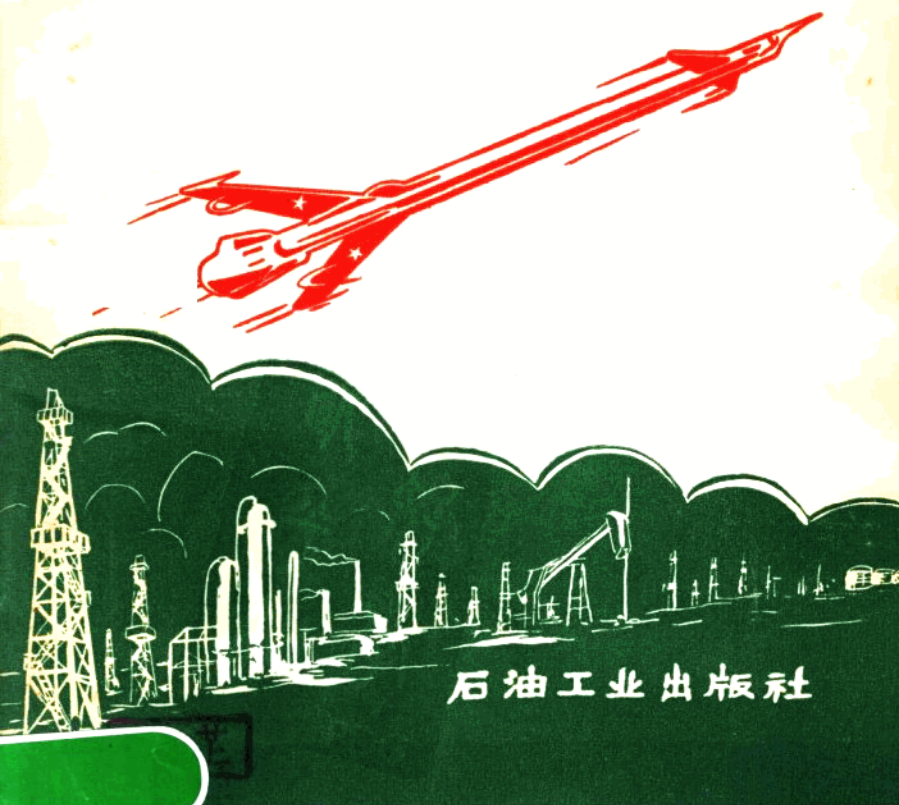


石油工业技术革命丛书

地球物理

(一)



石油工业出版社

內 容 提 要

在石油工业大躍進中，石油工业部各單位职工同志都能开动腦筋、改进工作、多快好省地為國家創造更多財富。本書集集的5篇文章，除刘永年同志的紅球牌5-58型多綫式自动井下电測仪試制成功簡介外，其他4篇都屬总结經驗性質，說明取得各項革新成就的經過以及对提高工作效率所起的作用。通过这些文章，不但可以交流經驗互相改进工作，並可鼓舞大家满怀信心地走向更多更大的胜利。

統一書号：15037·451

石油工业技术革命叢書

地 球 物 理

(一)

*

石油工业出版社編輯出版 (地址：北京六鋪炕石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{8}$ 开本 * 印張1 $\frac{1}{8}$ * 20千字 * 印1—2,000册

1958年9月北京第1版第1次印刷

定价(10)0.17元

出版者的話

石油工业部1958年前半年，先后在南充、玉門召开了現場會議。这两次會議都充分貫徹了党的总路綫的精神，放手发动羣众，大搞技术革命和文化革命。因而出現了一个“一人一条計，三人改机器，五人搞設計”的羣众性的技术革命高潮，新的发明創造像雨后春筍一般，蓬蓬勃勃地发展起来。不論在地球物理、鉆井、采油、矿場机械，或是在試采、運輸等方面，都貫徹了“由小到大，由浅到深，土洋並举，挖尽每一滴石油資源”，“綜合利用，多种經營，依靠羣众，力求自力更生”的精神，作出了惊人的成績。鉆井速度空前提高，成本直綫下降；打小井眼成功，坑道采油，用鋼絲繩代替抽油桿，絞車采油，风动采油等一系列的簡便采油設備，復活氧化帶，提高采收率及自动刮蜡絞車，多綫电測仪、聚能射孔器、清水塔漏等发明創造，都是这期間技术革命的伟大成就。这些成就給我們启发很大。我們为了及时把这些英雄業績介紹給大家，把他們的寶貴經驗予以推广，特把先进經驗和发明創造，彙編成“石油工业技术革命叢書”，連續出版。

