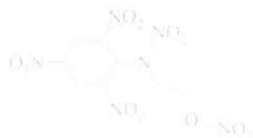
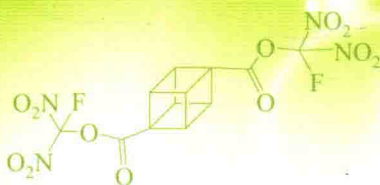


张 皋 主编

# 新型含能化合物 数据手册



## Handbook of new energetic compound data



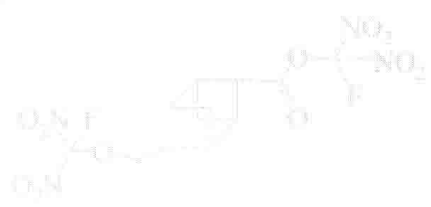
化学工业出版社

TB3  
705

张 皋 主编

# 新型含能化合物 数据手册

Handbook of new  
energetic  
compound  
data



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册由近三十年出现的新型含能材料及有关理化性能和结构表征图谱收集、整理而成,包括11类114种含能化合物的中英文名称、分子式、结构式、理化性能、热力学性能、燃烧爆炸性能,并附有大部分化合物的红外光谱图、质谱图、核磁氢谱和核磁碳谱,这些数据大多是作者及合作单位在多年科学研究过程中积累的一手资料,具有很强的实用性和参考性。

本书可供从事含能材料和军事技术相关的专业技术人员参考使用,也可供高等学校含能材料相关专业的学生阅读使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

新型含能化合物数据手册/张皋主编. —北京:  
化学工业出版社, 2016.10  
ISBN 978-7-122-27871-5

I. ①新… II. ①张… III. ①功能材料-数据-  
手册 IV. ①TB34-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第197554号

---

责任编辑:韩霄翠 仇志刚  
责任校对:宋 夏

装帧设计:刘丽华

---

出版发行:化学工业出版社  
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司  
880mm×1230mm 1/32 印张6 $\frac{1}{4}$  字数132千字  
2016年11月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)  
售后服务:010-64518899  
网 址:<http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:68.00元

版权所有 违者必究

## 审定委员会

主任：张良瑞

副主任：张联社 陆殿林 张 辉 刘剑桥 杨永登  
张 勇

委员：常文君 王宇宏 肖 川 张晓宏 吕 剑  
王晓峰 赵凤起 葛忠学 常 海 赵省向  
樊学忠 舒远杰 王伯周 王江宁 张 皋

## 编辑委员会

主 编：张 皋

副主编：汪家斌 涂 健 邵颖惠 汪 伟 苏鹏飞

编写人员：陈智群 胡 岚 王民昌 潘 清 刘红妮  
宁艳利 徐 敏 王 明 胡 银 严 蕊  
贾 林 张 婷 何少蓉 周 岚 刘志伟  
董小虎 吕 翔 蒋忠亮 李 鑫 张爱东  
尉 涛 来蔚鹏

审核人员：潘 清 严 蕊 何少蓉 张 婷 刘 可

# 前言

---

《新型含能材料数据手册》是1981年6月编制的《火炸药手册》以后出现的新的含能材料及有关理化性能数据和结构表征谱图进行收集、整理、汇编而成。

手册中所列性能数据主要是依据我所及有关兄弟单位在多年科学研究过程中所积累的资料，部分数据则来自有关文献。

本手册在编写过程中，得到很多单位和相关人员的大力支持和热情帮助，提出了许多宝贵意见，使编写工作顺利进展，对此我们表示衷心地感谢。

编者

2016年7月

# 目录

---

## 第 1 章 硝仿系炸药 ..... 001

---

- 1 三硝基乙腈 (TNM) ..... 003
- 2 三硝基甲烷 ..... 003
- 3 四硝基甲烷 (TNM) ..... 004
- 4 1,1,1,2,2,2-六硝基乙烷 (HNE) ..... 005
- 5 硝仿胍 (GNF) ..... 006
- 6 4,4,4-三硝基丁酸-2,2-二硝基丙酯 ..... 007
- 7 硝仿肼 (HNF) ..... 008
- 8 1,4-双(2,2,2-三硝基乙基)立方烷二甲酸酯  
(cubane-BTNEE) ..... 009
- 9 1,1,1,3,6,6,6-七硝基-3-氮杂己烷 (HNAH) ..... 010

