

# 近炸引信设计原理

国防工业出版社  
科技书

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本书是根据美军编印的《Fuze, Proximity, Electrical》一书翻译的。书中主要介绍近炸引信设计的基本原理。本书叙述了近炸引信的类型,回顾了近炸引信发展简史,对近炸引信的电源、元件、材料等都作了阐述。书中讨论了近炸引信总体设计和研制技术管理方面的问题。近炸引信的保险装置,有许多方面与一般引信的相同,在这本书里也占一定篇幅。本书最后概要介绍了近炸引信的试验技术。

本书可供引信专业工程技术人员阅读,大专院校有关专业师生也可参考。

Fuze, Proximity, Electrical  
U. S. Army Materiel Command

\*

### 近炸引信设计原理

郑 链 张 卫 等译

施梁生 校

\*

国防工业出版社出版

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

\*

850×1168<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 143千字

1984年7月第一版 1984年7月第一次印刷 印数: 0,001—1,000册

统一书号: N15034·2611 定价: 1.10元

## 译者序

本书是根据美国陆军后勤部编印的工程设计手册中弹药丛书之一《Fuze, Proximity, Electrical》的第一、五两部分翻译的。原书的第二、三、四部分我们还未得到，只好留待以后再补译出来。

这本书和董方晴同志编译的《引信设计原理 (Fuzes, General and Mechanical)》是姊妹篇，重点介绍的是近炸引信的基本原理和设计知识。关于近炸引信机械设计方面的知识，可参考《引信设计原理》一书。本书的内容是比较成熟的，但有的地方详细点，有的地方则过于简单；书中还有一小部分内容与《引信设计原理》重复，为了保持系统完整，重复部分的译文未予删除；有些名词术语的译名也和那个书不一致。在翻译过程中，我们把原书中不甚切合我国情况的一些语句删去了，并对章节次序作了必要的变动。我们发现的原书错误都在译文中订正了，但译文与原书不同处并未一一注明。书中图样大都经过重新绘制，有的原图模糊不清，不得不略加简化。图中长度凡未注明者，均为英寸。

鉴于这本书对我国有关专业的工程技术人员和大专院校师生有一定参考价值，我们把它翻译出来，提供给同志们参考。翻译中，我们是这样分工的：张卫同志译第一、二两章；葛关钧同志译第三章(原第七章)；丁世用同志译第四章(原第八章)；郑铤同志译第五章(原第九章)；邱荫初同志译第六章(原第十章)；施聚生同志译第七章(原第十一章)；杨士凯同志译第八章(原第十二章)；崔占忠同志译第九章(原第十三章)。全部译稿是由施聚生同志校阅修改的。由于我们的水平有限，译文中缺点错误在所难免，欢迎读者批评指正。

## 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第一章 绪论 .....               | 1  |
| 1-1 引信的分类 .....            | 1  |
| 1-1.1 近炸引信 .....           | 1  |
| 1-1.2 触发引信 .....           | 3  |
| 1-1.3 计算机引信 .....          | 4  |
| 1-1.4 制导引信 .....           | 4  |
| 1-1.5 指令引信 .....           | 4  |
| 1-2 对引信的要求 .....           | 5  |
| 1-3 发展简史 .....             | 5  |
| 1-3.1 第二次世界大战期间 .....      | 6  |
| 1-3.2 第二次世界大战结束到朝鲜战争 ..... | 10 |
| 1-3.3 朝鲜战争以后 .....         | 14 |
| 参考文献 .....                 | 16 |
| 第二章 设计原理 .....             | 17 |
| 2-1 概述 .....               | 17 |
| 2-2 对引信的一般要求 .....         | 17 |
| 2-2.1 安全性 .....            | 17 |
| 2-2.2 起爆 .....             | 18 |
| 2-2.3 可靠性 .....            | 21 |
| 2-2.4 对引信的其它要求 .....       | 22 |
| 第三章 电源 .....               | 28 |
| 3-1 对引信电源的要求 .....         | 28 |
| 3-2 电源的种类 .....            | 29 |
| 3-3 发电机 .....              | 29 |
| 3-3.1 风动发电机 .....          | 29 |
| 3-3.2 气动发电机 .....          | 31 |
| 3-3.3 压电发电机 .....          | 32 |
| 3-3.4 惯性发电机 .....          | 32 |
| 3-3.5 弹簧驱动的发电机 .....       | 32 |
| 3-4 电池 .....               | 32 |