为了今后能更好地推动技术革命向更高潮发展，推动石油工业更加飞快地跃进，希望各厂矿领导同志組織职工同志們將你們的新的成就、发明和創造以及各种經驗都及时写出来，寄給我們，以便迅速彙編成書，印出来介紹給大家，互相学习，互相交流，互相促进。由于出書倉促，可能在書中还有某些錯誤的地方，希作者与讀者們指正。

目 錄

出版者的話

紅球牌5-58型多繞式自動井下電測儀簡介…………… (1)

獨山子電測站射孔工作的

初步總結 …………… 獨山子礦務局測井站 (9)

提高井壁取心效率的措施 …………… 獨山子礦務局測井站 (14)

人工電位測井初試小結 …………… 獨山子礦務局測井站 (16)

地震勘探中使用小炸藥量的問題 …………… (23)

紅球牌5-58型多綫式自动井下电測仪簡介

刘永年

一、概要及特点

紅球牌5-58型多綫式自动井下电測仪(圖1)配有可繞六芯鋼絲電纜4500公尺的大絞車。在電纜的下部还裝有多芯電纜連接器、自动井下換电极裝置和綜合电极組。在深井中使用这种仪器和裝置可以自动改变所需要的全套电极(圖2), 同时在電纜只下井一次而将其在測量井段上下移动三次, 就可以分別測出下列各种曲綫。

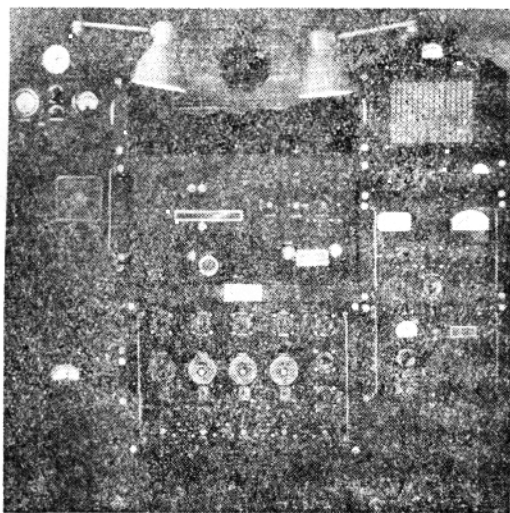


图1 国产紅球牌5-58型多綫式自动井下电測仪外形图

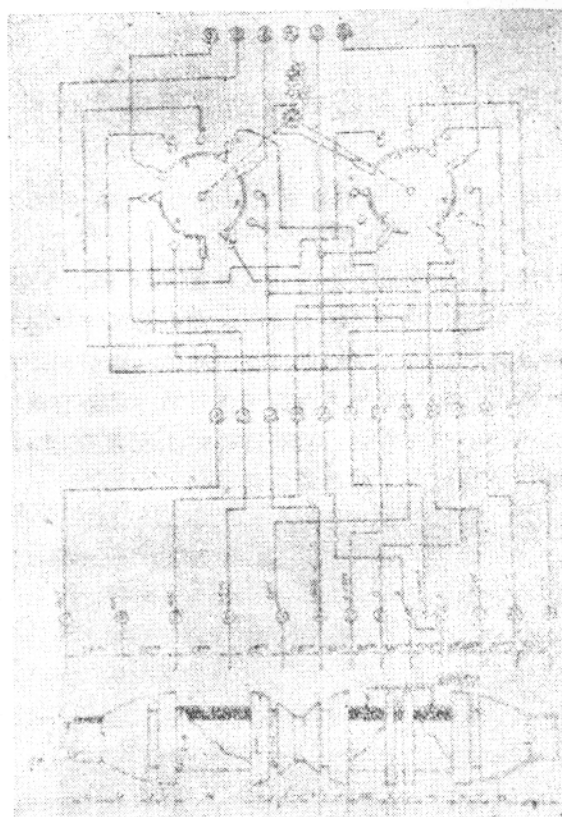
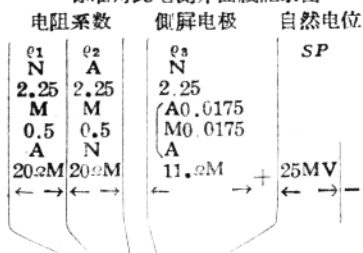


