# 人工影响天气原理

来源：网络 作者：落日斜阳 更新时间：2024-12-28

*第一篇：人工影响天气原理人工影响天气摘要人工影响天气是用人为手段使天气现象朝着人们预定的方向转化，如人工降水、人工降雹、人工消云、人工消雾、人工削弱台风、人工抑制雷电、入工防霜冻等。概述人工影响天气()用人为手段使天气现象朝着人们预定的方...*

**第一篇：人工影响天气原理**

人工影响天气摘要

人工影响天气是用人为手段使天气现象朝着人们预定的方向转化，如人工降水、人工降雹、人工消云、人工消雾、人工削弱台风、人工抑制雷电、入工防霜冻等。

概述

人工影响天气()用人为手段使天气现象朝着人们预定的方向转化，如人工降水、人工降雹、人工消云、人工消雾、人工削弱台风、人工抑制雷电、入工防霜冻等。人类活动无意识地使天气发生变化，如都市对天气的作用等，不属于人工影响天气，而称为人类对大气的无意识影响。人工影响天气主要是利用云(雾)的微物理不稳定性。例如在温度低于0℃的冷云中往往存在着大量未冻结的水滴，播撒成冰催化剂可使它们转化为冰晶以促进水滴的形成，释放的潜热会改变云的热力、动力结构，在不同场合下可以促进降水、减少冰雹、消云(雾)或者减小台风风力;在暖云(雾)中播撒大小适当的盐粉可以促进雨滴的生成，在不同场合下可以促进降雨或者消云(雾)。从自然变化中把播云造成的变化区分开来是很困难的，因此人们对于人工影响天气试验的效果存在着不同的看法和估价。

总之，除人工消除过冷雾的技术比较成熟，已在一些重要机场投入使用外，总的说来，人工影响天气尚处于试验研究阶段。

简史

从避雷针开始，到往云层里播撒食盐、干冰和碘化银，影响天气的尝试，几乎可以说古已有之。首次有科学根据的人工增雨建议是气象经典著作《风暴原理》(1841)的作者美国埃斯皮(Espy,1839)提出的，他认为在潮湿的空气中可用烈火产生上升气流来造云致雨。但是，真正的人工影响天气的科学活动，应该始于1946年的美国。那一年11月13日，谢弗(Schaefer)和冯内古特(Vonnegut)实施了人类首次在云中撒播干冰，5分钟后几乎整个云都转化成雪粒并形成雪幡，这次成功的试验开创了人工影响天气的新时代。

1、从避雷针开始

人类最早影响天气的科学尝试，也许应该追溯到避雷针。避雷针一般认为是富兰克林在1749年发明。实际上首次有科学根据的人工影响天气建议是美国气象学者伊斯派于1839年提出的，他认为在潮湿的空气中可用烈火产生上升气流来造云致雨。

2、不成功的尝试

使用炮击消除冰雹的做法到最近30年才普遍使用，但是最早的尝试是在1896年，一位意大利市长斯汀格使用一个2米高的大炮产生冲击波来消除冰雹，在实验的2年之内没有雹灾发生。1918年，法国科学家把装满液化气体的炮弹发射到空中。1921年和1924年，美国科学家两次用飞机向云层播撒带电沙粒，试图促使云层碰撞而降雨。这些实验基本上都失败了。

3、朗缪尔-沙弗尔实验

历史上首次成功的人造雨雪发生在1946年11月13日，由美国通用电气公司聘请的化学家艾尔文?朗缪尔设计实验，他的助手文森特?沙弗尔驾驶飞机，在马萨诸塞州格雷洛克山上空把2.7千克干冰倒在云层中，引发了一场暴风雪。

4、中国的第一次

中国最早做的人工降雨是在1958年，吉林省这年夏季遭受到60年未遇的大旱。这次作业用的是食盐，由空军二航校的飞行员周正驾驶一架杜-2型轰炸机，在云层播撒了将近200千克。杜-2型轰炸机是当时解放军的主力机型，这次行动也是一次准军事行动。

5、引导天雷

最早的人工引雷实验应该是法国人做的。但纽曼等人利用火箭拖导线技术，于1960年在美国最早实现了真正实用意义上的人工引雷。20世纪70年代，研究者们发现用红外或紫外激光也能实现引雷。

6、阻止飓风

20世纪60年代美国军方秘密启动了“风暴狂人”项目，试图在大西洋上使用人工降雨技术来改变飓风的生成规律。这个计划只对少数的飓风进行了测试，因为资料还未解密，至今也不清楚该项目是否成功。

7、被禁止的气象武器

1967-1972年，美国曾进行过“中间人—爱国者行动”，利用飞机播撒干冰的方法人工降雨，延长雨季，用于截断越南的“胡志明小道”。这一行动先后出动2600架次飞机，造成山洪暴发，杀伤巨大。1978年，一项国际条约禁止将人工影响天气用于军事和敌对目的。