|               |                   |    |
|---------------|-------------------|----|
| 3-4.1         | 导弹引信的电池           | 33 |
| 3-4.2         | 旋转弹引信的电池          | 40 |
| 3-4.3         | 非旋转弹引信的电池         | 42 |
| 3-4.4         | 地雷引信的电池           | 42 |
| 参考文献          |                   | 45 |
| 第四章 保险和解除保险装置 |                   | 47 |
| 4-1           | 概述                | 47 |
| 4-1.1         | 保险和解除保险装置的设计要求    | 49 |
| 4-1.2         | 导弹引信的保险和解除保险装置    | 50 |
| 4-1.3         | 导弹上保险和解除保险装置的设计要点 | 51 |
| 4-2           | 机械保险和解除保险装置       | 52 |
| 4-2.1         | 以材料变形为基础的装置       | 53 |
| 4-2.2         | 翻动件               | 53 |
| 4-2.3         | 弹簧                | 53 |
| 4-2.4         | 滑动件               | 54 |
| 4-2.5         | 回转装置              | 54 |
| 4-2.6         | 顺序作用的后坐连锁机构       | 55 |
| 4-2.7         | 钟表机构              | 61 |
| 4-2.8         | 加速度-时间装置          | 68 |
| 4-3           | 电保险和解除保险装置        | 74 |
| 4-3.1         | 开关                | 74 |
| 4-3.2         | 爆炸驱动器             | 77 |
| 4-3.3         | 电子管               | 78 |
| 4-3.4         | 发电机               | 78 |
| 4-3.5         | RC 电路             | 78 |
| 4-4           | 磁保险和解除保险装置        | 86 |
| 4-5           | 流体保险和解除保险装置       | 87 |
| 4-6           | 解除保险程序装置          | 87 |
| 4-6.1         | 解除保险程序装置的种类       | 88 |
| 4-6.2         | 解除保险程序装置的工作过程     | 89 |
| 4-6.3         | 解除保险程序装置的设计原则     | 91 |
| 参考文献          |                   | 92 |
| 第五章 元件        |                   | 94 |
| 5-1           | 概述                | 94 |
| 5-2           | 元件的选择             | 94 |
| 5-3           | 环境问题              | 95 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 5-4 应用资料 .....             | 95  |
| 5-5 雷管 .....               | 95  |
| 第六章 材料 .....               | 97  |
| 6-1 概述 .....               | 97  |
| 6-2 电子组件的灌封材料 .....        | 97  |
| 6-2.1 灌封电子组件的优点 .....      | 97  |
| 6-2.2 灌封电子组件的缺点 .....      | 98  |
| 6-2.3 灌封材料的种类 .....        | 99  |
| 6-2.4 温度变化对灌封材料的影响 .....   | 101 |
| 6-2.5 气候对灌封材料的影响 .....     | 101 |
| 6-2.6 灌封的树脂对铜线的腐蚀作用 .....  | 102 |
| 6-2.7 灌封材料与炸药的相容性 .....    | 103 |
| 6-2.8 灌封材料的机械性能与电气性能 ..... | 104 |
| 6-2.9 灌封材料的选择 .....        | 114 |
| 6-2.10 电路的组装 .....         | 115 |
| 6-2.11 灌封组件的复原 .....       | 116 |
| 6-3 密封胶和密封材料 .....         | 116 |
| 6-3.1 选择密封胶或密封材料的原则 .....  | 116 |
| 6-3.2 密封胶 .....            | 117 |
| 6-3.3 密封材料 .....           | 117 |
| 6-3.4 陶瓷与金属的封接 .....       | 118 |
| 6-3.5 聚乙烯与金属的封接 .....      | 119 |
| 6-4 焊料与焊剂 .....            | 119 |
| 6-4.1 焊料 .....             | 119 |
| 6-4.2 焊剂 .....             | 123 |
| 6-4.3 导电胶合剂 .....          | 124 |
| 参考文献 .....                 | 125 |
| 第七章 结构设计 .....             | 127 |
| 7-1 结构设计的要点 .....          | 127 |
| 7-1.1 结构 .....             | 127 |
| 7-1.2 缓冲与减振 .....          | 129 |
| 7-2 封装 .....               | 136 |
| 7-2.1 封装方法 .....           | 136 |
| 7-2.2 设计要点 .....           | 137 |
| 7-3 密封 .....               | 139 |
| 7-3.1 部件的密封与装置的密封 .....    | 140 |

