

636463

陈 正 衡 等 译

工业炸药 测试 新技术

5281

7512

81

512

煤炭工业出版社

工业炸药测试新技术

(国际炸药测试方法标准化研究组织
第八届会议论文集)

陈正衡 等译

煤炭工业出版社

内 容 简 介

本书是国际炸药测试方法标准化研究组织第八届会议的论文集。这些论文,主要论述了工业炸药,特别是煤矿安全炸药的关键测试项目,集中反映了这些测试的最新水平。各论文所提出的水下爆炸试验、含水炸药感度的测试方法、爆炸气体中有毒气体的测定、安全炸药爆燃性能的测定和对瓦斯煤尘的安全性的检验方法,等等。理论根据比较严谨,实验设计比较先进,测量数据的重现性较好,测量结果也比较切合客观实际情况,值得从事工业炸药测试研究和教学的工作者参考,也可供从事炸药生产、使用、检验和管理的人员参阅。

PROPELLANTS AND EXPLOSIVES

An International Journal dealing with Scientific
and Technological Aspects

Vol.5 No. 2/3 MAY 1980

Verlag Chemie, GmbH,

D-6940 Weinheim 1980

*

工 业 炸 药 测 试 新 技 术

(国际炸药测试方法标准化研究组织第八届会议论文集)

陈 正 衡 等译

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $850 \times 1168^{1/16}$ 印张 $5^{3/16}$

字数 134 千字 印数 1—3,000

1982年2月第1版 1982年2月第1次印刷

书号15035·2457 定价0.80元

译者序

国际炸药测试方法标准化研究组织 (International Study Group for the Standardization of the Methods of Testing Explosives, 简称EXTEST) 的前身是欧洲炸药试验标准化委员会, 是一个工业炸药测试工作者的国际性学术组织和权威机构, 成立于一九六〇年, 一般每两三年召开一届会议, 交流工业炸药检测方面的最新成果, 并制定、通过和颁布标准的测试方法。国际工业炸药界及其研究机构对它所颁布的标准方法是认可的, 在国际技术交往和炸药商品贸易中普遍采用。

从一九六〇年至一九七六年, 召开过七届会议, 已经制定了若干测试工业炸药和雷管爆炸性能的标准方法, 这些方法有:

1. 作功能力的测定, 包括白炮法和铅埭法;
2. 猛度的测定;
3. 爆速的测定;
4. 殉爆的测定;
5. 标准试验雷管, 有装药量为 0.6 克和 0.25 克喷特儿两种规格。
6. 雷管引爆强度的测定;
7. 射击试验;
8. 离子交换炸药爆轰传播能力的测定。

这些方法规定明确, 要求严格, 国际通用。在我国期刊《爆破器材》1980年第3、4期曾译载这些方法 (除第八项外) 的主要内容。

一九七八年, EXTEST在捷克斯洛伐克举行了第八届会议。虽然这次会议没有制定出新的标准, 但提交这次会议的论文和会议所进行的讨论, 主要针对工业炸药, 特别是煤矿安全炸药性能的关键测试项目, 集中反映了这些测试的最新水平, 如水下爆炸

试验、含水炸药感度的测试方法、爆炸气体中有毒气体的测定以及安全炸药爆燃性能的测定和对瓦斯煤尘的安全性的检验方法。这些方法，理论根据比较严谨，实验设计比较先进，测量数据的重现性较好，测定结果也比较切合客观实际情况，已经为其标准化奠定了基础，其中水下爆炸试验和爆燃性能测定两项，可望在下届会议通过标准化方法。

提交给EXTEST第八届会议的论文和讨论稿一共二十五篇。在西德期刊“*Propellants and Explosives*” 1980年2/3期合刊中，登载了其中主要的十八篇论文的全文，并由EXTEST的干事、瑞典爆轰研究基金会的P.A.Persson撰写了一篇详细的会议报道，刊于前面。本书就是按该专刊全文译出的。其中有一篇《安全水胶炸药的设计准则》，原刊只节登，因已在同刊1979年第1期全文刊载，《爆破器材》1980年第4期曾详细摘译过该文，我们征得《爆破器材》编辑部的同意，转登其译文，并将删节部分补全。

