三、工作抽样的概念

- 所谓工作抽样，就是利用概率的法则，从瞬间观测所需最少限度的样本中，以实用上满意的可靠度与精确度推定做为对象现象的全体面貌的方法。
- 关键词：概率、可靠度、精确度、推定

四、工作抽样的原理

- 从大集团中任意选出标本，如果这个是足够的数目，就可以从标本的倾向推定集团全体是什么状态。我们将些标本称为样本；原来的大集团称为群体；从母集团中抽出标本称为抽样

六、以样本推定稼动状态的方法

- 决定随机的时刻（参看见附件之随机时刻表）
- 抽样
- 统计抽样结果
- 案例

- 七、工作抽样观测实例

机械工作率分析用纸

工作场所：_____ 设备名称：_____ 分析日期：_____ 分析者：

内容 时间	8:0 5	8:2 0	8:55	9:2 0	10:0 0	10:30	10:4 0	11:10		计	%
1、切销内容	1	111	111	1	11	1111	1111	111		49	24。5
2、操作机械	1		1111	1	11	1	111	1111		47	23。5
3、量测		11	1	11			1	1		20	10。0
4、安装、拆卸	11	1	1	1	1		1	1		19	9。5
5、准备	111	1		1	1	1				14	7。0
6、搬运						1				3	1。5
7、等待工作											
8、等待材料											
9、等待检查				11	1					5	2。5
10、等待吊车											
11、必要的谈话			1			1				5	2。5
12、不必要的谈话	11			11						4	2。0
13、休息	1				1					5	2。5
14、工具室		1				1				10	5。0
15、办事					1		1			5	2。5
16、故障											
17、清扫		1			1			1		10	5。0
18、其他		1				1				4	2。0
小计	10	10	10	10	10	10	10	10		200	100
备注											

八、案例启示录

- 作业状态
- 有效工作时间
- 辅助时间
- 闲置时间
- 闲置的原因
- 改善的方向

您从中看到了什么？

九、可靠度与容许误差

- 经济性与可靠度
- 正态分配与概率
- 可靠度95%前提下，容许误差的公式：
  $e=\sqrt{P(1-P)/N}$
- 相对精度（S=e/P）：
  $S=2\sqrt{(1-P)/(NP)}$

