

基本馆藏

145586

B.A.勃腊日尼科夫 著

# 飞机轰炸装置 各部件的公差计算



国防工业出版社

34

4476

# 飞机轟炸裝置 各部件的公差計算

B. A. 勃腊日尼科夫 著

何 金 貴 譯



國防工業出版社

本书的目的在于系统地介绍解决飞机轰炸装置各部件定公差的实际问题的资料。书中介绍了尺寸链的公差一般计算方法，及其应用于在考虑到飞机轰炸装置各部件使用条件的特点下，解决设计实际中有代表性的情况的问题。

本书可作为航空机械工厂设计师及工艺师的参考材料，也可作为航空学院“公差与技术测量”课程的教材。

В.А.Бражников

РАСЧЕТ

ДОПУСКОВ В АГРЕГАТАХ  
БОМБАРДИРОВОЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ  
САМОЛЕТОВ

Обorongиз

Главная Редакция Авиационной Литературы

Москва 1943

本書系根据苏联国防出版社

一九四六年俄文版译出

## 飞机轰炸装置 各部件的公差计算

[苏]В.А.勃腊尼科夫 著

何金黄译

\*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证书字第071号

北京新中印刷厂印刷 新华书店发行

\*

850×1168 $\frac{1}{32}$  1/32·3 $\frac{3}{4}$  印张·97000字

一九五八年三月第一版

一九五八年三月北京第一次印刷

印数：1—800册 定价：(10) 0.65元

## 前 言

在对成批的生产和大量生产所提出的全部問題中，精度問題所占的比重最大了。

在設計大批生产或大量生产的制件时，正确地解决精度問題决定着制件設計上的合理性和快速掌握的成效。

制訂全部工艺項目时，从工艺設計开始至制成工艺装置的工作图为止，精度問題也是基本因素之一，而且整个工艺規程的合理性主要是由正确解决精度問題来决定的。

無論在設計制件过程中或是在擬訂、配置和实现工艺規程时，要解决的所有精度問題都是为了解决下列基本問題：

1. 按照規定的技术要求，实现各部分的装配和相互作用；
2. 在生产中和制件間的互换性。

在制件間和在生产中与互换性有关的問題要求公差系統化，因此就制定了全国“公差制度”（其中包括全苏标准的“公差制度”）和“国际公差制度”。

全苏标准的“公差制度”是在生产中运用互换性的基本資料之一，因为在此公差制度中按照精度等級和配合性質將尺寸的偏差值标准化了。

但規定的尺寸偏差除保証联接对的互换性和特性外，还应该保証达到技术要求中規定的机件的装配和相互作用的全部效果。

只有根据保証偏差正确的精密計算由公差制度的表中选定偏差时，这种情况才能实现。

各組成尺寸的給定公差与由技术要求决定的装配与相互作用的控制参数的允許偏差之間不一致时，就会造成公差过严或过寬，以致必須选配或修配。

公差过严或过寬同样使生产过程复杂化，客觀上降低了企业

的生产能力。

因而，求出能保证实现规定的技术条件的公差计算，应该是设计要大批和大量生产的并且由于使用条件要求装配和相互作用精度的制件的必经阶段。

采用精密计算涉及精度问题的范围很广，这些问题是在设计制件过程中需要解决的。

采用精密计算的最典型的情况如下：

1. 装配尺寸链的公差计算，这些尺寸链的原始尺寸是决定各机件相互位置（空隙、同轴度等）的，为装配时控制参数的及从使用观点给出的线尺寸或角尺寸。

根据尺寸链的特性，这一类的计算可分为：

1) 平行尺寸链的公差计算，这种尺寸链是一个或几个零件的互相联系的并形成闭合链的平行尺寸。

2) 非平行尺寸链的公差计算，此类尺寸链是由不平行的尺寸互相连系形成的。

2. 运动尺寸链的公差计算，这些尺寸链的原始尺寸是位移的大小。

根据尺寸链的运动特性此类计算可分为下列各运动链的公差计算：

1) 直线前进运动；

2) 联合运动；

3) 旋转运动；

3. 补偿极限和补偿尺寸的计算。

飞机轰炸装置是在极复杂的使用情况下执行重要的战术任务，因此要求各个零件和部件的相互作用达到高度的协调和精确。如果对相互作用零件的尺寸公差不作综合的精密分析，则飞机轰炸装置的部件的及内部的互换性条件就无法实现。