目前我国工业炸药测试技术水平较低，直接影响了这个领域的生产、科研和理论的发展。特别是当前含水炸药在我国的崛起，已经在生产、使用和爆炸理论研究方面孕育着新的突破，更需要有先进的测试手段来促进这种发展。同时，我国煤矿由于多年的采掘，多已向深部发展，瓦斯条件越来越严重，对于炸药和雷管在瓦斯条件下使用的安全性，也要求越来越高，这方面的测试研究，亟待加强。基于这样的认识，我们翻译出版这本文集，供从事工业炸药测试工作的同志参考。

借此机会，我们向支持和帮助过本文集翻译出版的同志表示深切的感谢。由于水平所限，译文会有不妥之处，请读者指正。

一九八一年三月

目 录

关于1978年国际炸药测试方法标准化研究组织第八届会议 的正式报道.....	1
在煤层中进行延期放炮时炸药爆燃机理的研究.....	12
评价炸药爆燃能力的试验方法.....	20
测定炸药爆燃性质的方法.....	27
工业炸药间隙试验的研究.....	34
含铝浆状炸药的化学安定性.....	40
水胶炸药对弱冲击的感度的测试.....	44
浆状炸药的感度.....	52
浆状炸药的水下测试.....	61
关于水下炸药能量测量标准化的讨论.....	71
水下测试的若干问题.....	78
关于水下爆炸试验测量方法标准和数据计算标准的建议.....	88
炸药在钢管里爆炸产生的有毒气体特征的评价.....	106
一个爆炸气体试验场.....	114
评价炮烟毒性的试验方法.....	122
安全炸药安全性试验的标准化问题.....	131
炸药对沼气煤尘的安全性测试方法与煤矿安全爆破方法 的比较.....	136
安全水胶炸药的设计准则.....	144
日本爆炸物测试方法.....	156

关于1978年国际炸药测试方法标准化研究组织

第八届会议的正式报道

[瑞典] P. A. Persson

1978年召开的国际炸药测试方法标准化研究组织 (EXTEST 78*) 第八届会议, 是各国实验室同EXTEST秘书处联合组织的一系列会议中的第一次会议。在这次会议中, 我们的捷克斯洛伐克同行, 特别是B. Vetlický和他在Pardubice的工业化学研究所 (Výzkumný Ústav Průmyslové Chemie) 的同事们, 为这次会议进行了精心的安排, 作出了杰出的贡献, 而且选择了塔特拉山脉最好的地方之一——Tatránska Lomnica 这样一个美丽而又幽静的工作地点, 对此, 我代表出席会议的EXTEST的全体成员向他们表示衷心的感谢。

参加本届会议的有来自18个国家的68名代表, 共提交了25篇论文和准备讨论的文稿, 其中18篇在本期上刊登。共举行了六次全体会议和四次专业工作组会议。代表们对EXTEST的工作越来越感兴趣。人们在采矿、矿物和土建工程方面对更有效的爆破方法和新的炸药工艺的要求, 反映了各国对更多的能源、更多的金属和矿石原料的需求正在稳步增长, 反映了世界人口的普遍增加和人类活动的普遍高涨。

会议的目的

EXTEST的目的是促进炸药性能特征测试方法的国际交流, 讨论和寻求各国同意的适当的测试方法, 发布进行这些测试的详细说明。

* “EXTEST” 为该组织的简称, 后面的数目字是会议召开的年号, 下文一律用这种代号。——译注

在上届会议 (EXTEST 76), 对下列测试方法达成了协议:

- (1) 装药量为0.25克和0.6克喷特儿的标准试验雷管;
- (2) 测试雷管强度*的标准方法;
- (3) 测试离子交换炸药爆轰传播能力的标准方法;
- (4) 标准的弹道臼炮强度试验。

EXTEST的组织机构在EXTEST 78的第一次会议上, 讨论了该届会议的内容:

- (1) 爆燃和从爆燃向爆轰的转变;
- (2) 浆状炸药和水胶炸药的起爆和爆轰稳定性;
- (3) 浆状炸药和水胶炸药的感度;
- (4) 水下爆炸试验;
- (5) 爆破炮烟的测试;
- (6) 试验雷管。

此外, 各国还就安全炸药的测试方法交换了意见。

会议结果

由于上述内容包括很多新论题, 自然不能就所有项目的标准化都取得统一的认识, 不过对于爆燃和 水下爆炸这两项测试, 在制订标准方法的试验计划方面, 已达成协议。至于其他项目, 在Tatránska Lomnica会议上的技术论文、讨论、工作组会议以及本期文集等所提供的资料, 都可作为下一次EXTEST会议讨论标准化问题的基础。