记住这个公式哟！！

注：容许误差---e；现象发生率---P；样本数---N

十、必要的样本数

- 必要的样本数公式

  $N=4P(1-P)/e^2$ 或 $N=4P(1-P)/(NP)$

- 条件

  1、已知容许误差：e或NP

  2、有P的经验值，或

  3、可以估算P值

正确的做法是进行一天的预备抽样，来取得P值

十一、设备停机率的案例（一）

- **案例：** 飞毛腿机械工厂，为了调查特定机械群的平均停机率为多少，如何着手进行工作抽样？

一）先进行100个抽样，发现有25个停机样本，推定P这25%；

二）在这个调查容许误差范围，精度欲设在3%以内

三）P=0.25；e=0.03；N=？

$N=4P（1-P）/e^2=4*0.25*(1-0.25)/0.03^2=0.75/0.0009=833$

十一、设备停机率的案例（二）

四）按计算出来的样本数进行抽样。在进行到500个样本时，发现：中止，148例；运转352例。中止占30%，与当初的25%推定不符。

五）按30%之停运转时间重新计算N，N=933；于是决定抽样1000例------在已抽的500例基础上再追加500例。

六）抽完1000例后，发现停机率为28%。进一步确认是否在容许误差范围内。P=0.28；N=1000时，e=0.028，在原定的3%以内

七）结论：在95%的置信概率下，该机械群停机率在25.2%~30.8%之间，平均停机率为28%

十二、工作抽样的步骤（一）

- 1、对问题下定义

  ---使研究的目的明确

  ---使要测定之项目的内容明确

- 2、获得研究对象部门管理者的承认
- 3、决定结果所期待的可靠度、容许误差

  ---可靠度一般为95%；精确度增加导致抽样数大幅增加

- 4、估计要测定之现象的发生率

  ---以过去的经验为基础；或做一天的预备抽样（作为正式抽样的一部分）

十三、工作抽样的步骤（二）

- 5、拟定实施计划

  ---决定必要的样本数

  ---决定抽样的期间与每天的样本数

  ---从观测对象的作业员数或设备台数等决定一天的巡视路径

  ---随机挑选观测时刻，如有必要也随机选择巡视路径等。

  ---准备观测用纸

- 6、按计划进行抽样

  ---记录观测资料

  ---于每天结束时合计资料 ☞

  ---绘管制图，排除异常值

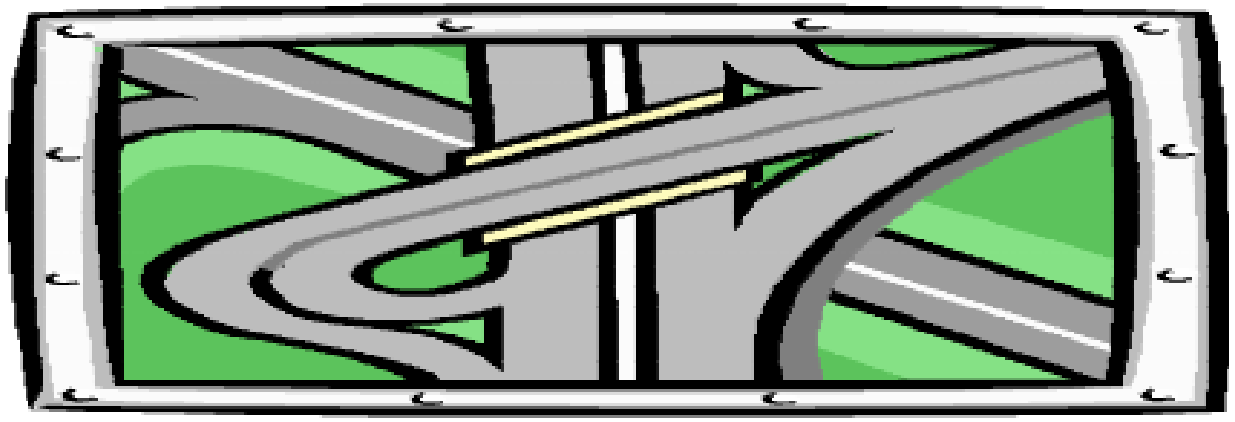
  ---大致稳定时，核查是否在容许误差之中，若是，就可以停止抽样

十四、工作抽样的步骤（三）

- 7、得出结论

---整理结果

---提出改善方案



十五、工作抽样的实施实例（一）

- 案例1：萨达姆宇宙公司运输部主任小布什向课长提出增加产品输送用小型 卡车的申请书。小型卡车目前虽有14台，但似乎已经不够用了，所以希望公司再购买几台。如果你是课长，应如何处理这个问题呢？