8、中国人的应用

1987年5月，大兴安岭特大火灾中发射了降雨弹4700发，据说在一定程度上减小了火势。20世纪90年代，国外对人工影响天气的兴趣开始减小。2024年2月，中国北方地区发生了38年罕见的干旱，很多地方使用碘化银炮弹促使增加降水，使人工增雨在中国成为新话题。

方法

人工影响天气最主要的方法是播云，即用飞机、火箭或地面发生器等手段向云中播撒碘化银等催化剂，改变云的微结构，使云、雾、降水等天气现象发生改变。

人工影响天气技术人员在作业点将火箭发射架定位

按对象的性质不同,播云所用的催化剂也不同,其催化过程可分为两类：

①冷云催化。温度为0～-30°C的云中，往往存在过冷却水滴，若在这种云中播撒碘化银或固体二氧化碳(又称干冰)等成冰催化剂，可以生成大量的人工冰晶。这类催化剂的成冰效率很高,1克催化剂就可生成数量级为1万亿个的冰晶，使1立方公里云体内产生浓度为1个/升的冰晶。在某些云中，人工冰晶通过伯杰龙过程可形成降水，从而达到人工降水的目的。在强对流云中，人工冰晶能长大成冰雹胚胎，同自然冰雹争夺水分，使各个冰雹都不能长成危害严重的大雹块，这样可达到防雹的目的。在过冷云(雾)中，人工冰晶使云(雾)滴蒸发而自身长大下落，又可达到消云(雾)的目的。在冷云催化过程中释放的巨大潜热会改变云的热力、动力过程，着力于这种动力效应的催化称为动力催化。动力催化可使某些对流云的云体发展而增加降水。在台风云系某些部位的动力催化，可能改变台风的环流结构而削弱其最大风力，从而减轻台风造成的灾害。

②暖云催化。在云中播撒直径略大于0.04毫米的水滴,使它们同云滴碰并,长成雨滴而降落到地面。此法效率很低，每克水大约只能形成几百万个雨滴胚胎。如果播撒大小适当的吸湿性盐粒，也能促成雨滴的生成，且效率比播撒水滴高，每克食盐大约能形成几千万个雨滴胚胎，再通过碰并过程形成雨滴，此法可促使暖云增加降水。在暖雾或某些暖云中播撒盐粒使雾滴或云滴蒸发，盐粒吸湿长大下落，也可达到消雾或消云的目的。

播云的手段有三种：

①地面播撒,通过空气运动,带入云中。此法虽然简易，但催化剂从何处入云，能有多少入云，都很难掌握。

②将催化剂装入火箭弹头或高射炮弹内,发射到云中的预定部位。此法虽迅速和直接,但是载量有限。③用飞机将催化剂直接播入云内。此法机动性强，载量也大，但有时受飞行安全的限制。

除播云方法外,用加热空气的方法消雾或防霜冻,也有一定效果。但此法耗费很大,只能用于很小的范,如机场跑道的消雾和果园的防霜冻。此外，用向上喷射的高温气流以促使空中或云中的局部空气产生对流运动，增加局地的水汽凝结和降水;改变地面状态或在空气中播撒碳黑微粒以吸收更多的太阳辐射，改变局地空气的热力结构。这些方法还处于探索阶段。

人工影响天气涉及多种学科和技术。它的理论基础是大气科学，特别是云和降水物理学。它在试验设计和效果检验中，广泛应用数理统计的成果。在播云催化剂的研究过程中，要用到结晶学和表面化学等学科的知识。催化剂在空中和云中的扩散，涉及了大气湍流和小尺度运动。在观测技术方面，涉及气象要素和云中微粒的测量技术、气象雷达(包括多普勒雷达、双波长雷达)技术、微波探测技术、气象卫星测量以及示踪剂测量、超微量化学分析等。在播云技术方面，涉及火箭、炮弹和烟火剂等的设计和制作问题。在数值模拟的进展方面，则依赖于电子计算机的发展状况。从另一方面说，人工影响天气的开展，也促进了大气科学及有关领域的发展。