图2 综合电极系与井下自动换电极装置电路图

1. 标准对比电测井 (深度比例为1/500):

- (1) 0.5公尺电位电极曲线一条;
- (2) 2.5公尺梯度电极曲线一条;
- (3) $MB = \gamma$ 侧屏电极系曲线一条;
- (4) 自然电位曲线一条。



2. 横向测井(短电极系, 深度比例1/200):

(1) 0.25公尺梯度电极曲线一条;

(2) 0.45公尺梯度电极曲线一条;

(3) 1.0公尺梯度电极曲线一条;

(4) MB=0.1公尺侧屏电极曲线一条。

3. 横向测井(长电极系, 深度比例1/200):

(1) 8公尺梯度电极曲线一条;

(2) 4公尺梯度电极曲线一条;

(3) 2.5公尺梯度电极曲线一条;

(4) MB=0.5公尺侧屏电极曲线一条;

(5) 梯度自然电位曲线一条。

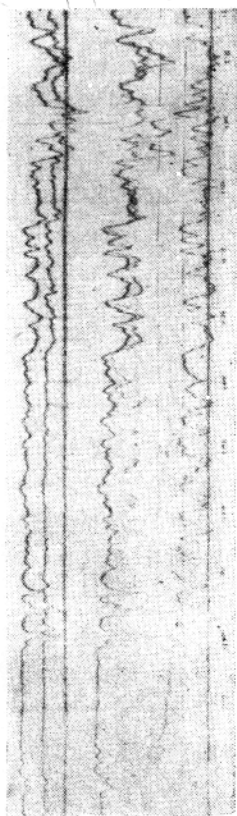
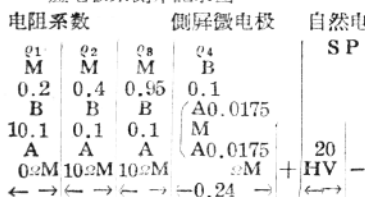


图3 标准对比测井曲线图

短电极系测井记录图



长电极系测井记录图

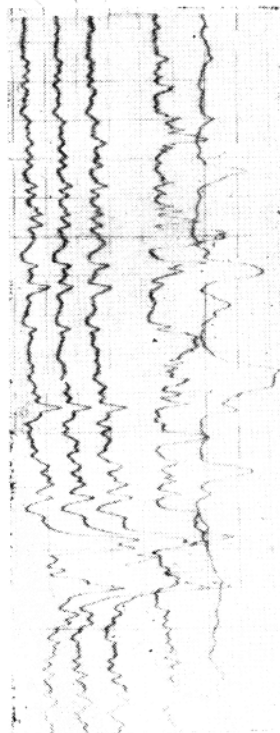
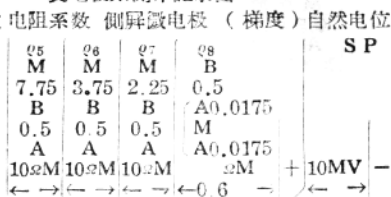


图 4 横向测井曲线图

如果用其他仪器进行测量来取得上述資料，則需将电纜及电极在整个井眼中上下移动十二次才能完成。因而，使用国产多綫型自动井下电测仪，就能大大提高測井时效。根据初步測算結果，在中深井中(1000—2000公尺)一般可以提高測井时效1.5—2倍，在深井中(2000公尺以上)可以提高測井时效2.5—3.5倍。如果制成了綜合式的下井仪器，那就会有更大的提高。

二、仪器的主要用途

1. 标准对比电測井；
2. 橫向測井(БКЗ測井)；
3. 放射性測井(配合放射性測井仪)；
4. 人工电位測井(配用专门电极)；
5. 微电极測井(配用微电极系)；
6. 側屏电极測井(包括側屏微电极測井，这是我們已試驗成功的一种新型电极系)；
7. 地層傾角、走向測定(配合使用地層傾角走向測定仪，用电阻法与自然电位法均可)；
8. 热測井(配合使用电阻式高速井温仪)；
9. 井徑測量；
10. 井斜測量；
11. 井內流体电阻測量；
12. 深井中爆炸射孔及井壁取心。

