

~~2928(2卷)~~

火炸药的 化学与工艺学

第  卷

国防工业出版社

火炸药的化学与工艺学

(第Ⅱ卷)

〔波〕 T. 乌尔班斯基 著

牛秉彝、陈绍亮 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书阐述了各种硝酸酯的化学和工艺学问题。第一章介绍硝酸酯的通性，第二章至第八章介绍醇类的硝酸酯，第九章至第十五章介绍纤维素的硝酸酯，第十六、十七两章介绍糖类的硝酸酯。其中主要论述了硝化甘油、硝化乙二醇、硝化二乙二醇、太安和硝化纤维素的物理化学性质、爆炸性质、制造方法和工艺理论等问题。书的最后两章介绍了可作为炸药组份的含氧酸盐，如硝酸铵、高氯酸盐等。本书具有化学理论与工艺技术相结合的特点，是一本有价值的参考书。

本书可供从事火炸药生产和科研的工人、工程技术人员以及有关院校的师生参考。

Chemistry and Technology of Explosives
Vol. I

T. Urbanski

PERGAMON 1965年

*

火炸药的化学与工艺学

(第 I 卷)

〔波〕 T. 乌尔班斯基 著

牛秉彝、陈绍亮 译

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张22³/₄ 522千字

1976年3月第一版 1976年3月第一次印刷 印数：0,001—5,200册

统一书号：15034·1434 定价：2.35元

译 者 的 话

波兰T.乌尔班斯基所著的《火炸药的化学与工艺学》已出版有三卷。第I卷介绍硝化理论和硝基化合物；第II卷介绍硝酸酯类炸药和可作为炸药组份的含氧酸盐；第III卷介绍硝胺类炸药、起爆药和混合炸药（包括发射药和复合推进剂）。这套书引用资料较多，内容比较丰富，具有化学理论与工艺技术相结合的特点，是一部有价值的参考书。本书系根据英文版第II卷（Chemistry and Technology of Explosives, Vol. II, T.Urbanski, 1965）翻译的。

第I卷的中译本曾由国防工业出版社于1965年出版，书名为《炸药的化学与工艺学》，译自1961年德文版。因为后来出版的英文版较德文版内容有所增加，所以这次在翻译出版第II、III卷时，又根据英文版将第I卷重新译出，并且为了符合我国的习惯叫法。这次出版时三卷书的书名统称为《火炸药的化学与工艺学》。

遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，本书在译校时对原文中与技术内容无关的部分作了删改，但保留了文献编号，读者如须了解更详细的内容，可根据列出的参考文献编号去查阅有关资料。

译文的编排及段落划分，基本上按原文处理，对于少数欠妥之处，译者给予了适当的调整和改编。

译校时发现原文有若干明显的错误，在译文中已予更正，有些还以译者注的形式在文下加有注码说明。对原文中一些不够明确的句子，有些也加有注码予以解释，不过这些解释可能不尽正确，请读者自鉴。

本书的第I卷是由孙荣康同志翻译的，第II卷是由牛秉彝、陈绍亮同志翻译的，第III卷的前两篇是由欧育湘同志翻译，后一篇由秦保实等同志翻译。此外，下列同志参加了审校工作：杨元生、钟一鹏、侯佐明、潘苏平等。本书在翻译、审校过程中，得到了有关厂、所、院校的大力支持与帮助，在此顺致谢意。