**第二篇：人工影响天气**

人工影响天气

一、【时事背景】

2024年8月26日，国务院办公厅印发了《关于进一步加强人工影响天气工作的意见》。意见明确，到2024年，建立较为完善的人工影响天气工作体系。意见称，近年来，中国积极运用现代科技手段，开展人工增雨(雪)、防雹、消雾、消云减雨、防霜等作业，取得了明显成效，在服务农业生产、缓解水资源紧缺、防灾减灾、保护生态以及保障重大活动等方面发挥了重要作用。意见要求，把人工影响天气作为防灾减灾、农业公共服务体系建设和水资源安全保障的有力手段、重要举措和有效途径，加快关键技术的科技创新，强化基础设施和装备建设，完善体制机制，不断提高作业能力、管理水平和服务效益，为经济社会发展和人民群众安全福祉提供坚实保障。坚持以人为本，把保障人民群众生命财产安全放在首位，积极开展人工影响天气作业，最大限度降低灾害损失。坚持科技创新，不断提高作业效率。坚持依法规范，确保作业安全有序。坚持统筹规划，调动各方力量，推动人工影响天气工作协调发展。意见明确，到2024年，建立较为完善的人工影响天气工作体系，基础研究和应用技术研发取得重要成果，基础保障能力显著提升，协调指挥和安全监管水平得到增强，人工增雨(雪)作业年增加降水600亿吨以上，人工防雹保护面积由目前的47万平方公里增加到54万平方公里以上，服务经济社会发展的效益明显提高。

二、【考点链接】

1、经济生活

社会主义市场经济离不开国家的宏观调控。加强人工影响天气工作，离不开国家的宏观调控。国家要坚持统筹规划，调动各方力量，推动人工影响天气工作协调发展。

科学技术是第一生产力。科学技术的发展，能够增强我们认识自然、改造自然的能力。要积极运用现代科技手段，开展人工增雨(雪)、防雹、消雾、消云减雨、防霜等作业，提高人工影响天气的能力。

树立科学发展观。科学发展观的第一要义是发展，核心是以人为本，基本要求是全面协调可持续，根本方法是统筹兼顾。加强人工影响天气工作，缓解水资源紧缺，防灾减灾，保护生态，是贯彻落实科学发展观的体现。

2、政治生活

政府的职能。近年来，中国通过加强人工影响天气工作，以服务农业生产、缓解水资源紧缺、防灾减灾、保护生态以及保障重大活动。这是我国政府正确地履行组织社会主义经济建设和提供社会公共服务的职能体现。

我国的国家性质。加强人工影响天气工作要强化基础设施和装备建设，完善体制机制，不断提高作业能力、管理水平和服务效益，为经济社会发展和人民群众安全福祉提供坚实保障。这充分体现我国是人民当家作主的社会主义国家，政府的性质、宗旨和原则。政府坚持以人为本，把保障人民群众生命财产安全放在首位，积极开展人工影响天气作业，最大限度降低灾害损失。这说明我国的政府是人民的政府，是为人民服务、对人民负责的好政府。

3、文化生活

文化对社会的影响。通过加强科普宣传，把人工影响天气作为公益宣传的重要内容，纳入国民素质教育体系，充分利用各类科普教育的设施、媒体和活动，提高全社会对人工影响天气的科学认识，努力营造促进其健康发展的社会氛围。

文化与经济相互交融、相互影响。通过加强基础研究和新技术开发应用，重点推进探测和作业装备自主研发，并在加强国际合作与交流中，吸收借鉴国际先进技术成果。通过大力宣传人工影响天气取得的积极成效，努力营造促进其健康发展的社会氛围，促进粮食等重要农产

品实现减灾增产。这些都体现了经济与文化的相互交融、相互影响。

4、生活与哲学

意识对物质具有反作用，正确的意识能够促进客观事物的发展。要以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，把人工影响天气作为防灾减灾、农业公共服务体系建设和水资源安全保障的有力手段、重要举措和有效途径。

整体与部分的辩证关系。要坚持统筹规划，调动各方力量，推动人工影响天气工作协调发展。为此，要健全国家、区域、省、市、县五级作业指挥系统，加强军队与地方间的协作，建立作业空域划定、跨区域作业协调机制，提高作业装备的全国统一调度和跨区域指挥能力。人民群众是实践的主体，是历史的创造者，要求我们坚持群众观点和群众路线。近年来，我国政府在加强人工影响天气工作方面，强化全民防灾减灾意识，普及防灾减灾知识，使人民群众的生命财产安全得到有效的保障。

三、【创新试题】

近年来，中国积极运用现代科技手段，开展人工增雨、防雹、消雾、消云减雨、防霜等作业，取得了明显成效，在服务农业生产、缓解水资源紧缺、防灾减灾、保护生态以及保障重大活动等方面发挥了重要作用。据此回答1—3题。