三、仪器的主要結構及性能

这部仪器分为两部分。一部分为提升电纜用的絞車，配有2200公尺或3500—4000公尺的六芯鋼絲鎧装电纜。其直徑

为12.5毫米，比重为2.8，可在泥浆比重2.3—2.5的井中进行工作。絞車提升速度一般为每小时4000—5000公尺，最高速度可达8000公尺。絞車滾筒为反磁性材料制成，装在一輛帶有車箱的十輪越野載重汽車上，絞車系用汽車动力傳动，还有專門的傳动控制設備与控制仪表（包括電纜起下速度指示表，下井深度指示器、拉力指示表以及过荷自动停車裝置、警号器等）。電纜的末端装有电极连接器，自动換电极开关与綜合电极組等。絞車上还备有自动盘電纜的裝置。

另一部分为仪器車，整套仪器系装在一輛帶有車箱的四輪越野載重汽車上，配合絞車一起使用（圖5）。

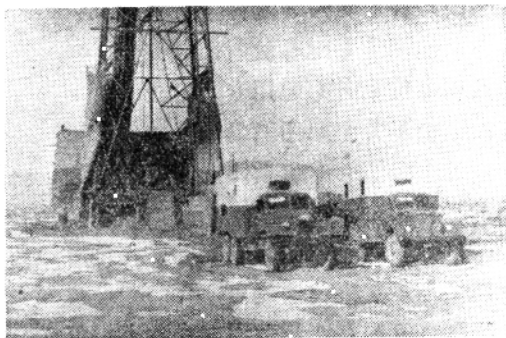


图5 絞車与仪器車在現場的工作情况

仪器本身分为下列各部分：

1. 电源供給：由110伏特或220伏特、380伏特、50/秒的交流电源供給。另备2.5千瓦交流发电机。在沒有交流电源的矿場工作时，可以自行发电，通过2千伏安电源变压器分別供給整套仪器所需用的低高压电源和直流电源。下井电流系通过一只电磁饱和式穩压器以后再經過干气式硒整流器变为直流。最高电压为465伏特，最大工作电流为1.5安

培。电压高低与电流大小均可任意调节，下井电流由专门的下井电流控制面板来调节。

2. 电流换向器：它的主要作用是将直流变为方形波交流通入井下，避免电极极化作用的影响，然后再把MN线自井下取得的交流变为直流供仪器记录。换向器是由单相交流感应电动机传动的，有机械变速装置，频率为5—25周/秒，分为供电换向环，装有特殊的灭弧装置，可使缆芯间的干扰减小（包括感应干扰及分布电容漏电干扰）。记录换向环共有四组，可使四路MN同时换向记录。

3. 自动记录的照象示波仪：它是这套仪器的主要心脏部分，示波仪内装有12只反射式的高灵敏度检流计，其中四只记录四条1/1横向比例的电阻曲线，另四只记录四条1/5横向比例的电阻曲线（点曲线），同时1/1的曲线还可以换为1/25的曲线，另一只记录自然电位曲线，其余三只为备用检流计。

检流计参数如下：

固有频率：20±5周/秒。

系统固有频率：4.5—5周/秒（并联20微法拉电容器）。

固有电流灵敏度：1/1高灵敏度——0.35—0.4微安/公分/460公厘；

1/5低灵敏度——0.5—0.6微安/公分/460公厘。

正常工作电流灵敏度：1/1高灵敏度——0.625微安/公分/460公厘；

1/5低灵敏度——3.125微安/公分/460公厘。

正常工作电压灵敏度：在线路电阻保持800欧姆的情况

下,电压灵敏度为:1/1高灵敏度——0.5毫伏/公分/460公厘;
1/5低灵敏度——2.5毫伏/公分/460公厘。

檢流計系用鋁鎳鈷五号磁鋼作磁場。磁通密度为10000—12500高斯,这种磁鋼的矯頑磁性很强,穩定性大。因之檢流計灵敏度在出厂后已半年多,而且經過2000公里的长途顛簸,基本沒有改变。

照象紙系用C C-501型自同步电动机与井口滑輪遙控連动的,記錄深度比例有1/20、1/50、1/100、1/200、1/500、1/1000、1/2000等七种不同深度比,可以任意選擇,照象紙的宽度为20公分。