|                |                            |     |
|----------------|----------------------------|-----|
| 7-3.2          | 气密式密封的填充料 .....            | 140 |
| 7-3.3          | 密封与维修 .....                | 142 |
| 7-4            | 传热 .....                   | 143 |
| 7-4.1          | 传热的方法 .....                | 143 |
| 7-4.2          | 传热技术 .....                 | 144 |
| 参考文献 .....     |                            | 146 |
| 第八章 工业工程 ..... |                            | 147 |
| 8-1            | 概述 .....                   | 147 |
| 8-2            | 工业工程的作用 .....              | 147 |
| 8-2.1          | 研制中的研究与熟悉阶段 .....          | 147 |
| 8-2.2          | 产品结构工艺设计与制造工艺设计 .....      | 148 |
| 8-2.3          | 在产品结构工艺设计中引信样机的制造与试验 ..... | 149 |
| 8-2.4          | 技术文件 .....                 | 149 |
| 8-3            | 工业工程方法 .....               | 154 |
| 8-3.1          | 最低计划 .....                 | 154 |
| 8-3.2          | 工艺鉴定 .....                 | 155 |
| 8-3.3          | 试验性的批量制造 .....             | 155 |
| 8-3.4          | 研制阶段工艺试验以后的综合研究 .....      | 156 |
| 8-3.5          | 与研制阶段同时进行的综合研究 .....       | 156 |
| 8-3.6          | 各种工业工程方法的比较 .....          | 156 |
| 8-4            | 研制和生产工程的阶段划分 .....         | 157 |
| 参考文献 .....     |                            | 159 |
| 第九章 试验 .....   |                            | 160 |
| 9-1            | 概述 .....                   | 160 |
| 9-1.1          | 试验方案 .....                 | 160 |
| 9-1.2          | 试验方案的有效性 .....             | 161 |
| 9-2            | 试验的类型 .....                | 161 |
| 9-2.1          | 研制阶段中的试验 .....             | 161 |
| 9-2.2          | 军事标准所规定的试验 .....           | 162 |
| 9-2.3          | 加速储存试验 .....               | 165 |
| 9-2.4          | 保险和解除保险系统的试验 .....         | 165 |
| 9-3            | 试验方案的经济性 .....             | 166 |
| 9-3.1          | 舍弃法 .....                  | 166 |
| 9-3.2          | 单项试验费用法 .....              | 166 |
| 9-3.3          | 最低费用顺序法 .....              | 167 |
| 9-4            | 试验设备与设施 .....              | 168 |

## VIII

|            |                  |     |
|------------|------------------|-----|
| 9-4.1      | 空气炮 .....        | 169 |
| 9-4.2      | 离心机 .....        | 170 |
| 9-4.3      | 火箭桶 .....        | 170 |
| 9-4.4      | 降落伞回收试验设备 .....  | 172 |
| 9-4.5      | 防雨试验设备 .....     | 173 |
| 9-4.6      | 核环境试验设备 .....    | 173 |
| 9-4.7      | 爆炸环境模拟试验设备 ..... | 173 |
| 9-4.8      | 绕飞试验设备 .....     | 173 |
| 9-4.9      | 火箭试验靶场 .....     | 174 |
| 9-4.10     | 火炮靶场 .....       | 175 |
| 9-4.11     | 垂直射击靶场试验设备 ..... | 175 |
| 9-4.12     | 落下试验塔 .....      | 176 |
| 参考文献 ..... |                  | 176 |