设计投入成批生产的制件时，不作这种计算，实际上会造成互换条件达不到技术要求，并且在试制时会引起制件必要的修磨。在这些情况下，根据精密计算行动的设计师的领导作用就由装配

钳工的感觉代替了。

在最近一个时期，发表了許多大本著作；这些著作提出了在各种不同的机器制造部門中拟訂和运用精密計算法的高深理論基础：例如，教授阿尔道保立夫斯基、阿巴林、巴拉克辛、柏罗也維梯、哥罗捷基、加拉尼斯可夫、法亦尼碼、亚里，副教授別斯米罗夫、保罗打契夫等等的著作。在这些研究者的著作中都闡述了有关精度学說的各个方面。

在本書中，作者根据精密計算法的总則，叙述飞机轟炸裝置的公差計算法，对这些裝置來說精度問題起着巨大的作用。

---

# 目 录

## 前言

## 第一章 飞机轰炸装置部件的分类和简要说明..... 1

- § 1. 部件分类..... 1
- § 2. 挂钩炸弹架..... 2
- § 3. 无挂钩的圆形炸弹架..... 12

## 第二章 轰炸装置各部件的精度特征..... 14

- § 4. 对轰炸装置各部件的基本战术技术要求..... 14
- § 5. 精度因素及其与战术技术要求数据的关系..... 18
- § 6. 轰炸装置各部件的平均制造精度..... 22

## 第三章 计算的原始数据..... 26

- § 7. 必需精密计算的制件元件与其形成的尺寸链的分类..... 26
- § 8. 计算分类..... 37
- § 9. 决定自由尺寸的偏差..... 38
- § 10. 基准分类..... 40

## 第四章 安装尺寸链的公差计算方法..... 42

- § 11. 平行尺寸链的公差计算..... 42
- § 12. 复杂尺寸链的公差计算..... 59

## 第五章 运动链的公差计算..... 69

- § 13. 概论..... 69
- § 14. 直线运动的运动链的公差计算..... 70
- § 15. 联合运动的运动链的公差计算..... 72
- § 16. 旋转运动的运动链的公差计算..... 76
- § 17. 消除旋转轴上的间隙的空行程计算..... 77
- § 18. 运动尺寸链的公差计算程序..... 82

## 第六章 补偿方法和补偿器..... 87

- § 19. 补偿方法..... 87

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| § 20. 飞机轟炸裝置各部件的补偿 .....             | 88 |
| § 21. 补偿尺寸值的計算 .....                 | 89 |
| § 22. 运动尺寸鏈的补偿值計算 .....              | 96 |
| § 23. 根据尺寸鏈組成尺寸偏差的或然率計算, 增加其公差 ..... | 97 |

## 第七章 計算的組成及其完成的手續..... 105

## 参考文献..... 107

## 附 录

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1. 飞机轟炸裝置各部件基本生产的公差与配合綜合表 ..... | 108 |
| 2. 按公差单位数選擇精度級 .....            | 110 |
| 3. 經濟的加工精度 .....                | 111 |