毛主席语录

古为今用，洋为中用。

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

全党都要注重战争，学习军事，准备打仗。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

目 录

第一章 硝酸酯通论	11
§1-1 结构	11
§1-2 物理性质	11
1-2-1 偶极矩	13
1-2-2 光谱研究	13
§1-3 硝酸酯的水解	15
§1-4 硝酸酯的还原	23
§1-5 硝酸酯的一些其它反应	23
§1-6 硝酸酯的生成	24
§1-7 炸药用硝酸酯	25
§1-8 硝酸酯的化学安定度	26
§1-9 硝酸酯安定度的测定方法	27
参考文献	30
第二章 甘油三硝酸酯（硝化甘油）	33
§2-1 硝化甘油	33
2-1-1 物理性质	34
2-1-2 热化学性质	42
2-1-3 化学性质	43
2-1-4 安定度	43
2-1-5 爆炸性质	46
2-1-6 毒性	50
参考文献	50
第三章 硝化甘油的生产	53
§3-1 硝化甘油制造的工艺原理	53
3-1-1 生产用的混酸成分及得率	53
3-1-2 生产硝化甘油用的设备	55
3-1-3 硝化温度	56
3-1-4 安全水槽	58
3-1-5 硝化时间	59
3-1-6 硝化甘油与酸的分离	59
3-1-7 硝化甘油的精制	61
3-1-8 硝化甘油的过滤	63
3-1-9 硝化甘油的运输	64
3-1-10 安定处理用水的回收	66
3-1-11 废酸	66
§3-2 制造硝化甘油用的原料	68
3-2-1 甘油	68
3-2-2 酸	69
§3-3 间断法制造硝化甘油	69
3-3-1 旧方法	69

3-3-2 诺贝尔法	70
3-3-3 那单(Nathan)-汤姆森(Thomson)-林托尔(Rintoul)法	71
3-3-4 联合法	73
§3-4 硝化甘油制造的连续法	74
3-4-1 施米德法	75
3-4-2 施米德-迈斯纳法	78
3-4-3 拉泰斯基法	79
3-4-4 拜亚兹法	80
3-4-5 N. A. B. 喷射硝化法 (尼尔森及布朗伯格法)	85
3-4-6 半连续法	90
§3-5 一般安全规则	90
参考文献	92
第四章 其它甘油酯	94
§4-1 甘油一硝酸酯	94
§4-2 缩水甘油一硝酸酯	96
§4-3 甘油二硝酸酯 (“二硝基甘油”)	96
4-3-1 物理化学性质	96
4-3-2 爆炸性质	97
4-3-3 甘油二硝酸酯的制造	97
§4-4 混合甘油酯	99
4-4-1 氯代甘油的硝酸酯	99
4-4-2 二氯代甘油硝酸酯	101
4-4-3 甲酰基甘油二硝酸酯	102
4-4-4 乙酰基甘油二硝酸酯	102
§4-5 聚合甘油酯和一缩二甘油四硝酸酯	103
参考文献	104
第五章 二醇的酯	106
§5-1 乙二醇的酯	106
5-1-1 乙二醇一硝酸酯	106
5-1-2 乙二醇二硝酸酯 (硝化乙二醇)	107
§5-2 一缩二乙二醇及二缩三乙二醇的酯	112
5-2-1 一缩二乙二醇二硝酸酯	112
5-2-2 二缩三乙二醇二硝酸酯	116
§5-3 其它二醇的酯	116
5-3-1 甲二醇二硝酸酯	116
5-3-2 丙二醇-[1, 3]-二硝酸酯	117
5-3-3 甲基乙二醇二硝酸酯	118
5-3-4 丁二醇-[1, 3]-二硝酸酯	118
参考文献	119
第六章 一元醇的酯	120
§6-1 硝酸甲酯	120
6-1-1 物理性质	120
6-1-2 安定度及热分解	120
6-1-3 爆炸性质	121
6-1-4 制造	122
§6-2 硝酸乙酯 $C_2H_5ONO_2$	122