# 第一章 绪 论

## 1-1 引信的分类

引信是一种带有爆炸元件的装置，可利用流体静压力、电能、化学作用、碰撞、钟表计时等作用或这些作用的某种组合来点燃或引爆弹药里的传爆系列。引信可分为机械引信和电引信两大类。电引信是本书的主题。无论在什么情况下都要靠电能来起作用的引信，就叫做电引信。图 1-1 是电引信的分类表。

### 1-1.1 近炸引信

近炸引信是通过感觉目标的下述特性中的一种或数种而引爆战斗部的：目标的存在、距离、方向和速度。近炸引信的作用是通过引信敏感度和敏感特性同目标性质或目标环境特性的相互作用来实现的。在许多应用中，用近炸引信代替时间或触发引信可以大大地增加炮弹、航弹、火箭弹、导弹以及其它武器的作用效果。而这种作用效果的增加，在很大程度上取决于近炸引信的类型、所配用的武器系统，以及目标的特性。除对付坚硬目标以外，配用近炸引信的弹药的作用效果通常是配用机械引信的弹药的 5 ~ 20 倍(见参考文献〔1〕)。

近炸引信又可以分为无线电型和非无线电型两种。无线电近炸引信是在甚高频或超高频和微波的射频波段内利用辐射电磁波进行工作的。而非无线电型近炸引信则是通过感受目标存在时的各种现象进行工作的。这些现象可以是各种光的电磁波辐射，如可见光、红外线和紫外光，也可以是声波、静电场以及大气压力等。

无线电近炸引信和非无线电近炸引信进一步又都可分为主动式、被动式、半主动或半被动式的。在主动式引信系统中，由引

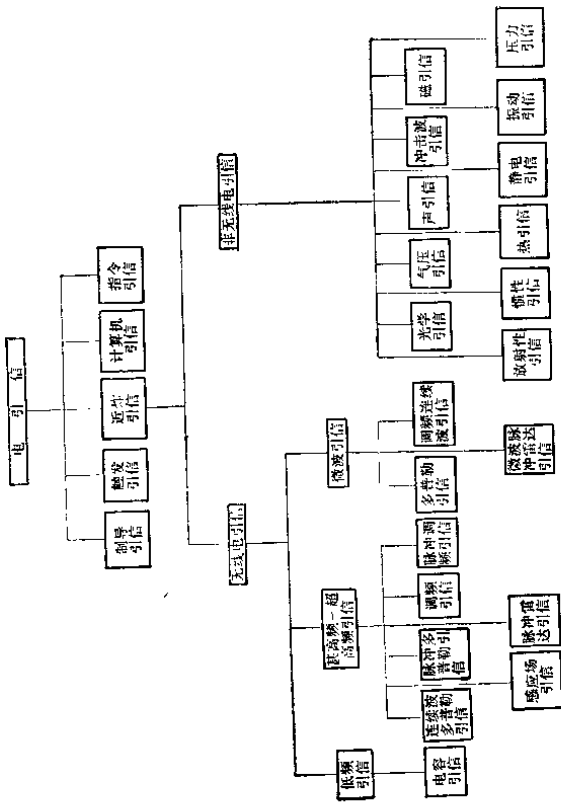


图1-1、电引信分类表

信本身发射的辐射能照射目标,其中一小部分被目标反射回引信,使引信作用。在第二次世界大战中使用的多普勒引信就是一种主动式引信。

在被动式引信系统中,引信靠接收目标自身发射的辐射能进行工作。例如,红外引信就是接收喷气式飞机所排出的热气中的红外辐射能进行工作的。

在半主动式引信系统中,由一个不在引信上的我方辐射源发射辐射能照射到目标上,然后引信接收由目标反射回来的能量进行工作。例如,光电引信就是一种半主动式引信,它是靠接收由我方的探照灯照射到空中目标上的光再反射回来的反射能进行工作的。

在半被动式引信系统中,引信接收由目标反射回来的能量进行工作。但照射目标的辐射源既不是我方也不是敌方控制的。例如,太阳的辐射能可使半被动式光电引信作用。这时引信的作用可能是由于目标进入引信视野后,背景辐射的阴影造成的,也可能是因为目标接近向引信反射的辐射能造成的。