4. 測量控制板:系控制檢流計測程范围与电极選擇調节、綫路电阻的檢查、檢流計灵敏度校驗等的控制总樞紐,共有五道測量控制电路,其中四道为电阻系数測量控制电路,另一道为自然电位控制电路。

5. 补偿电位差計:分为 9×0.1 毫伏、 9×1 毫伏、 9×10 毫伏等三个补偿范围,可用作調整檢流計工作灵敏度以及自然电位的补偿电位。

6. 杂項控制部分:包括示波仪电源,電纜起下速度表、指重計和電纜深度記号自动記錄放大器等。

7. 放射性測量控制板:为配合H Г Г К-55型与H Г Г К-Л С-56型放射性測井仪用。

8. 在設計加工該仪器的各部件时,特別注意了电气絕緣問題。整个电路与壳之間的絕緣一般均能保持在100兆欧姆,适合于在我国南方气候潮湿的地带工作。所有測量电路上的測量控制开关均选用密封式,內装凡士林油,可以避免潮气侵襲破坏电路絕緣,而且还增强了接点的耐磨度,保証可以长期使用,接触良好。

独山子电测站射孔工作的初步总结

独山子矿务局测井站

一、前言

在独山子电测站射孔工作中过去最大的一个问题，就是炮身卡、掉问题。这给国家财产带来很大损失，特别是给试、采工作带来了很大麻烦，同时还影响了相互之间的关系。为了摸清情况彻底解决这个问题，我们召开了有干部和工人参加的座谈会，进行了摸底工作，并且向广大职工征求合理化建议。这样在58年上半年射孔工作中基本上做到无卡、掉事故。下面就谈一谈这个改进过程。

二、对1957年度射孔工作的分析（经验和教训）

1. 一般情况

首先介绍一下目前我们使用射孔器的类型，有子弹式射孔器ΠΠ—4型、ΠΠ—6型，和鱼雷式射孔器ТΠК—22型、ТΠК—37型，其中ΠΠ—4型ΠΠ—6型有苏联制造的，也有国产的。

1957年度主要工作对象有5个探区，这些探区的井，大多数均下的5"或6"套管完井的，而在上返试采油井中有的的是8"套管，工作井深由500公尺到3200公尺，井内被原油、清水或泥浆所充满，在个别情况下是空井射孔。

2. 57年度射孔工作量完成情况

本年在射孔工作中，由于某些技术上的客观原因和部份

工作人員違反操作規程和責任心不強，造成了不少掉炮事故。為了便於說明問題，現用圖表把一年來工作情況表示出來：

3. 對1957年度事故的歸納

發生被卡和掉炮事故的主要原因，歸納起來可分如下幾類：

(1) 炮身鋼料硬度不夠，彈道絲扣不密切嚙合，以致當發射時火藥室背部被击穿或彈道在放炮後震松，上升時與套管壁逆向摩擦而退出彈道，頂住管壁，卡住炮身，特別是在斜井中最易發生。

舉例：1) 1957年9月在420號井射孔時，由於尾部被击穿立即卡住，經上下活動後才提出檢查，炮身外部穿孔火藥室背部，被击穿的部份在被拉垮後才提出。

2) 1957年11月30日在卡因地克4號井射孔，發現遇卡，經上下活動四次後才提出，其第9孔彈道掉入井中。

3) 1957年9月26日在89號井射孔後，提出炮身至地面檢查，第2孔彈道已退出絲扣，如果與井壁摩擦過多就可能發生被卡事故。

(2) 子彈射不出，一半留在炮內，一半打入套管，把炮身與套管連起而卡住炮身。

舉例：1957年3月在獨山子75號井射孔時，該井套管5"，採用寶式nn—6型射孔器，射孔後立即被卡，上下活動無效，最後從電纜與炮身連接弱點處拉斷。

(3) 油井套管變形，或採用魚雷式射孔器ТПК—22和ТПК—37型，由於子彈在彈道內爆炸，或將套管炸裂使套管變形內傾而卡住炮身。

舉例：1) 1957年7月24日在獨山子405號井射孔後立

即被卡，上下活动无效，結果从弱点处卡掉苏式炮身 T П К—22型射孔器一个。

2) 1957年在托斯台 1 号井(該井套管 8") 采用 T П К—37型射孔器后，再次射孔时用通井規 114M/M 通井下不去，以后用油管試通一次无效，証明套管已变形。

