

GTG 起爆药是一种配合物类高能钝感起爆药。GTG 起爆药技术是北京理工大学在引进俄罗斯 CCP 起爆药技术的基础上，通过多年的研究和工艺改进、实施国产化形成的专利技术。

大量的研究结果和工业生产使用证明，GTG 起爆药可以满足军用、民用雷管的使用要求、从本质上解决了起爆药生产过程安全性和使用过程可靠性的技术难题、极大地减少起爆药生产废水、消除了对环境的污染，主要特点如下：

1. GTG 起爆药的流散性好

该起爆药为白色多面体结晶，理论密度为： $2.076\text{g}/\text{cm}^3$ ，相对密度为： $2.07\text{g}/\text{cm}^3$ ，假密度为： $0.9\sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，具有良好的流散性。性质稳定、不吸潮、不分解、耐热性好、毒性小，生产用原材料的毒性远比叠氮化铅生产用原材料的毒性低。

2. GTG 起爆药的安全性好

是一种钝感型起爆药，其摩擦感度、撞击感度和静电感度与太安猛炸药相当，在常规条件下难以被火焰点燃，从本质上保证了生产、使用和贮存过程的安全性。主要参数如下：

- 1) 溶解度： 21°C ， $1.75\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$ 。生成热： $-665\text{kJ}/\text{mol}$ 。
- 2) 熔点： 249°C 。5s 爆发点： 367°C 。
- 3) 撞击感度： 5kg 落锤、 50mg 药量，50%发火高度为 24.5cm 。
- 4) 摩擦感度： 70° 摆角、 1.23MPa 压力，爆炸百分数为 8%； 90° 摆角、 1.96MPa 压力，爆炸百分数为 64%。
- 5) 火焰感度：在常压条件下、标准黑药柱不能点燃 GTG 起爆药。
- 6) 静电火花感度：正极 50%发火能量为 1.73J ，负极 50%发火能量为 2.50J 。
- 7) 静电积累量： $16\mu\text{C}/\text{kg}$ 。
- 8) 75°C 、48h 加热：失重量为： -0.12% 。
- 9) 常温高湿：相对湿度为 95%、吸湿 96h，吸湿量为： -0.011% 。
- 10) 高温高湿：相对湿度为 95%、温度为 70°C 、吸湿 96h，吸湿量为： -0.002% 。
- 11) 真空安定性： 100°C 、48h，产气量为 $0.07\text{ml}/\text{g}$ 。
- 12) 相容性：汞压力计法，与常用材料和药剂都相容；常温高湿法：与常用材料和药剂试验都合格。

3. GTG 起爆药生产废水极少

每公斤产品的母液量约为 6L(可根据反应器的条件调节)、为无色透明液体、可循环使用；洗涤废水(二次水洗、一次酒精洗涤)总量： $40\text{L}/20\text{kg}$ 批，母液和洗涤液都是无色透明溶液、可循环使用、不使用时也极易处理。废水中的起爆药组成极易溶于酸性溶液，再用碳酸钠与溶液反应、将可溶性的镉离子沉淀回收、循环使用，余量的镉离子可用硫化钠进一步沉淀就可达到直接排放标准。

4. GTG 起爆药威力大

是一种燃烧转爆轰型的钝感起爆药，其起爆药能力与装配方式相关。在有利于燃烧转爆轰的条件下，对 3%的虫胶钝化 RDX 的极限起爆药量为 50mg；正常装配条件下，装药量为 160±10mg；耐压性优于 DDNP，在 60MPa 压药压力条件下装配的雷管仍可实现正常起爆。具体技术参数如下：

- 1) 爆速：装药密度为 1.1g/cm³时、爆速为 4400m/s；装药密度为 1.9g/cm³时、爆速为 5540m/s。
- 2) 爆热：3900kJ/kg，爆容：730L/kg。
- 3) 铅块扩张值：GTG 装药量为 150mg 时，8 号铁壳雷管为 21.0ml，8 号铝壳雷管为 26.0ml。
- 4) 极限起爆药：弹药用小雷管 40mg；8 号工程雷管 50mg；工程雷管生产装药量 150 ~ 170mg。
- 5) 耐压性：弹药雷管 170MPa；8 号工程雷管 55MPa；工程雷管生产用压力 20 ~ 25MPa。
- 6) 爆炸产物：控制性尘埃及有毒成份的产生量少于 KD 起爆药和 DS 起爆药。比 DS、KD、LA 等其它含重金属的起爆药的污染小。

起爆药种类	产物种类	每发雷管产生量/mg	允许值/ mg/m ³	达到允许值需要气量/ m ³
GTN	NiO	15.57	0.5	31.1
NHN	NiO	93.82	0.5	187.64
GTG	CdO	37.54	0.1	375.4
KD	PbO	102.94	0.05	2058.8
DS	PbO	97.09	0.05	1941.8
LA	PbO	115.0	0.05	2299.1

5. GTG 起爆药可满足各种工程雷管的要求

可用于纸管壳和各种金属壳电雷管（各种引火药头均可）、导爆管雷管、延期雷管（包括直填式、压管式、单芯和多芯铅索式）和煤矿用雷管（瞬发和延期），沿用现行的雷管装配、生产方式，已经试产各系列雷管数千万发，合格率 100%。经国家民爆器材检测检验中心、煤炭防爆产品质量检测中心抽样检验，多个工厂生产的各种产品的各项性能指标都满足国家现行标准要求。经过工艺调整，也可以满足普通火焰雷管使用要求。

在弹药针刺雷管中使用情况表明，GTG 起爆药可以耐 140MPa 的压力、在此条件下的极限药量为 40mg，起爆药威力与 LA 相当。

因此，目前的 GTG 起爆药技术已经能够满足各种工程雷管、军用弹药雷管、导爆索等火工品的使用要求。

6. GTG 起爆药制备工艺简单、工艺稳定性好。

GTG 起爆药的整个生产过程只需配制两种料液、一次化合和出料洗涤过程，批生产周期在 1.5h 左右，药剂的晾干、批生产能力为 20kg、或 40kg。烘干过程同于目前生产的 DS 或 KD 工艺，比 DDNP 工艺简化、缩短时间，降低了生产成本。

可利用现行的叠氮化铅、DS 共晶生产线生产，现有生产设备和工艺过程基本不变。利用 DDNP 生产线改建投资少、上马快。生产用原材料全都由国内供货，保证原材料的国产化供应。

7. 生产成本

GTG 起爆药制备用原材料全都是国内供货，可保证供应。每公斤起爆药用原材料成本价约为 80 ~ 150 元/kg（参考价），装配雷管后的综合成本与 DDNP 起爆药雷管相当。

8. 技术成熟程度和推广使用情况

GTG 起爆药制备技术于 1998 年 11 月通过了兵总科技局组织的技术鉴定。

1999 年 11 月通过了国防科工委民爆行业办公室组织的生产定型会。国防科工委以“(2000)科工民爆函 003 号”文批准 GTG 起爆药在民爆器材中生产定型和推广使用。

目前，已经推广到了十余家火工品厂进行了试生产、大批量生产使用，大规模的推广使用工作还在进行中。