朝着测试方法标准化所采取的步骤

关于工业炸药的爆燃和从爆燃向爆轰转变的问题, EXTEST 78建议对V. Tamchyna和P. Mošták 在会上介绍的测量爆燃能力的新方法加以研究, 并认为这一方法对各国和各研究所都有价值。同时还建议, 在进行爆燃试验时, 应测量或记录下爆燃的压

* 原文“strength”, 即作功能力, 亦有译作“威力”。——译注

力和温度。在下届EXTEST会议将介绍这些研究的结果。

关于测量炸药作功能力的水下爆炸试验，会议认为，对于那些在弹道臼炮试验中，用10克小装药量不能稳定爆轰的炸药，该项试验是必不可少的测试手段。会议暂时同意用两种装药量作标准测试：一种装药约1公斤，另一种装药约8公斤。前者用于雷管能起爆的炸药，后者用于通常要用助爆装药起爆的炸药。用8公斤装药试验时，要求水池的深度至少达20米。有几个实验室（瑞典爆轰研究基金会，挪威戴纳工业A.S，德国代那迈特诺贝尔AG公司，英国诺贝尔炸药有限公司，印度IDL化学有限公司）同意研究这种试验的几个特殊问题，并在下一届EXTEST会议报告其研究结果。会议委托由瑞典爆轰研究基金会的G. Bjarnholt和挪威戴纳工业A.S的A. Campbell组成的工作小组，提出测量这两种标准装药的气泡能和冲击波能的标准方法的详细参考意见。

安全炸药

有几篇关于测试安全炸药方法的论文提交给EXTEST 78，还有几位代表建议在EXTEST 78日程上安排几次专门会议，讨论炸药的安全性和引燃性问题。这个问题在EXTEST计划委员会两次会议上进行过讨论，一次是1977年5月在法国煤炭研究中心举行的，另一次则在Tatranska Lomnica EXTEST 78期间举行。

大家都认识到，煤矿炸药引燃性的测试是一个非常庞杂的专题，它一方面涉及国家或地区矿山安全的一般法规和煤矿的特殊法规，另一方面又牵涉到整个采煤装备和材料的引燃性测试技术，而炸药不过是其中的一项。矿山安全是一个属于国际范围的全面的问题，它是由矿山安全研究所所长会议（Conference of the Directors of Safty in Mines Institutes）——每隔一年在不同国家举行一次——和采煤专业会议（Coal Mining Congress）负责研究的。

EXTEST则是一个由炸药测试专家组成的国际性组织，其工作目的仅限于提出适当的和有用的测试炸药性能特征的方法，其

他机构已经组织并计划过的活动，本不属于EXTEST工作范围之内，不过，世界上大多数采煤安全研究所负责安全炸药引燃性能测试的炸药测试专家，都是EXTEST的成员，并参加EXTEST的会议，因此，作为EXTEST的秘书和煤矿炸药的外行，我觉得，如果征得矿山安全研究所所长会议的同意，举行一次EXTEST会议，专门研究在实验巷道对安全炸药的特定测试方法，也许会收到有益的效果，对寻求测试方法的国际标准化是有利的。如果同意的话，就可在计划1981年召开的下一届EXTEST会议之后立即着手安排这样一次会议（EXTEST 81大约于1981年9月在法国巴黎附近举行）。

为了对EXTEST全体成员都有利，在EXTEST 81上只介绍那些应邀撰写的调查报告，这些报告将记述目前各国在实验巷道中测试安全炸药的不同方法。

全体会议和专业工作组会议讨论总结

第一次会议：爆燃和从爆燃向爆轰的转变

副主席：P.Lingens, B.Vetlický

代表们对工业炸药的爆燃以及从爆燃向爆轰转变的问题，对论述该专题的论文，都非常感兴趣。在一个工作组讨论该专题期间，代表们建议各国和各研究所应对 V.Tamchyna和P.Mošták提出的测量爆燃的方法进行研究，以便搞清楚在不同条件下和对不同类型的炸药采用这种方法的可能性。有的代表批评这个方法和奥地勃特（Audibert）法一样，压力太低，只说明爆燃是在该条件下发生。用爆裂隔膜（bursting membrane）代替橡胶塞和沙层作装置封闭物也许能得到有意义的结果，也会使对上述方法提出批评的代表感到满意。