# 第一章 飞机轰炸装置部件的分类 和简要说明

## § 1. 部件分类

飞机轰炸装置的主要部分是炸弹架，它是一种用来悬挂和投下飞机炸弹的机械装置。

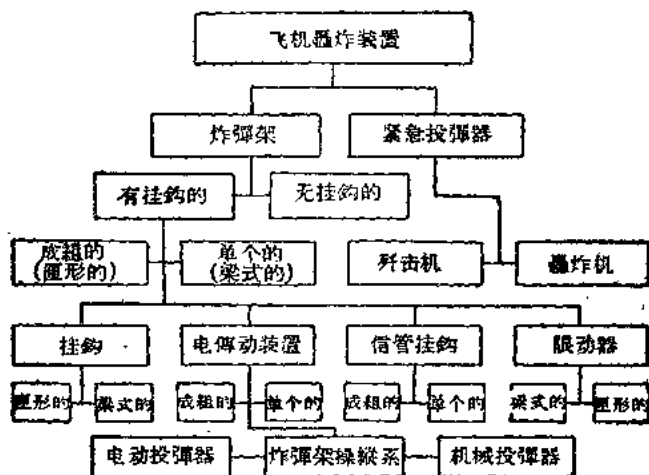


图 1 轰炸装置部件的分类

和炸弹架同时配备的，还有作为辅助装置的紧急投弹器，不用炸弹架操纵，它就可以投弹。

炸弹架和紧急投弹器的分类可以从图 1 中看得很清楚。

根据炸弹的固定方法，可分为有挂钩的炸弹架和无挂钩的炸弹架。

有挂钩的炸弹架又可以分为成组的或匣形的炸弹架和单个的或梁式的炸弹架。

有挂鈎的炸彈架的基本元件为：匣形的和梁式的挂鈎，单个的和成組的电傳动装置，单个的及成組的电动“爆炸-不爆炸”挂鈎，梁式限动器和匣形限动器。

紧急投彈器按其应用可分为歼击机紧急投彈器和轟炸机紧急投彈器。

現在来研究上述部件决定其制造精度的构造特性和使用特性。

## § 2. 挂鈎炸彈架

成組的或匣形的炸彈架是用于成組的將炸彈挂在飞机內部(机身和机翼的炸彈仓內)的，其特征是將炸彈裝成垂直的行列。

匣形炸彈架可能是側面式的(图 2)和悬挂式的(图 3)。

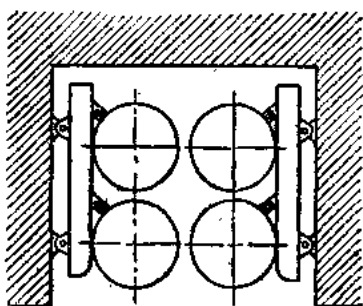


图 2 側面式炸彈架安裝位置图

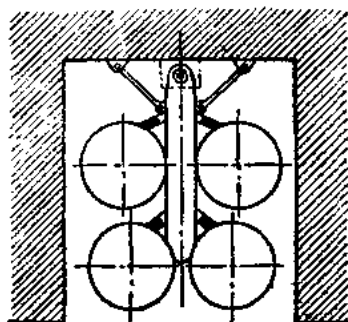


图 3 悬挂式炸彈架安裝位置图

側面匣形炸彈架垂直地安裝在炸彈仓的側面(图 4)。炸彈挂成一垂直行列。炸彈架是成对地裝置的：右边的和左边的互相对裝着。匣形側面炸彈架的基本元件是垂直导杆和鎖鍵(图 5)，鎖鍵是用来使挂彈鈎固定在导杆上。

