

1999 年全国大学生数学建模竞赛

A 题 自动化车床管理

一道工序用自动化车床连续加工某种零件, 由于刀具损坏等原因该工序会出现故障, 其中刀具损坏故障占 95%, 其它故障仅占 5%。工序出现故障是完全随机的, 假定在生产任一零件时出现故障的机会均相同。工作人员通过检查零件来确定工序是否出现故障。现积累有 100 次刀具故障记录, 故障出现时该刀具完成的零件数如附表。现计划在刀具加工一定件数后定期更换新刀具。

已知生产工序的费用参数如下:

故障时产出的零件损失费用 $f=200$ 元/件;

进行检查的费用 $t=10$ 元/次;

发现故障进行调节使恢复正常的平均费用 $d=3000$ 元/次(包括刀具费);

未发现故障时更换一把新刀具的费用 $k=1000$ 元/次。

1) 假定工序故障时产出的零件均为不合格品, 正常时产出的零件均为合格品, 试对该工序设计效益最好的检查间隔(生产多少零件检查一次)和刀具更换策略。

2) 如果该工序正常时产出的零件不全是合格品, 有 2% 为不合格品; 而工序故障时产出的零件有 40% 为合格品, 60% 为不合格品。工序正常而误认有故障停机产生的损失费用为 1500 元/次。对该工序设计效益最好的检查间隔和刀具更换策略。

3) 在 2) 的情况, 可否改进检查方式获得更高的效益。

附: 100 次刀具故障记录(完成的零件数)

459	362	624	542	509	584	433	748	815	505
612	452	434	982	640	742	565	706	593	680
926	653	164	487	734	608	428	1153	593	844
527	552	513	781	474	388	824	538	862	659
775	859	755	649	697	515	628	954	771	609
402	960	885	610	292	837	473	677	358	638
699	634	555	570	84	416	606	1062	484	120
447	654	564	339	280	246	687	539	790	581
621	724	531	512	577	496	468	499	544	645
764	558	378	765	666	763	217	715	310	851

