定时**，置信区间的宽度随着置信水平的增大而增大；当置信水平固定时，置信区间的宽度随样本量的增大而减小，也就是说，较大的样本所提供的有关总体的信息要比较小的样本多。

**置信度与精度的关系：**当样本量给定时，误差范围随着置信度的增大而增大，即精度随置信度的增加而减小；当置信度固定时，误差范围随着样本量的增大而减小。因此，可通过增加样本量来提高精度。

1. **对置信区间的深层次思考**
2. 用某种方法构造的所有区间中，有95%的区间包含总体参数的真值，5%的区间不包含，该区间称为**置信水平为95%的置信区间。**
3. 总体参数的真值是固定未知的，而样本构造的区间不是固定的；**置信区间是一个随机区间**，会因样本不同而变化，并且不是所有的区间都包含总体。
4. 实际估计中往往只抽取一个样本，因此用该样本所构造的**特定区间“总是包含”或“绝对不包含”参数的真值**，不存在“以多大的概率包含总体参数”的问题。概率只是用来衡量多次抽样得到的区间中大概有多少区间包含参数的真值。

## 第三部分 假设检验

对总体参数提出假设的基础上，利用样本信息来判断假设是否成立。

1. **假设检验的基本思想、特点？**

假设检验依据的基本原理是小概率原理，在检验中小概率通常人为事先指定。

特点：（1）采用逻辑上的反正法，先假设为真，再进行检验是否有足够的理由拒绝该假设。（2）假设检验采用的反证法带有概率性质，即事先根据具体情况人为规定“小概率”。

1. **为何在决策时要避免使用“接受原假设H0”这样的措辞？**
2. 在假设检验时，当拒绝原假设时，表明样本提供的证据证明原假设是错误的；当没有拒绝原假设时，只是说明该样本没有足够的证据证明假设是错误的，而没法证明假设是正确的。
3. 此外，假设检验中通常是先控制犯第一类错误，而犯第二类错误的大小未知，故为了避免犯第二类错误的风险，一般要避免使用这种措辞。
4. **假设检验中的两类错误及其区别与联系**

**第一类错误**是原假设为真却被拒绝了，犯这种错误的概率记为，故又叫错误或弃真错误，其中 ，

**第二类错误**是原假设错误却没有被拒绝，犯这种错误的概率记为，故又叫错误或取伪错误，其中，

**联系：**对于一定的样本量，如果减小错误，就会增大犯错误的机会；若减小错误，也会增大犯错误的机会。要使和同时变小，只有增大样本量。

1. **临界值法及其优缺点？**

临界值法是通过事先给定的显著性水平计算出临界值，给出拒绝域，然后再根据样本计算统计量看是否落入拒绝域中。其好处是，在给定了显著性水平后，拒绝域的位置就确定了，进行决策界限清晰，但缺陷是进行决策面临的风险是笼统的，而根据不同的样本结果进行决策时，面临的风险是有差别的，为了精确的反映风险度，可以利用P值进行决策。

1. **P 值及其决策原理？**

P值就是当原假设为真时所得到的样本观测结果或更极端结果出现的概率。如果P值很小，说明这种情况发生的概率很小，而如果出现了，根据小概率原理，就有理由拒绝原假设，P值越小，拒绝原假设的理由就越充分。因为P值本身就代表了显著性水平，所以可以用它直接做决策，或者也可以与给定的显著性水平比较做决策。

1. **假设检验的步骤**

第一步：提出假设。

原假设：

备择假设：

第二步：计算检验统计量。

……

第三步：做出决策。给定显著性水平（一般取0.01或0.05）。若采用临界值法决策，则先通过显著性水平计算出临界值确定拒绝域，若检验统计量值落入拒绝域则拒绝原假设，否则就不拒绝原假设。

若采用P值法决策，则先用样本数据计算出P值，再与事先人为给定的显著性水平比较，若P<则拒绝原假设；否则就不拒绝原假设。