---

## 第 2 章 芳香系炸药 ..... 011

---

- 1 3-甲基-2,4,6-三硝基苯酚 (TNCS) ..... 013
- 2 1-氯-2,4-二硝基苯 ..... 014
- 3 2-氯-1,3,5-三硝基苯 (PicCl) ..... 017
- 4 2,4-二氯-1,3,5-三硝基苯 ..... 019
- 5 1,3,5-三叠氮基-2,4,6-三硝基苯 (TATNB) ..... 020
- 6 3-苦氨基-1,2,4-三唑 ..... 021
- 7 2,4,6-三硝基苯胺 (TNA) ..... 022
- 8 5,7-二硝基-1-苦基苯并-1,2,3-三唑 (BTX) ..... 024
- 9 六硝基二苯砷 ..... 025

10	1,4,5,8-四硝基萘 (TENN)	026
11	1,4-二硝基苯	027
12	1,4,5-三硝基萘 (TNN)	027
13	2,3,4,5,6-五硝基苯胺 (PNA)	028
14	2,3',4,4',6,6'-六硝基二苯醚	029
15	三硝基苯氧基硝酸乙酯 (PicGN)	030
16	1,3,5-三硝基萘	031
17	2,4,6-三硝基苯甲酸 (TNBA)	032
18	2-甲氧基-1,3,5-三硝基苯 (TNAns)	033
19	1,3,6,8-四硝基-9 <i>H</i> -咪唑 (TNC)	034
20	2,4,6-三硝基苯-1,3-二醇 (TNR)	035
21	2,4,6-三硝基苯酚 (PicH)	036
22	1,3-二硝基苯 (DNB)	040
23	双(2,4,6-三硝基-苯基)-二氮烯 (HNAB)	042
24	2-乙氧基-1,3,5-三硝基苯	043
25	1,3-双-(2,4,6-三硝基-苯基)-尿素	043
26	1-甲基-2,4-二硝基苯 (DNT)	044
27	2-甲基-1,3-二硝基苯 (DNT)	047
28	2,4-二硝基苯肼	050
29	2-甲基-4,6-二硝基苯酚	052
30	1,5-二硝基萘	054
31	1,8-二硝基萘	056
32	3-氨基-2,2',4,4',6,6'-六硝基二苯胺钾盐	058
33	2,4-二硝基苯甲醚	059
34	3,3'-二氨基-2,2',4,4',6,6'-六硝基联苯 (DIPAM)	062
35	六硝基二苯硫	062
36	2,2',4,4'-四硝基草酸苯胺 (TNO)	065
37	2,4-二硝基间苯二酚铅 (LDNR)	066

38	2,4,6-三硝基间苯二酚铅 (LTNR)	068
39	2,4-二硝基苯胺 (DNA)	071
40	2,2',4,4',6,6'-六硝基联苯 (HNBP)	072
41	2,4,6-三硝基苯甲基硝酸酯 (TNBzIN)	073
42	2,4,6-三硝基苯三酚 (TNPhG)	074
43	1,3,7,9-四硝基苯并三唑[2,1-a]苯并三唑 (z-Tacot)	074
44	1,2-双[N-(2',4',6'-三硝基苯基)硝氨基] 乙烷 (Ditetryl)	075

---

### 第 3 章 笼形类含能化合物 ..... 077

---

1	六硝基六氮杂异伍兹烷 (HNIW)	079
2	八硝基立方烷 (ONC)	083
3	4,10-二硝基-4,10-二氮杂-2,6,8,12-四氧四环 [5.5.0.05, 903, 11] 十二烷 (TEX)	084
4	六亚甲基三过氧化二胺 (HMTP)	086
5	1,4-二甲酸立方烷 (cubane-DCA)	087