此外，在匣形側面炸彈架中还包括有所有炸彈架的通用元件：匣形挂鈎，投彈操縱机构，“爆炸-不爆炸”挂鈎，信号器，电傳动装置等等。

悬挂式匣形炸彈架是垂直地挂在炸彈仓內部标准鎖鍵上(图 6)。

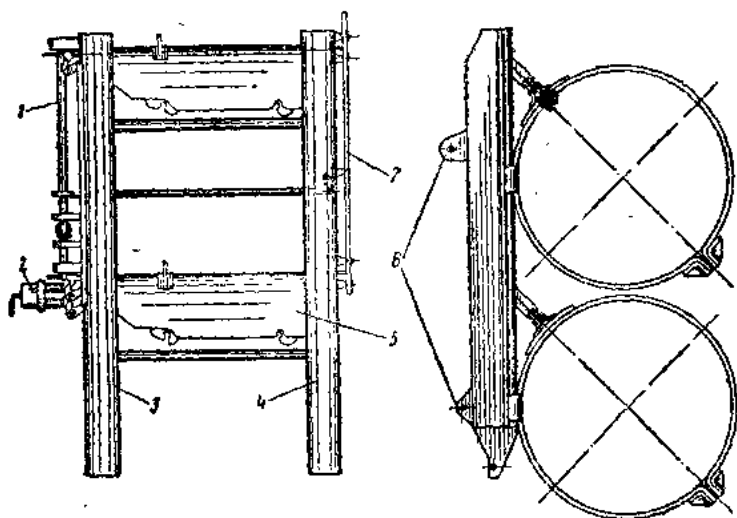


图 4 侧面矩形炸彈架

1—操縱杆；2—电烟火障动装置；3—前杆；4—后杆；5—掛彈鉤；6—固定环；7—保險杆。

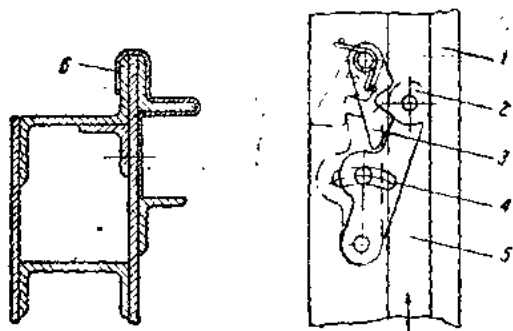


图 5 鎖鑰

1—炸彈架杆；2—掛彈鉤軸座；3—上鎖鑰；4—下鎖鑰；5—引导槽；6—鋼盖板。

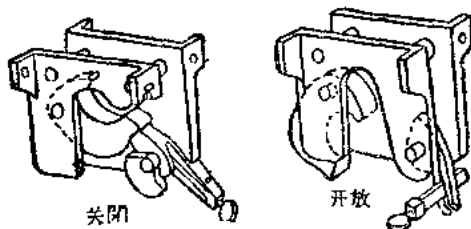


图 6 鎖 鏈

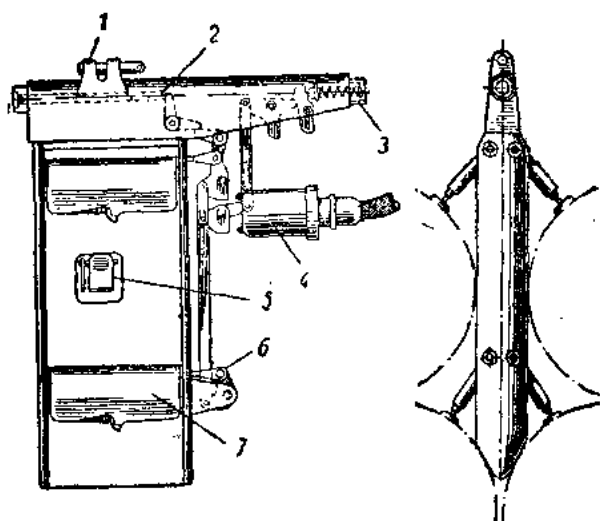


图 7 悬挂匣形炸弹架

1—上昇吊环；2—投放杆；3—保險杆；4—烟火推射器；5—信号器；  
6—掛鈎拉杆；7—不可取下的掛鈎。

炸彈沿炸彈架兩邊挂成垂直的兩行（圖 7）。框架是懸挂式匣形炸彈架的基本元件。在框架的卡圈上安有投彈機構，以保證放开掛鈎。

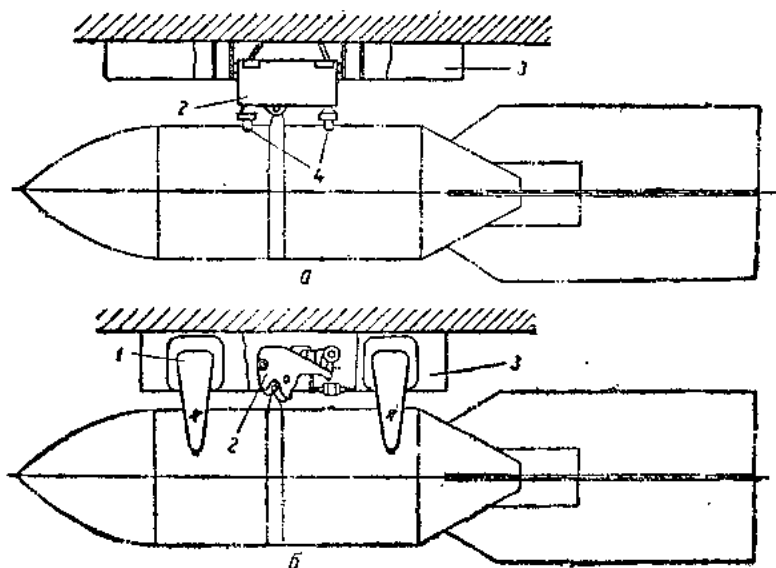


圖 8 梁式炸彈架

1—彈叉；2—掛鈎；3—橫梁；4—限位器。

在懸挂式炸彈架中包括上面列舉的所有炸彈架的通用元件。炸彈架的保險杆一般是一次動作，在投下第一顆炸彈以後它應該開放。在電投時，機械連鎖裝置應這樣安放，使上一層炸彈的每個電傳動裝置能引起所有下層炸彈的投彈機構發生作用。