总之，对两种测量炸药爆燃的方法都进行了讨论，一种是用低压，一种是用高压。

代表都同意下一步继续采用众所周知的测量爆燃的方法，同时不断研究新的方法。总之，凡是尚未考虑测量压力和温度的

那些方法，都应把压力和温度测出。在下一届EXTEST会议上将比较各种方法的结果。

第二次会议：浆状炸药和水胶炸药的起爆和爆轰稳定性

副主席：M.Kennedy, S.S.Novikov

有三篇论文论述了研究浆状炸药和水胶炸药的起爆和爆轰稳定性的几种方法。M.Cechansky（瑞典）提出了一个包括研究雷管能起爆的水胶炸药的起爆和爆轰性质的详细的工作计划。不过，这个工作计划仍然是初步的，在下次大会上将提出更完整的报告。F.Trimborn（西德的联邦化学技术试验研究所，BICT）论述了引爆炸药所需的冲击强度的测量，方法是将已知强度的冲击波通过一个充水的间隙传递给一个受试炸药的药卷，药卷一端连着一段导爆索，用以检查爆轰是否传播过去。用这种方法所得到的结果涉及从高度敏感的到雷管不能起爆的矿用炸药的整个范围。从这些试验结果看，这种方法一般还是很好的，经过进一步研究，也可能成为一种标准的试验方法。R.Zimmermann评述了一种法国试验方法，这种方法采用锥形的炸药装药，而德国的方法是用钢管装药。介绍这些论文之后，进行了一般讨论，涉及到各种细节。不过在会议结束之前，有一点是明确的，即必须进行深入的研究后，才能提出任何一项试验。

第三次会议：浆状炸药和水胶炸药的感度

副主席：P.Wollert-Johansen, P.Mošťák

第一篇论文是由P.Lingens宣读的。这篇论文讨论了含铝浆状炸药贮存时的化学安定性。由西德的联邦材料试验研究所（BAM）提出的这种测量方法，依据的原理是：测量在模拟贮存期间浆状炸药上面的气体压力。做法是：加热100克浆状炸药试样并保持在50℃，在减压的条件下存放14天，如果浆状炸药上面的气体压力增加，就说明不安定。在讨论中发现，其他实验室也采用了类似的方法。由于这种方法简单，应该有可能同意以此为标准。

在第二篇论文中，L.Jerberyd叙述了一种测试水胶炸药对弱

冲击波的反应的装置。试验时，将20克炸药试样放在一个钢圆筒内，受到一根钢柱塞快速压缩。试验结果表明，水胶炸药在峰压为1.7千巴和柱塞速度超过20米/秒时，会发生反应。在讨论中，L. Jerberyd说，他将开始在更高的温度下对水胶炸药进行试验。虽然这种试验似乎还没有具备达到标准化的条件，但是从安全的角度来看，要得到炸药的弱冲击感度数据，这种方法还是很有意思的。

这次会议的第三篇，也就是最后一篇论文由C. Michot 介绍，是研究浆状炸药感度的。文中根据几次试验所得出的炸药感度，提出了一套限定炸药使用条件的规则，这套规则已由法国主管当局所采纳。

在随后的讨论中，代表们指出，应该有一种试验方法，能了解到大量炸药燃烧时由爆燃转为爆轰的过程。

第四次会议：水下爆炸试验

副主席：A. M. Yuill, L. T. Eremenko

四篇有意思的论文以及随后的和在工作组的热烈讨论，都表明代表们对水下测试很感兴趣。尽管弹道白炮试验和铅埭试验适合于测试雷管能起爆的少量炸药试样的强度，但对许多感度低的现代炸药却不适用，这一点已经越来越清楚了。

在这个意义上，水下试验非常有吸引力，不过在整理试验结果时，要十分谨慎，因为虽然表面上似乎已经可以成功地确定气泡能、靠近压力计的冲击能和爆炸点附近的能量损失了，即使是确实而且可靠，我们还是搞不清楚如何利用这些爆炸性质来预测在现场条件下的实际爆破效果。

P. Wollert-Johansen叙述了十年来在挪威用有约束的和没有约束的装药，把水下试验应用于研究工作和产品控制的实践经验。他们已经可以计算出绝大部分有实质性的理论能量，不过对强力起爆的乳胶浆状炸药还存在较大的偏差。

P. Lingens在论文中建议先试行某些部分的标准化，并列举一些建议作为讨论的基础，对某些细节提出疑问，特别是 Willis公

式的正确性和计算冲击能近似式的使用问题。

P. V. Satyavratana的论文论证了铅铸值和水下试验总能量之间的相互关系，认为采用助爆装药对这种关系显然有重大影响。这次会议的第一篇论文和EXTEST 76 介绍的一篇论文也提到了这种影响。文中对Willis公式在试验条件下的正确性再一次表示怀疑，但是指出，如果按标准选择好装药深度，还是能给出重现性很好的计算结果。