---

### 第 4 章 胺类硝酸盐系炸药 ..... 089

---

1	硝酸胛 (HN)	091
2	六亚甲基四胺二硝酸盐	092
3	高氯酸胍	093
4	硝酸胍 (GUNI)	094
5	苦味酸铵	095
6	硝酸铵 (AN)	096
7	3,3-二硝基氮杂环丁烷硝酸盐	098
8	2-羟甲基-5-硝基四唑硝酸盐 (MNNTz)	099



---

## 第5章 含氟炸药 ..... 101

---

- 1 双(2-氟-2,2-二硝基乙醇)缩甲醛 (FEFO) ..... 103
- 2 7,7-双(二氟氨基)-1,3,3,5-四硝基-1,5-二氮杂环辛烷 ... 104
- 3 双(2-氟-2,2-二硝基乙基)缩二氟甲醛 (DFF) ..... 105

---

## 第6章 呋咱系炸药 ..... 107

---

- 1 苯并三氧化呋咱 (BTF) ..... 109
- 2  $N,N'$ -双(2,4-二硝基苯并氧化呋咱)-1,3,5-三硝基-2,6-二氨基苯 ..... 111
- 3 2,4-二氨基-3,5-二硝基-苯并氧化呋咱 (CL-14) ..... 112
- 4 4,4'-二硝基偶氮氧化呋咱 (DDAF) ..... 113
- 5 3,4-二硝基呋咱基氧化呋咱 (DNTF) ..... 114
- 6 4-氨基-3,5-二硝基苯并氧化呋咱 (ADNBF) ..... 116
- 7 二硝基苯并氧化呋咱钾盐 ..... 117

---

## 第7章 叠氮类 ..... 119

---

- 1 1,5-二叠氮基-3-硝基-3-氮杂戊烷 (DANPE, DIANP) ... 121
- 2 1-叠氮基-2-(2',4',6'-三硝基苯基)乙烷 ..... 123
- 3 四叠氮甲基甲烷 (TAPE) ..... 123
- 4 2,2-双(2-叠氮乙酰氧甲基)-1,3-双(2-叠氮乙酸)丙二酯 (PETKAA) ..... 124
- 5 叠氮化铅 (LA) ..... 125
- 6 叠氮化银 ..... 128
- 7 六叠氮甲基苯 (HAB) ..... 129

---

## 第8章 氮杂环类 ..... 131

---

- 1 2,4,6-三(3',5'-二氨基-2',4',6'-三硝基苯胺)-1,3,5-三嗪 (PL-1) ..... 133

2	2,6-二氨基-3,5-二硝基吡嗪-1-氧化物 (LLM-05) .....	134
3	3-硝基-1,2,4-三唑-5-酮 (NTO) .....	134
4	2,4,6-三叠氮基-1,3,5-三嗪 .....	137
5	3,3'-偶氮双(6-氨基-1,2,4,5-四嗪) (DAAT) .....	138
6	偶氮四唑铵盐 (AZT) .....	139
7	偶氮四唑三氨基胍盐 (TAGZT) .....	140
8	偶氮四唑胍盐 (GZT) .....	140

---

## 第9章 硝基烷类 .....

1	2-硝基-5-(2-硝基乙烯基) 呋喃 .....	145
2	硝基乙烷 .....	145
3	五硝基氢化吡咯 .....	148
4	丁二酸双(2,2-二硝基丙基) 酯 .....	148
5	富马酸双(2,2-二硝基丙基) 酯 .....	149
6	1,1-二氨基-2,2-二硝基乙烯 (DADE) .....	150
7	1,4-双(2-氟-2,2-二硝基乙基)立方烷二甲酸酯 (cubane-BFDNEE) .....	153
8	硝基甲烷 (NM) .....	154

---

## 第10章 硝酸酯系炸药 .....

1	1,3-丙二醇二硝酸酯 .....	159
2	三乙二醇二硝酸酯 .....	160
3	四羟甲基环戊酮四硝酸酯 .....	161
4	季戊四醇三硝酸酯 (PETRIN) .....	162
5	乙二醇二硝酸酯 (EGDN) .....	163
6	缩水甘油硝酸酯 (NGD) .....	164
7	异戊三醇三硝酸酯 .....	165
8	甘露糖醇六硝酸酯 (MHN) .....	168