因此，在機械連鎖裝置中，任一個掛鈎的電傳動裝置出了故障不致象電連鎖裝置那樣會引起炸彈匣停止工作。

單獨的或梁式的炸彈架是用在飛機內面及外面懸挂單個炸彈的。

梁式炸彈架的掛鈎有可以連同炸彈一起取下的（圖 8,a）或不可取下的（圖 8,b）。

梁式炸彈架的基本元件是橫梁，限位器，鎖鍵或固定螺釘。

在梁式炸彈架中同样包括所有炸彈架的通用元件：挂鈎，挂鈎和信管的操縱机构等等。

## 挂 鈎

挂鈎是炸彈架的主要支承部分。挂鈎的功用是在需要轟炸时放开挂在挂鈎上的炸彈吊环。因此，挂鈎是执行投彈的总运动鏈的閉合环。

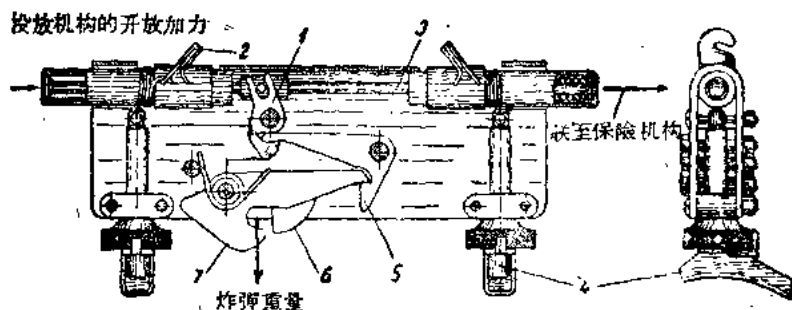


图 9 可拆卸的挂鈎

1—投放杠杆；2—上升鈎；3—操縱杆；4—夾持器；5—傳动杠杆；6—固定限动器；7—支承鈎。

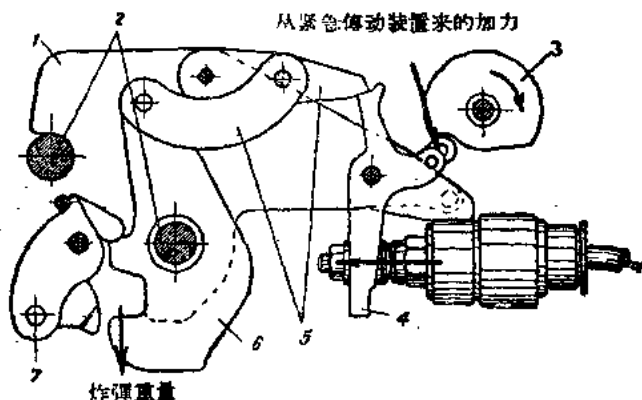


图 10 不可拆卸的挂鈎

1—支架；2—橫梁上掛鈎固定螺釘；3—緊急投彈凸輪；4—投放杠杆；5—傳动杠杆；6—支承限动器；7—活动限动器。

依照固定在炸彈架上的方法之不同，掛鈎有兩種：可取卸的（連炸彈一起）掛鈎，安在炸彈架的可放下的鎖鍵上（圖9）；不可取卸的掛鈎，用固定螺釘安在炸彈架上（圖10）。

掛鈎的運動應符合兩個條件：

1. 給定的開放力應能保證能開放掛鈎；
2. 傳給掛鈎杆的給定的原始位移行程應能保證開放掛鈎。

因此，掛鈎傳動比可以用懸挂的彈重對開放力的比和支承鈎支面長對原始位移行程之比來表示。

以電磁鐵或其他傳動裝置造成的開放力的大小不應該超過2~3公斤。

投彈時掛鈎杆行程的大小應該在 $8 \pm 0.5$ 公厘的範圍內。

掛鈎傳動比是由運動鏈來實現的，該運動鏈在構造上系用有適當的杠杆臂比率的杠杆系表示出來的。

### 電氣傳動裝置

電傳動裝置是投彈時開放掛鈎所必需的開放力和原始位移的基本動力和運動環節。