G. Bjarnholt在论文中建议，对试验程序的某些方面实行标准化。目前几个有关国家显然正朝着采用相同试验设备的方向努力。但是他指出，如果基本的测量程序更一致，就能够对试验结果进行更可靠的国际对比。作者认为，在硬岩爆破中，气泡能不如水下试验的其他参数那样重要。

在后来的工作组会议上，讨论了在某些方面实行标准化的可能性，并提出两项标准试验的初步计划。

“水下测试”工作组

本工作组讨论了水下爆炸试验标准化的必要性问题。

有几个实验室用水下爆炸的方法来测试炸药的爆炸作功能力。工作组考虑了在全体会议上提出的两项有关标准方法的暂行建议。这两项建议是由Christman和Lingens在《关于水下炸药能量测量标准化的讨论》和Bjarnholt在《关于水下爆炸试验测量方法标准和数据计算标准的建议》中提出来的。

工作组暂时同意，标准水下爆炸试验分两种规模：一种装药约1公斤，适用于测试那些在实际应用时可用雷管正常起爆的炸药；另一种装药约8公斤，用于测试要用助爆装药才能正常起爆的炸药，而且水池深度至少20米。几个实验室的代表们表示打算在他们的具体水池条件下研究Willis公式的正确性。

这种方法的优点是可以确定装药传递给水的总机械功。这些实验室答应写信报道他们取得的结果。

同时还任命了一个工作小组，根据下列大纲，把测量气泡能和冲击波能的标准方法定稿。

1) 气泡能的测量

测量气泡能应采用一种或几种标准装药加以比较,并参考Cole提出的数据加以标定。

	1 公斤试验	8 公斤试验
标准装药量 (公斤)	1	8
标准装药尺寸 (长度:直径)	1	1
标准炸药	铸装或压装梯恩梯 (密度1.52~1.57) 铸装 Pentolite50/50 (密度1.58~1.62)	
试验装药量 (公斤)	1	8
试验装药尺寸 (长度:直径)	2	2
起爆方法	装药量 0.6克喷特儿的EXTEST “标准雷管”, 400克 或当量的 助爆器, 10克助爆器, 助爆器装药为喷特儿/蜡或 Pento-lite	
装药深度 (米)	3	10
水池深度 (米) 大于	6	20
水体边界与装药或压力计的距离 (米) 不小于	3	10
测量的数据	从爆轰到气泡第一次坍塌 (气泡第一个周期) 的时间 t_b	
能量计算公式	$E_b = E_{bs} \left(\frac{t_b}{t_{bs}} \right)^3$ 式中 t_{bs} — 用相同的标准装药量测得的气泡周期; E_{bs} — Cole对该种装药所得出的气泡能	

2) 冲击波能的测量

在压力计处测量冲击波能的详细方法由工作小组确定并

推荐。

希望工作小组在会议结束后一年内把上述两种测量的标准方法定稿。

工作小组的成员是：G. Bjarnholt（瑞典爆轰研究基金会）和A. Campbell（挪威戴纳工业A.S.）。

联络实验室是：代那迈特诺贝尔AG（西德）、诺贝尔炸药有限公司（英国）和IDL化学有限公司（印度）等公司的实验室。

第五次会议：爆破炮烟

副主席：J. Sobala, . Bigour

在Tatrńska Lomnica举行的会议和1976年在Dalarö举行的会议上发表的意见清楚地表明：在爆破中，炮烟的产生，尤其是有毒气体CO和NO_x的产生，主要取决于爆破方法，在矿山不同的实际条件下进行的爆破如此，在不同的实验室条件下进行的爆破也如此。谁要是想设计爆破炮烟的标准试验，就必须选用实验室试验，因为只有实验室试验才能作出明确的规定。所选取的试验得出的结果，必须同目前大多数矿山（岩巷掘进）爆破中所获得的结果一致。但是我们要记住，试验的结果不一定对所有实际条件都有效。