3) 1957年 2 月在独山子 45 号井(該井套管 6") 射孔后立即被卡，来回活动 5 公尺无效，最后从弱点拉断，掉下 T П К—37型射孔器一个。

(4) 套管壁上洋灰壳射孔后震塌陷住炮身。

举例：卡因地克 4 号井射孔深度 3205 公尺，該井套管 5"，射孔后提至 3059 公尺处被卡，活动后尚能下放 20 公尺，再上提至 3032 公尺处又卡住，經活动后又提至 2983 公尺处卡死，无法活动。最后从連接弱点处拉断，掉下苏式 nn—6 射孔器一个。

(5) 工作人員違反操作規程而发生掉炮事故

1957年 10 月 1 日在 285 号井(該井下 8" 套管) 下放速度超过 10000 公尺/小时，不到預定放炮处上升时已无炮身。

从以上事实看来，根据掉炮性質分类(見附表 1)，第一类掉炮占全部掉炮的 70%，第二类占 10%，第三类占 10%，第四类占 5%，第五类占 5%。同时，在第一类中国产占全部掉炮的 95%，可以說，产生这一类掉炮事故，炮身質量不合格是其中的主要原因。

4. 采取的措施和防卡办法

(1) 防止子彈射出一半卡住套管壁上：

过去由于制造时子彈直徑有大有小，而当彈道經過长时期发射后，其孔徑也有变化，因而造成密封不严。当发射时由于洩气使穿透威力不够，子彈打不出去。

另一种情况是要适当选择垫片厚度和火药装填密度，并且随着火药室体积的增大，其装填密度应保持不变或略为增加一些。这样就可以保证足够的威力，提高射孔的安全性。

目前我站采用装炮方式如下：

次序	炮身类型	铁垫片		石棉纸垫		采用НБПЯ 42/20每孔 之重量克	采用国产火药 每孔之重量/ 克
		厚度 MM	个数	厚度 MM	个数		
1	ППХ—4	1.5	2	1.3	2	8	
2	ПП—6	1.5	2	1.3	2	8	
3	T—22	1	1	1	1	21—23	
4	T—37	1	1	1	1		

(2) 防止弹道松动退出

这种情况在57年度掉卡炮身事故中占很大比例，其主要原因是弹道丝口和炮身母扣不密合，以及弹道过长突出炮身面，这样，当炮身发射后，弹道就很快松动。由于弹道突出炮面，在上提过程中与管壁摩擦而退出弹道顶住管壁。现在，我们在丝扣上涂铅油和减少石棉纸垫以降低弹道相对长度使其低于炮面，这样就大大减少了弹道退出的危险。

(3) 定期进行地面试验：

对新领到的炮身应严格检查，并抽样试验：在使用过程中，应该定期进行检查和试射。根据炮身变形情况决定继续使用与否，我们规定有下列情况之一者，均应进行地面试验：

- 1) 射孔工作中连续有两次发现弹道松动者；
- 2) 射孔工作中连续有两次发现子弹射不出或射出一半

者:

3) 連續使用期限达到下列次数者:

类 型	初次試射次数	再次試射次数
nnX—4	2 0	1 0
nn—6	1 5	1 0

(4) 建立严格銑井和通井制度:

在放炮前一定要用带有銑鞋的油管銑井,并在射孔之前用通井規銑鞋通井,其要求如下:

通井类别	5 "	6 "
銑 鞋	115 M M	135 M M
通 井 規	114 M M	130 M M

(5) 建立安全活动制度定期檢查:

我站安全活动在炮組中是比較完整的,每半月活动檢查一次,一有事故或情况,即召开會議討論及时总结。每一事故均有技術报告,总结經驗教訓并采取相应措施,这样对射孔安全也起了积极作用。

(6) 1958年度射孔工作情况:

58年上半年仅发生卡、掉事故两次,第一次是元月一日由于彈道退出而遇卡,第二次是因套管变形而被卡。显然,上半年从元月一日以后,沒有发生过由于装炮問題而引起炮身被卡事故。这样,如果按1957年度的5类标准,第一次应屬於第一类,第二次应屬於第三类,亦即上半年第一类事故卡,