6-2-1 物理性质及化学性质	122
6-2-2 爆炸性质	123
§6-3 硝酸正丙酯 ($n\text{-C}_3\text{H}_7\text{ONO}_2$)	123
§6-4 硝酸异丙酯	123
参考文献	124
第七章 多元醇的酯	125
§7-1 丁三醇-[1, 2, 4]-三硝酸酯	125
§7-2 丁三醇-[1, 2, 3]-三硝酸酯	125
§7-3 丁四醇四硝酸酯	125
§7-4 戊五醇五硝酸酯	126
§7-5 D-甘露糖醇六硝酸酯 (“硝化甘露糖醇”)	126
7-5-1 物理及化学性质	127
7-5-2 爆炸性质	128
§7-6 卫矛醇六硝酸酯 (“硝化卫矛醇”)	129
§7-7 D-山梨糖醇六硝酸酯	129
§7-8 二缩己糖醇的二硝酸酯	130
§7-9 聚乙烯醇硝酸酯	130
参考文献	131
第八章 支链及环状多元醇的酯	133
§8-1 季戊四醇四硝酸酯 (太安)	133
8-1-1 季戊四醇	133
8-1-2 太安的物理性质	134
8-1-3 太安的化学性质	137
8-1-4 太安的爆炸性质	139
8-1-5 季戊四醇四硝酸酯的制造	142
§8-2 季戊四醇混合酯及酯化的醚	145
8-2-1 季戊四醇三硝酸酯	148
8-2-2 一缩二季戊四醇六硝酸酯	148
8-2-3 其它混合酯	150
8-2-4 环醇的酯	152
8-2-5 硝基醇的酯	154
8-2-6 硝基芳醇的硝酸酯	157
8-2-7 各式各样的硝酸酯	159
参考文献	160
第九章 纤维素及其伴生物	164
§9-1 绪论	164
§9-2 发展史	164
§9-3 纤维素的一般特性	165
9-3-1 纤维素的结构	166
9-3-2 纤维素的化学性质	172
§9-4 纤维素的伴生物	174
9-4-1 半纤维素	174
9-4-2 木质素	175
9-4-3 纤维素的分类	176
参考文献	176

第十章 硝化纤维素的通性	179
§10-1 硝化纤维素的结构	179
§10-2 硝化纤维素的物理性质	185
10-2-1 熔点	185
10-2-2 比重	185
10-2-3 溶解度	186
10-2-4 粘度	197
10-2-5 硝化纤维素的分级	208
10-2-6 吸湿性	211
10-2-7 硝化纤维素的光学性质	212
10-2-8 硝化纤维素的电学性质	214
参考文献	214
第十一章 硝化纤维素的化学性质	218
§11-1 安定度	218
§11-2 络合物	223
§11-3 交联 (利用交联来提高粘度)	224
§11-4 水解及脱硝	225
§11-5 其它反应	226
§11-6 硝化纤维素的分解	227
11-6-1 硝化纤维素的受光分解	231
11-6-2 其它因素	231
§11-7 硝化纤维素的爆炸性质	232
参考文献	235
第十二章 纤维素的硝化	238
§12-1 用硝酸的硝化	238
§12-2 用硝酸和硫酸的混酸硝化	242
§12-3 用硝酸和磷酸的混酸硝化	253
§12-4 用硝酸或醋酸 (或醋酸酐) 的混酸硝化	254
§12-5 在含有非活性物质的混合物及溶液中硝化	254
§12-6 在无机盐存在下用硝酸硝化	255
§12-7 用氮的氧化物硝化	256
§12-8 纤维糖醛酸的硝酸酯 (羧基纤维素的硝酸酯)	259
12-8-1 纤维素在气相中硝化	259
12-8-2 用氯化硝酰硝化	260
§12-9 硝化动力学、反应热	261
12-9-1 硝化热	262
12-9-2 硝化的温度系数	263
参考文献	264
第十三章 硝化纤维素的制造	266
§13-1 硝化用纤维素原料的准备	266
13-1-1 棉花	266
13-1-2 木纤维素	268
13-1-3 纤维素的其它来源	270
13-1-4 纤维素在硝化前的烘干	271
§13-2 纤维素的工业硝化	274