---

**第 11 章 硝铵系炸药**..... 171

---

1	1,3,5,5-四硝基-1,3-二氮杂环己烷 (TNDA) .....	173
2	1,3-二硝基-1,3-氮杂环戊烷 (CPX) .....	174
3	三硝基苯硝氨基硝酸乙酯 (Pentryl) .....	174
4	三硝基苯乙硝胺 (Ethyltetryl) .....	176
5	$N,N'$ -二甲基- $N,N'$ -二硝基-乙二酰胺 (DMNO) .....	177
6	1,4-二硝基甘脲 (DINGU) .....	177
7	二硝酰胺铵 (ADN) .....	180

---

**索引**..... 183

---

# 第1章 硝仿 系炸药



# 1

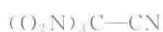
## 三硝基乙腈 (TNCM)

---

英文名: 2,2,2-trinitroacetonitrile

分子式:  $C_2N_1O_6$

结构式:



分子量: 176.0440

外观: 黄色

熔点:  $41.5^{\circ}C$

燃烧热:  $837.59kJ/mol$

生成热:  $50kJ/mol$  (计算值)

爆发点:  $220^{\circ}C$  (快速加热)

氧平衡: 18.2%

撞击感度:  $H_0=15cm$ ,  $E_0=2.94J$  (特性落高法)

# 2

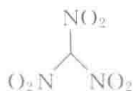
## 三硝基甲烷

---

英文名: trinitromethane

分子式:  $CHN_3O_6$

结构式:



分子量：151.0339

密度：1.59g/cm<sup>3</sup>

熔点：22℃

沸点：48℃（压力为2.3kPa）

外观：无色油状液体

折射率：1.44174（24.3℃）

毒性：最大允许浓度为0.0005mg/L

化学稳定性：能与金属和碱生成盐类；易与甲醛反应生成三硝基乙醇；可加成到活性双键上；与芳族重氨盐反应生成 ArN=NC(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>；与 N-羟甲基化合物反应生成 RNHCH<sub>2</sub>C(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub> 类型的加成物；与氮杂环化合物、苯、甲苯生成络合物

汽化热：54.01kJ/mol（24.8℃）

生成热：44.65kJ/mol（24.8℃）

爆发点：48℃

氧平衡：37.1%

撞击感度： $H_{50}=218\text{cm}$ （特性落高法）

### 3

## 四硝基甲烷 (TNM)

---

英文名：tetranitromethane

分子式：CN<sub>4</sub>O<sub>8</sub>

结构式：



分子量：196.0310

密度：1.6377g/cm<sup>3</sup>

熔点：12.5~13.5℃

溶解性：不溶于水；溶于乙醇和乙醚

外观：无色液体

冰点：13.75℃

沸点：126℃

毒性：能强烈地刺激肺部

汽化热：43.96kJ/mol (24.8℃)

生成热：36.83kJ/mol

爆热：2259kJ/kg

爆容：685L/kg

爆速：6360m/s

氧平衡：49%

撞击感度：撞击功=19J

## 4

### 1,1,1,2,2,2-六硝基乙烷 (HNE)

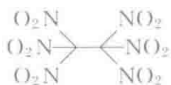
---

英文名：1,1,1,2,2,2-hexanitroethane

分子式：C<sub>2</sub>N<sub>6</sub>O<sub>12</sub>

结构式：





分子量：300.0520

密度：1.85g/cm<sup>3</sup>

熔点：147℃

外观：无色粉末

溶解性：溶于乙醚、苯、石油醚和氯仿，难溶于乙醇；不溶于水

挥发性：室温下稍挥发

吸湿性：不吸湿

燃烧热：907.59kJ/mol（计算值）

生成焓：119.65kJ/mol

升华焓：61.92kJ/mol（24.85℃）

热安定性：135℃热试验，30min有酸性

爆发点：175℃

爆热：3111kJ/kg

爆容：672L/kg

爆速：4950m/s

氧平衡：42.7%

## 5

### 硝仿胍 (GNF)

英文名：1-(trinitromethyl)guanidine

分子式：C<sub>2</sub>H<sub>1</sub>N<sub>6</sub>O<sub>6</sub>