### 1-1.2 触发引信

尽管近炸引信和触发引信相比有许多优点,但在有些应用中,则希望是在弹丸接触目标瞬间或在与目标碰撞后的极短瞬间内起爆。例如,反坦克破甲弹就要在刚一与目标碰撞便起爆。为了最大限度地破坏目标,要求弹丸在与目标碰撞后的几微秒内便起爆。要求引信在这样一个短时间内起爆,就排除了使用任何一种机械引信的可能。有一种电引信是适合这种要求的。这种电引信有一个点火电容器,点火电容器在炮弹发射时由一个磁脉冲发生器充电。弹丸碰撞目标时,位于引信头部的一对触点闭合,电容器通过雷管放电,使弹丸起爆。

当前正在使用的另一种电引信是压电引信,这种引信采用一块装在弹丸头部的压电晶体,并用一根导线将晶体和位于弹丸底部的雷管连接起来。碰目标时,利用压电晶体受压变形所生产的

电能使雷管引爆。

### 1-1.3 计算机引信

计算机引信能根据导弹自动寻的器提供的信息计算战斗部的最佳起爆时间。曾考虑过把这种引信用在许多全向战斗部的导弹上，全向战斗部的最佳炸点就出现在导弹与目标之间最近的弹道点上(或接近该点)。定角起爆的近炸引信通常不能为全向战斗部提供最佳炸点。

计算机引信迄今尚未广泛使用。虽然有可能发展精密的计算机引信，但是它的精度最高也只能同提供信息的自动寻的器的精度一样。目前，导弹自动寻的器的精度还不足以使计算机引信的好处充分发挥。

一种现代的导弹——波马克(Bomarc)采用的是计算机引信，但只用作辅助引信，在主要的无线电近炸引信由于故障或敌方干扰而失效时才起作用。

### 1-1.4 制导引信

制导引信从导弹的制导系统获得起爆作用所需的全部信息。制导引信没有发射机和接收机，制导引信实质上是利用制导信号进行工作的计算机。制导引信不需要微波天线或微波波导管，所需要的功率通常比导弹近炸引信系统小，但是这种引信抗地物干扰和抗人工干扰性能不会比导弹的制导系统更好。

### 1-1.5 指令引信

指令引信根据遥控站(通常是一部地面雷达)发射给它的指令作用。在大多数情况下，由一台与地面雷达相联的计算机来确定引信启动的最佳时刻。因为最佳引爆问题是由地面上的计算机解决的，在导弹上只要装有少量的几个元件就行了。

## 1-2 对引信的要求

在许多情况下，对引信的要求和对普通电子装置的要求是大不相同的。例如，引信储存时间可长达20年之久；而引信的工作时间，即从引信被激励到引信起爆仅只有几秒钟。而且，在多数情况下不允许对引信进行维修或作飞行前的调试。

引信设计者必须从与普通电子装置设计者不同的角度来考虑可靠性的问题。通常引信设计者要求引信“一次”可靠；而普通电子装置设计者则是以“平均无故障时间”来衡量电子装置的可靠性的。

由于绝大多数引信内都装有爆炸元件，所以对引信安全性的要求特别严格。要求引信在制造、储存和勤务处理期间必须安全。在使用中，引信过早作用会造成我方人员的伤亡，并严重损坏我方装备。此外，还应该考虑到用于引信的各种材料间的相容性问题，尤其是在开始大量生产之前，必须弄清起爆药和紧贴着它的材料之间的相互作用。如果两者不能相容，则它们之间便会发生反应，就有可能导致引信在储存期间起爆，造成人员和设备的损失。

对引信的抗干扰要求也与许多普通的电子设备不大一样。例如，搜索型脉冲雷达的设计者可以把抗干扰手段包括在设备里面，并且只有当雷达遭受敌方干扰时，雷达操作者才使用这些手段。而在平时，雷达可以在最佳的增益、灵敏度、输出功率等状态下工作。然而，引信设计者设计近炸引信时则必须假定引信在任何时候都受到干扰。这就是说，引信设计者在考虑引信的主要参数时，必须兼顾消除或减少敌方干扰的效果。