13-2-1	混酸	274
13-2-2	在罐中硝化	275
13-2-3	离心硝化	276
13-2-4	汤姆森法	280
13-2-5	机械搅拌硝化	282
13-2-6	德国法	285
13-2-7	连续硝化法	286
参考文献		287
第十四章 硝化纤维素的安定处理		288
§14-1	预洗及在煮洗桶中煮洗	288
§14-2	加压煮洗(在压热器中煮洗)	290
§14-3	打浆	291
§14-4	在精洗机中精洗	294
§14-5	混同	296
§14-6	最后精制	296
§14-7	浓缩	296
§14-8	除水	297
§14-9	包装和运输	297
§14-10	排水	297
§14-11	硝化纤维素工厂的安全	297
参考文献		298
第十五章 特种硝化纤维素的制造		299
§15-1	代那买特用胶棉	299
§15-2	漆用硝化纤维素	300
§15-3	赛璐珞用硝化纤维素	302
§15-4	低级硝化纤维素	302
参考文献		302
第十六章 纤维素以外多糖类的硝酸酯, 木质素和松香酸的硝基衍生物		303
§16-1	半纤维素和多缩戊糖的硝酸酯	303
§16-2	果胶的硝酸酯(“硝化果胶”)	303
§16-3	藻朊酸的硝酸酯	304
§16-4	纤维糖醛酸(羧基纤维素)的硝酸酯	304
§16-5	二醛纤维素的硝酸酯	304
§16-6	硝化纤维素的共聚物	305
§16-7	硝化淀粉	305
16-7-1	淀粉的通性	307
16-7-2	硝化淀粉的物理性质	308
16-7-3	硝化淀粉的热化学性质及爆炸性质	311
16-7-4	淀粉的硝化	312
16-7-5	硝化淀粉制造的工业方法	315
16-7-6	硝化淀粉的安定处理	315
§16-8	硝化壳质	316
§16-9	木质素的硝基衍生物	316
§16-10	松香酸的硝基衍生物	318

参考文献	316
第十七章 糖的硝酸酯 (“硝化糖”)	321
§17-1 发展简史	321
§17-2 制备方法	322
§17-3 化学性质	324
§17-4 爆炸性质	325
参考文献	326
第十八章 氯的含氧酸的酯	327
参考文献	329
第十九章 硝酸盐	330
§19-1 硝酸铵	330
19-1-1 物理性质	330
19-1-2 化学性质及爆炸性质	333
19-1-3 工业产品	333
§19-2 硝酸胛	339
§19-3 硝酸氟	340
§19-4 硝酸甲胺	340
§19-5 硝酸四甲胺 $(\text{CH}_3)_4\text{N}^{\oplus}\text{NO}_3^{\ominus}$	341
§19-6 硝酸胍	341
19-6-1 性质	341
19-6-2 制造	342
§19-7 硝酸脲	343
§19-8 硝酸硫脲	344
§19-9 二硝酸乙二胺	344
§19-10 二硝酸六亚甲基四胺	345
§19-11 乙醇胺硝酸酯的硝酸盐	346
19-11-1 硝酸乙醇胺硝酸酯 (二硝酸乙醇胺) $\text{NO}_3^{\ominus}\text{NH}_3^{\oplus}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONO}_2$	346
19-11-2 硝酸二乙醇胺二硝酸酯 (三硝酸二乙醇胺)	346
19-11-3 硝酸三乙醇胺三硝酸酯 (四硝酸三乙醇胺)	346
§19-12 硝酸铯	347
参考文献	347
第二十章 氯的含氧酸盐	349
§20-1 氯酸盐	349
20-1-1 氯酸铵	349
20-1-2 氯酸胛 $\text{NH}_2\text{NH}_3^{\oplus}\text{ClO}_3^{\ominus}$	349
20-1-3 氯酸乙二胺	349
20-1-4 二氧化氯	349
§20-2 高氯酸盐	350
20-2-1 高氯酸铵	350
20-2-2 高氯酸胛	354
20-2-3 高氯酸氟 ClO_4F	354
20-2-4 高氯酸硝酸酯 NO_2ClO_4	354
20-2-5 高氯酸亚硝酸酯 NOCIO_4	355
20-2-6 高氯酸甲胺	355
20-2-7 高氯酸胍	355