第六次会议：其他问题

副主席：H. Ahrens, P. Dárdai

第六次会议的第一位发言者P. Wollert-Johansen宣布了一项关于浆状炸药测试标准化的北欧计划，芬兰、挪威和瑞典的专家将密切合作，实施这一计划。

在进入讨论安全炸药测试问题之前，H. Ahrens又一次强调了下列几个基本方面：研究和确定安全性试验，制定相应的有约束力的规程，特别是规定批准安全炸药的法定要求，是各国主管当局义不容辞的责任，为此，这些主管当局应与测试单位密切合作。这些基本方面，同计划委员会的决定是一致的。有关组织每两年召开一次的国际矿山安全研究会议（International Conference on Mine-Safety Research）的炸药与爆破会议，有机会就

炸药的制造、安全性评价和在采矿作业中的应用等问题广泛交流经验。在互相交流情报的意义上讲,只能把这个课题的“测试方法”部分,纳入本研究组织的计划[见1972年第六届会议报道,载《炸药》(*Explosivstoffe*), 1973年,第3期,第65页]。我们打算在下次会议上,由本研究组织这方面的专家,介绍一下他们本国的情况,以便能够对目前采用的所有测试方法,确定一个可比的规范,这个规范应以各国规程已规定的可信的安全最低水平为依据。

B. Větlický (捷克斯洛伐克) 在他的报告中也始终非常明确地贯穿着这样的思路谈到了H. Ahrens的这些意见。H. Ahrens的意见是于1973年在Karlovy Vary召开的第十五届国际矿山安全会议上的关于炸药与爆破的第七次会议的开幕报告中提出的。

在讨论中,大家的意见看来都认为,要检查装药由于邻近一炮的影响而全部或部分暴露时爆轰的安全性,或是装药位于岩层裂缝里爆轰的安全性,就得从目前已经采用的各种有关测试方法出发;要检查约束在炮孔(带圆孔的白炮)中的装药爆轰的安全性,也应如此。

波兰的J. Sobala和C. Gorol的报告广泛讨论了安全炸药的安全性措施及其在采矿作业中使用的经验。报告表明,整个安全炸药问题,远远超出本研究组织的工作范围。例如,在极端情况下,安全炸药的实用使用条件也许比它由试验确定的安全级别重要得多。不过尽管如此,安全等级作为安全炸药的一个可靠的特性仍然是必不可少的。

E. G. Mahadevan (印度) 论述了安全浆状炸药的一些重要的具体安全问题。

V. Krishna Mohan和M. A. Srinivas (印度) 也详细论述了在安全浆状炸药方面的一种有趣的尝试,即对某种试验方法得出的一系列结果进行近代数学的分析,以确定一个方程的几个系数,用这些系数与新研制炸药样品的某些成分的百分数及其氧平衡,来决定该炸药样品在瓦斯中的安全性。这种方法不限于应用

在他们所研究的个别情况。

最后, I. Fukuyama (日本) 全面概述了他的国家在炸药和放炮方面的安全性问题。

关于试验雷管问题的全体会议

主席: H. Ahrens

H. Ahrens向委员会报告了一些制造商和用户的代表提出的建议, 这些代表提出用不同比例的喷特儿和氯酸钾混合物为第二装药的试验雷管系列, 按相同的变化等级, 代替本研究组织某些成员建议过的喷特儿标准雷管的系列(到目前为止已规定的等级为0.6克和0.25克两种), 但其他标准参数(如雷管壳等)仍然保持不变。

提出这项建议的理由是因为: 当需要更弱等级(装药量低达0.175克的等级)时, 由于装药高度太小, 效果不佳; 而采用上述建议所设计的雷管, 使所有等级都具有相同的装药高度, 有利于在制造上达到令人满意的重现性, 也避免产生令人误解的结果。

测量雷管的系列已提交给本研究组织〔《炸药》, (5/6), 1972〕, 目前已委托从事研制喷特儿标准雷管的实验室将两者进行比较。H. Ahrens在提交给 EXTEST 76会议的一篇论文(载《推进剂与炸药》, 1978年1/2期)中报道了测量雷管系列的主要优点。

J. Prior请求与各国的雷管专家合作, 进行广泛的实验, 以便在上述原则的基础上, 为试验雷管系列的标准化准备一项正式建议, 提交给下届 EXTEST 会议。会议接受了这一请求, 并希望在下届会议前适当的时候, 将正式建议的全文交给代表们, 以便在会议上作出决定。

孙姣花 译

陈正衡 校