## 1-3 发展简史

从1940年以来，电引信就已在各种不同的引爆技术中使用。本节的目的是介绍电引信发展期间所考虑过的各种因素，这些因素有：为什么要发展各种类型的电引信；各种电引信发展计划执

行的情况；以及某些弹种的电引信发展计划为什么后来又中断了。由于近炸引信代表了最完善，并且是后来最广泛使用的一种电引信，所以这里将对近炸引信进行详细讨论。

近炸引信的发展史可以分为三个时期：（1）第二次世界大战期间：这期间研制了基本类型的近炸引信；（2）第二次世界大战末期到朝鲜战争期间：这期间研究了各种近炸引爆技术的新方法，并开始研制导弹引信；（3）朝鲜战争到1960年期间：这期间考虑到核战斗部的使用给引信所带来的许多新的和困难的要求。

本章概述三个时期发展的成就。关于第二次世界大战期间引信发展的详细历史可以参阅参考文献〔2〕和〔3〕；1953年~1960年期间引信发展详史可以参阅参考文献〔4〕；本节的许多资料就选自这些参考文献。

### 1-3.1 第二次世界大战期间

美国在1940年开始发展近炸引信。在早期的发展计划中，陆军负责设计非旋转弹（即尾翼稳定的弹丸）引信；海军负责设计旋转弹（即用旋转稳定的弹丸）引信。非旋转弹的研究工作由国防研究委员会（NDRC）资助的国家标准局承担，而旋转弹的研制工作则仍在约翰霍普金斯大学的应用物理实验室进行。

在第二次世界大战期间，研制了许多类型的近炸引信，其中最重要的有：声引信；气压引信；静电引信；光学引信和无线电近炸引信。

声引信靠飞机飞行中所产生的噪声而作用。假若不是由于装有这种引信的弹丸所产生的噪声使引信过于复杂的话，则设计和制造这样一种对飞机的引信似乎是便宜的和可靠的。但是，鉴定试验表明，弹丸飞行所产生的自身噪音信号电平超过了空中目标在近炸作用所需距离处所产生的噪声电平。另外，由于声音的速度小，限制了声引信的应用，这在对付高速飞机的高速弹上显得尤为突出，所以后来就放弃了对声引信的研制工作。

为了探查能否利用气压计或压力操纵装置来实现炸弹空炸的

可能性，研制了一种气压定时器，即气压装置和时间装置的组合体。气压定时器不断地测量大气压力以确定正在飞行中的弹丸的飞行高度，然后将时间装置的时间装在弹丸飞至对目标为最佳起爆距离处所需要的时间。虽然实验室试验证明气压定时器是可靠的，但是还没有进行过靶场试验。然而可以断定，由于不能准确预测大气压力和缺乏对目标上方的大气压力特性的资料，炸高变化一定会很大。

在这期间，英国研制了一个有点特殊的压力起爆装置，型号为No44“手枪”引信。这种引信有一个对压力敏感的膜片，膜片受到的压力突然增加时，便能起爆。空炸是利用连续或依次的方式空投几枚配“手枪”引信的航弹获得的。第一枚航弹碰触目标爆炸，其爆炸效应引起其它航弹空炸。可是用这种方法获得空炸的效果大约只有利用无线电近炸引信获得空炸效果的一半。所以，在这以后就没有进一步发展这类引信。

与此同时，还开展着一项利用静电方法产生空炸可能性的相当规模的研究，特别是用于防空目的的空炸。这种引爆方式最初是由于简单而引起了人们的注意。静电引信依靠目标或导弹上的电荷，或这两者上的电荷的作用而引爆。后来，人们发现，飞行中飞机上和导弹上的电荷变化太大，不能确保可靠的近炸作用，因此本项研究工作也就被放弃了。

在第二次世界大战期间，对光学引信也进行了大量研制工作。二次大战初期英国研制了一种光电式光学引信，这为美国后来发展光电引信奠定了基础。因此，美国在1942年相当成功地研制出了一种被动式光电引信。