20-2-8	高氯酸脒基脒	356
20-2-9	二高氯酸乙二胺及高氯酸四氮烯	356
20-2-10	芳胺的高氯酸盐	356
20-2-11	杂环碱的高氯酸盐及高氯酸六亚甲基胺(高氯酸六胺)	357
20-2-12	碳酰(镆)及氧镆(钐)的高氯酸盐	358
§20-3	高氯酰的化合物	358
20-3-1	氟化高氯酰 ClO_3F	358
20-3-2	有机高氯酰化合物	359
§20-4	其它酸的盐	360
20-4-1	重铬酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	360
20-4-2	高锰酸铵 NH_4MnO_4	360
20-4-3	亚硝酸铵 NH_4NO_2	360
参考文献	361

火炸药的化学与工艺学

(第 II 卷)

〔波〕 T. 乌尔班斯基 著

牛秉彝、陈绍亮 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书阐述了各种硝酸酯的化学和工艺学问题。第一章介绍硝酸酯的通性，第二章至第八章介绍醇类的硝酸酯，第九章至第十五章介绍纤维素的硝酸酯，第十六、十七两章介绍糖类的硝酸酯。其中主要论述了硝化甘油、硝化乙二醇、硝化二乙二醇、太安和硝化纤维素的物理化学性质、爆炸性质、制造方法和工艺理论等问题。书的最后两章介绍了可作为炸药组份的含氧酸盐，如硝酸铵、高氯酸盐等。本书具有化学理论与工艺技术相结合的特点，是一本有价值的参考书。

本书可供从事火炸药生产和科研的工人、工程技术人员以及有关院校的师生参考。

Chemistry and Technology of Explosives

Vol. I

T. Urbanski

PERGAMON 1965年

*

火炸药的化学与工艺学

(第 I 卷)

[波] T. 乌尔班斯基 著

牛秉彝、陈绍亮 译

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张22³/₄ 522千字

1976年3月第一版 1976年3月第一次印刷 印数：0,001—5,200册

统一书号：15034·1434 定价：2.35元

译者的话

波兰T. 乌尔班斯基所著的《火炸药的化学与工艺学》已出版有三卷。第I卷介绍硝化理论和硝基化合物；第II卷介绍硝酸酯类炸药和可作为炸药组份的含氧酸盐；第III卷介绍硝酸类炸药、起爆药和混合炸药（包括发射药和复合推进剂）。这套书引用资料较多，内容比较丰富，具有化学理论与工艺技术相结合的特点，是一部有价值的参考书。本书系根据英文版第II卷（Chemistry and Technology of Explosives, Vol. II, T. Urbanski, 1965）翻译的。

第I卷的中译本曾由国防工业出版社于1965年出版，书名为《炸药的化学与工艺学》，译自1961年德文版。因为后来出版的英文版较德文版内容有所增加，所以这次在翻译出版第II、III卷时，又根据英文版将第I卷重新译出，并且为了符合我国的习惯叫法，这次出版时三卷书的书名统称为《火炸药的化学与工艺学》。

遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，本书在译校时对原文中与技术内容无关的部分作了删改，但保留了文献编号，读者如须了解更详细的内容，可根据列出的参考文献编号去查阅有关资料。

译文的编排及段落划分，基本上按原文处理，对于少数欠妥之处，译者给予了适当的调整和改编。

译校时发现原文有若干明显的错误，在译文中已予更正，有些还以译者注的形式在文下加有注码说明。对原文中一些不够明确的句子，有些也加有注码予以解释，不过这些解释可能不尽正确，请读者自鉴。

本书的第I卷是由孙荣康同志翻译的，第II卷是由牛秉彝、陈绍亮同志翻译的，第III卷的前两篇是由欧育湘同志翻译，后一篇由秦保实等同志翻译。此外，下列同志参加了审校工作：杨元生、钟一鹏、侯佐明、潘苏平等。本书在翻译、审校过程中，得到了有关厂、所、院校的大力支持与帮助，在此顺致谢意。