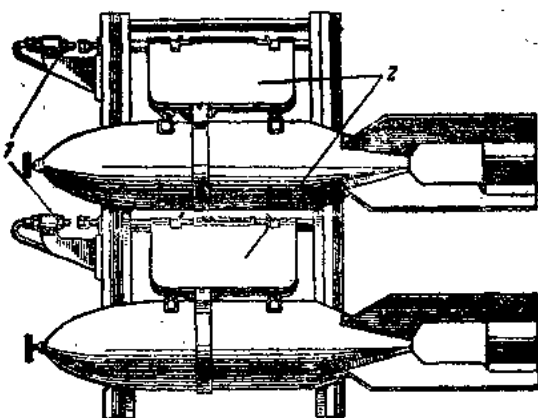


圖 11 单个式電傳動裝置

1—電烟火裝置（烟火推射器）；2—掛鈎。

按其用途，電傳動裝置可分為供一個掛鈎用的单个式（圖11）

和供成組挂鉤用的成組式（图12）。

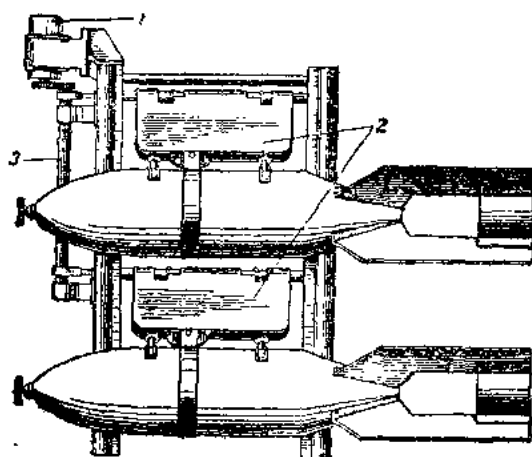


图 12 成組式电傳动裝置

1—电动机械式傳动裝置；2—掛鉤；3—投彈操縱杆。

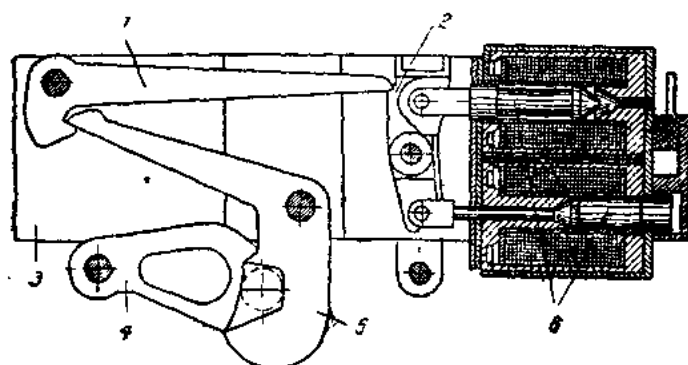


图 13 电磁鉄式傳动裝置

1—傳动杆；2—开放杆；3—支架；4—活动限动器；5—支承杆；  
6—电磁鉄的銜鉄。

依电能傳到机械式电傳动装置的方法来分有：电磁鉄式（图 13）；电动机械式（在这一式中它每一行程都要放松一部分彈簧行程）（图14）；和电烟火式三种（图15）。

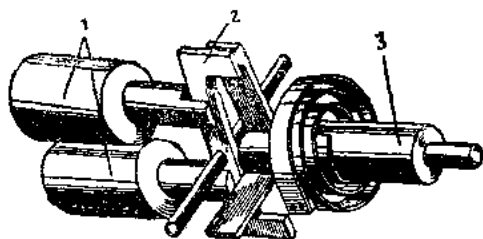


图 14 电动机械式传动装置  
1—电磁铁；2—摇臂；3—传动轴。

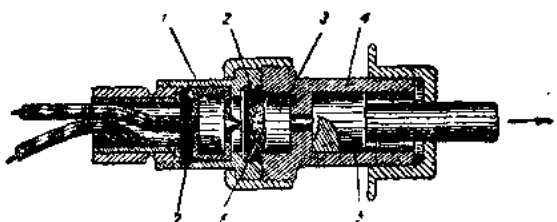


图 15 电烟火式传动装置  
1—接触点；2—药筒装药；3—药筒；4—壳体；5—活塞；6—加热  
线；7—绝缘体。

电传动装置是由电动投弹器——自动的和非自动的——带动的。

### 投 弹 机 构

投弹机构是用来直接开放挂钩的，是一种将机械的或电气的传动装置的开放力和位移传送给挂钩的中间环节。每个投弹机构有杆、杠杆或电传动装置的相应零件所作用着的其他构造机件，及滚轮，杠杆或机械紧急投弹器链轮（图16）。

投弹机构的直线位移和角度位移应该是不但要和挂钩运动相联系，而且也要和机械的和电动的传动装置相联系。必须保证一种条件，在这种条件之下投弹机构使挂钩开放杠杆的位移量比其运动所要求的要大一些。