光电引信结构简单，并且人们能够精确地控制弹丸相对于目标的起爆位置。但是这种引信也有两个主要的缺点：（1）引信只能在白天工作，（2）在受太阳光照射时会产生早炸（见参考文献〔3〕）。

在这一时期，还开始研究了红外线光学引信，但后来未能继续研究下去。停止这一领域研究的主要理由是，当时的红外探测

器用在引信上显得太迟钝，太不敏感。拿这一情况与无线电近炸引信的明显的可行性一比，就放弃了对红外引信的继续研制。

1943年10月，在优先发展无线电近炸引信的情况下，对其它类型近炸引信的研制工作都被暂时搁置起来。虽然无线电引信比以前研制过的其它近炸引信复杂，但是它有两个很重要的优点：（1）可以在各种条件下全天候工作，（2）可以用来对付任何能够反射无线电波的目标。第二个优点说明一种单一的基本原理可同时用于对付空中目标和地面目标。

在第二次世界大战期间，在国家标准局研制了用于航弹、火箭弹和迫击炮弹的无线电近炸引信。所有这些引信均利用多普勒效应，就是说利用了由于引信和目标之间的相对运动所引起的发射波和接收波之间的频差。图1-2为二次大战期间研制的典型火箭弹引信。图中的T5引信用于空—空火箭弹，是人所研制的第一个无线电近炸引信。T6引信是T5引信的改进型，用于地—地火箭弹。T5引信和T6引信均用干电池作电源。

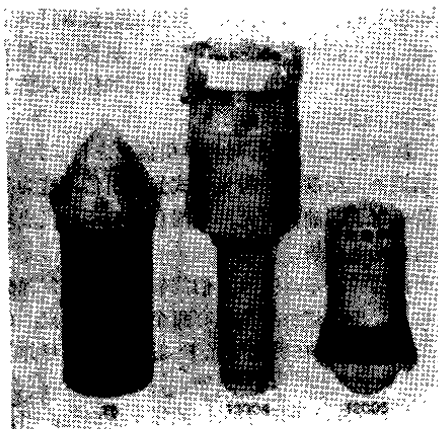


图1-2 二次大战期间研制的典型火箭引信



T2004 火箭引信用于空一地火箭弹上。引信采用风动发电机作电源，从而消除了采用干电池带来的若干问题。T2005 引信也用风动发电机作电源，这种引信既能用来对付空中目标，也能用来对付地面目标。引信上装有一个开关，用以选择所需要的作用方式。

第二次世界大战期间研制的典型航弹引信示于图1-3。图中所有这些引信均采用风动发电机作电源。T50E1 和 T91 引信利用航弹弹体本身作为引信天线。而 T51 和 T82 引信则采用横向天线。

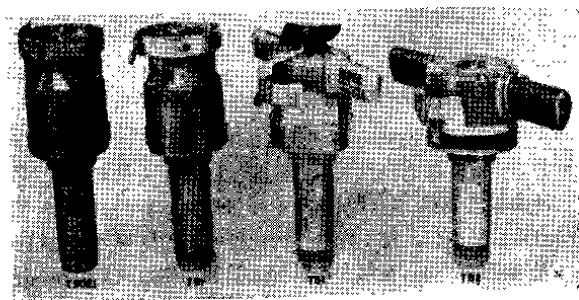


图1-3 二次大战期间研制的典型航弹引信

图 1-4 给出了第二次世界大战时期研制的迫击炮弹无线电近炸引信。T132 引信采用了印刷电路，这是第一个采用印刷电路技术的引信。T171 引信除采用标准电路组件较多外，其它均与 T132 引信相类似。T132 和 T171 引信都用迫弹弹体本身作为天线。而 T172 引信则采用了一个单独的环形天线。图中这三种引信都用风动发电机作电源。

第二次世界大战期间研制的近炸引信有许多缺点，这些引信的作用可靠性充其量也不过只有70~90%左右，在阴雨天和其它不利气候条件下，引信的作用可靠性还要差。由于密封方法不当，