请说出您的解题思路与步骤

十六、案例1解析（一）

一、对问题下定义

1、对汽车工作状态进行检讨：用车的比例高，还是不工作比率高

2、如果用车的比例高，则批准；否则，不预批准；

3、如果不工作比率高，应进一步提出改进的方向。

二、获得研究对象部门管理人员的承认

1、告知被研究对象的管理人员此行的目的；

2、了解是否有车辆管理的相关记录，以取经验数据；

3、请管理人员协助此次的调查。

十七、案例1解析（二）

三、决定对结果所期待的可靠度、容许误差

1、可靠度一般使用95%；

2、容许误差范围定为+/-3%

四、估算要测定的现象的发生率

对14台汽车，进行10次抽样，取得140个样本。不工作样本54个，因此推定汽车不工作率为38.6%

五、拟定实施计划

1、决定抽样数：P=0.386；e=0.03；$N=4*0.386*0.614/0.03^2=1050$

2、已抽样140个，再增加抽取910个样本；

3、因为有14台车，必须巡查65次；

4、因为想在10天内完成调查，所以一天的巡视次数为6次，取样84个。

十八、案例1解析（三）

六、按计划进行抽样

观测日期	样本总数	不工作样本娄	比率（%）	摘要
10/1（星期一）	140	54	38.6	
10/2（星期二）	84	35	41.7	
10/3（星期三）	84	24	28.6	
10/4（星期四）	84	36	42.9	
10/5（星期五）	84	13	15.5	因异常而除去
10/6（星期六）	84	36	42.9	
10/8（星期一）	84	37	44.0	
10/9（星期二）	84	26	31.0	
10/10（星期三）	84	26	31.0	
10/11（星期四）	84	24	28.6	
10/12（星期五）	84	33	39.3	
10/13（星期六）	84	27	32.1	
10/14（星期一）	84	33	39.3	追加
合　　计	1148	404	35。2	
除去10月5日	-84	-13		
总　　计	1064	391	36。7	

十九、案例1解析（四）

- 注释：

1、10月5日抽样所得不工作比率为15.5%低于20%的管制下限，应预于排除；

2、排除的数据，要追加相同的抽样数，以满足总抽样数的要求；

3、管制界限的计算公式：

$$P+/-3\sqrt{P*（1-P）/n}=0.35+/-3\sqrt{0.35*0.65/88}=0.35+/-0.15$$

4、依纠正后的数据计算不工作率：391/1064=36.7

5、允收误差验算：

$$e=2\sqrt{P*(1-P)/N}=2\sqrt{0.367*0.633/1064}=0.0296$$

因此抽样结果的精确度为2.96%，在初始假设的3.0% 以内

二十、案例1解析（五）

七、得出结论

1、 在95%的置信概率下，汽车不工作的比率为33.7%~39.7%平均值为36.7% 。

2、不工作的原因如下表所述：

等待装货	17.2%
故障及修理	8.0%
产品运输以外的用途	5.3%
司机不在	4.7%
原因不明	1.0%
其他	0.5%
合计	36.7%

3、从上述抽样的结果可以看出，汽车不工作率太高，可以从车辆调度、维修管理、使用管理等方面进行完善。不需要增加车辆

二十一、工作抽样的实施实例（二）

案例2：在天方夜谈工厂装配场所的各种种类简单的装配作业，组成零件数以及构造虽大致一样，但外包装设计或零件的尺寸因品种而稍有不同。以往因为没有决定标准工时，所以经常给人员计划或交货期管理带来困扰。因此，为了想以短期间知道每一个大概的平均装配时间，而进行了工作抽样。

从事这项工作的是15名女性作业员，一天的作业时间为8小时。工作率从过去的资料推定约为75%。工作抽样结果的容许误差，希望在相对精确度4%以内。请设计经济、有效的工作抽样方案，并求出标准工时。

二十二、案例2解析（一）

一、抽样方案设计

1、计算必须的样本数N：

P=0.75　S=0.04　$N=4*(1-P)/S^2*P=4*(1-0.75)/0.04^2*0.75=835$

2、想以三天完成抽样，故取样本数900个。

3、每天须收集样本300个，共15人，设计20次观测点。

二、实施抽样方案，结果如下：

	工作	比率	闲置	比率	合计
第1天	240	80%	60	20%	300
第2天	242	81%	58	19%	300
第3天	236	79%	64	21%	300
总计	718	79.8%	182	20.2%	900

二十三、案例2解析（二）

三、精确度验算

$S=2\sqrt{(1-P)/NP}=2\sqrt{(1-0.798)/900*0.798}=2*0.017=0.034$

可见，抽样之精确度在原来设定的允收范围之内。即：作业人员的工作时间率为79.8%

四、计算标准工时

1、三天累计加工9325个产品；

2、每天以8小时计

3、宽裕率取15%进行计算

总加工时间：8*60*3*15*79.8%=17237

每个产品平均装配时间：加工时间/加工数/（1-宽裕率）

=17237/9325/1-(0.15)=2.17（分）

五、结论：平均每个产品之装配时间为2.17分钟。