目 录

第一章 硝酸酯通论	11
§1-1 结构	11
§1-2 物理性质	11
1-2-1 偶极矩	13
1-2-2 光谱研究	13
§1-3 硝酸酯的水解	15
§1-4 硝酸酯的还原	23
§1-5 硝酸酯的一些其它反应	23
§1-6 硝酸酯的生成	24
§1-7 炸药用硝酸酯	25
§1-8 硝酸酯的化学安定度	26
§1-9 硝酸酯安定度的测定方法	27
参考文献	30
第二章 甘油三硝酸酯（硝化甘油）	33
§2-1 硝化甘油	33
2-1-1 物理性质	34
2-1-2 热化学性质	42
2-1-3 化学性质	43
2-1-4 安定度	43
2-1-5 爆炸性质	46
2-1-6 毒性	50
参考文献	50
第三章 硝化甘油的生产	53
§3-1 硝化甘油制造的工艺原理	53
3-1-1 生产用的混酸成分及得率	53
3-1-2 生产硝化甘油用的设备	55
3-1-3 硝化温度	56
3-1-4 安全水槽	58
3-1-5 硝化时间	59
3-1-6 硝化甘油与酸的分离	59
3-1-7 硝化甘油的精制	61
3-1-8 硝化甘油的过滤	63
3-1-9 硝化甘油的运输	64
3-1-10 安定处理用水的回收	66
3-1-11 废酸	66
§3-2 制造硝化甘油用的原料	68
3-2-1 甘油	68
3-2-2 酸	69
§3-3 间断法制造硝化甘油	69
3-3-1 旧方法	69

3-3-2 诺贝尔法	70
3-3-3 那单(Nathan)-汤姆森(Thomson)-林托尔(Rintoul)法	71
3-3-4 联合法	73
§3-4 硝化甘油制造的连续法	74
3-4-1 施米德法	75
3-4-2 施米德-迈斯纳法	78
3-4-3 拉泰斯基法	79
3-4-4 拜亚兹法	80
3-4-5 N. A. B. 喷射硝化法(尼尔森及布朗伯格法)	85
3-4-6 半连续法	90
§3-5 一般安全规则	90
参考文献	92
第四章 其它甘油酯	94
§4-1 甘油一硝酸酯	94
§4-2 缩水甘油一硝酸酯	96
§4-3 甘油二硝酸酯(“二硝基甘油”)	96
4-3-1 物理化学性质	96
4-3-2 爆炸性质	97
4-3-3 甘油二硝酸酯的制造	97
§4-4 混合甘油酯	99
4-4-1 氯代甘油的硝酸酯	99
4-4-2 二氯代甘油硝酸酯	101
4-4-3 乙酰基甘油二硝酸酯	102
4-4-4 乙酰基甘油二硝酸酯	102
§4-5 聚合甘油酯和一缩二甘油四硝酸酯	103
参考文献	104
第五章 二醇的酯	106
§5-1 乙二醇的酯	106
5-1-1 乙二醇一硝酸酯	106
5-1-2 乙二醇二硝酸酯(硝化乙二醇)	107
§5-2 一缩二乙二醇及二缩三乙二醇的酯	112
5-2-1 一缩二乙二醇二硝酸酯	112
5-2-2 二缩三乙二醇二硝酸酯	116
§5-3 其它二醇的酯	116
5-3-1 甲二醇二硝酸酯	116
5-3-2 丙二醇-[1, 3]-二硝酸酯	117
5-3-3 甲基乙二醇二硝酸酯	118
5-3-4 丁二醇-[1, 3]-二硝酸酯	118
参考文献	119
第六章 一元醇的酯	120
§6-1 硝酸甲酯	120
6-1-1 物理性质	120
6-1-2 安定度及热分解	120
6-1-3 爆炸性质	121
6-1-4 制造	122
§6-2 硝酸乙酯 $C_2H_5ONO_2$	122