1.完善人工影响天气工作体系：

①有利于利用市场机制促进节能减排 ②是贯彻落实科学发展观的需要

③体现了国家利用经济手段对经济进行宏观调控 ④有利于促进我国经济又好又快发展

A.①②B.②③C.②④D.①③

2.上述材料表明：

A.完善人工影响天气工作体系是提高经济效益的根本途径

B.采用先进技术，提高劳动生产率

C.运用科技手段有利于降低企业成本D.要请求政府的帮助，不找市场找市长

3.从生活与哲学的角度看，上述材料启示我们：

①要尊重自然界的客观性 ②要按客观规律办事

③要注意事物之间的联系 ④要抓住我国现阶段的主要矛盾

A.①②③B.②③④C.①②④D.①③④

意见要求，坚持以人为本，把保障人民群众生命财产安全放在首位，积极开展人工影响天气作业，最大限度降低灾害损失。据此回答4—5题。

4.建立完善的人工影响天气工作体系必须坚持以人为本，把保障人民群众生命财产安全放在首位，积极开展人工影响天气作业，最大限度降低灾害损失。其哲学依据是：

A.保障人民群众生命财产安全是我国现阶段的中心任务

B.只要建立完善的人工影响天气工作体系，就能保障人民群众生命财产安全

C.正确的价值观具有积极的导向作用D.人民群众是社会历史的创造者

5.实现上述要求：

①必须贯彻落实科学发展观 ②有利于建设生态文明

③有利于节约能源资源和保护生态环境 ④必须建立在GDP增长速度之上

A.①②③B.①②④C.①③④D.②③④

6.意见要求，要坚持统筹规划，调动各方力量，推动人工影响天气工作协调发展。这一要求是基于：

A.矛盾的普遍性寓于特殊性之中B.事物是普遍联系的C.整体与部分是相互决定的D.主要矛盾支配着事物的发展进程

7.国务院办公厅印发关于进一步加强人工影响天气工作的意见。充分体现了：

①意识活动具有目的性和计划性 ②物质决定意识，一切从实际出发

③意识反作用于物质 ④部分的发展决定整体的发展

A.①②B.③④C.①③D.②④

8.国务院办公厅印发关于进一步加强人工影响天气工作的意见，体现了我国政府具有：

A.组织社会主义经济建设的职能B.保障人民民主和维护国家长治久安的职能

C.组织社会主义文化建设的职能D.提供社会公共服务的职能

9.意见提出，增强科技支撑能力。加强基础研究和新技术开发应用，重点推进探测和作业装备自主研发。下列对创新的的哲学依据认识正确的是：

①一切事物都是变化发展的，发展就是新事物的产生和旧事物的灭亡 ②辩证的否定是事物自身的否定 ③正确的意识能够促进客观事物的发展 ④追求真理是一个永无止境的过程，认识具有反复性和无限性

A.①②B.③④C.②③D.①④

10.意见要求，要加强国际合作与交流，吸收借鉴国际先进技术成果。这一要求是基于：

A.事物都是一分为二的B.联系与发展是不可分割的C.辩证否定是事物发展和联系的环节D.要全面的看问题 2024年春季天气干旱，气象部门在北京20多个作业点持续发射火箭弹实施人工降雨，有力地缓解当地的旱情。据此回答11～12题。

11.天气预报准确是人工降雨及时准确发挥效力的前提，降雨的第一步就是分析天气实况，只有找到积雨云，火箭炮才能“弹无虚发”。这说明：

A.只有采取适当的行动才能改变自然规律 B.发挥主观能动性是尊重客观规律的基础

C.自然界的客观规律是永远不会改变的D.人们利用自然物的根本前提是自然物的客观属性和规律

12.对于较强的降水天气，北京市人工影响天气办公室能够做到及时降雨准确无误，但对于弱降雨过程，实施人工降雨作业只能提高降水强度，而不能达到完全降水的预期效果。这说明：

A.人类在自然界面前有时是无能为力的B.矛盾具有特殊性，事物的性质因人而异

C.世界上没有不能认识的事物

D.由于主客观条件的限制，人们不能无限发挥主观能动性

去年入冬以来，我国北方冬麦主产区受旱严重。完成13-14题。

13.为了缓解北方旱情，借助2月下旬的冷湿气流，我国北方各省市纷纷采取人工降雨。人工降雨是利用云层中的水汽，人工创造成雨条件，形成降雨。这说明：

A.发挥主观能动性是尊重客观规律的基础B.人们可以创造规律利用大自然

C.人们可以根据意愿改变规律趋利避害 D.人们可以根据自然规律改变条件为人类造福

14.我国政府及时出台抗旱措施，是因为农业在我国国民经济中处于重要地位，是我国：

A.国民经济的基础B.解决就业问题的主要渠道

C.国民经济的主导力量D.出口创汇的主力军

15、第29届奥林匹克运动会将在2024年8月8日在北京举行。针对那一天可能出现的降雨天气，北京奥运气象服务中心正在研究人工消雨的方案。这说明：

A.意识的能动性制约规律的客观性B.规律随着人的意识的变化而变化

C.人们可以认识和利用规律D.意识对客观事物的发展起促进作用

16.《国务院办公厅关于进一步加强人工影响天气工作的意见》指出，近期人工影响天气工作的发展目标是：到2024年，建立较为完善的人工影响天气工作体系，基础研究和应用技术研发取得重要成果，基础保障能力显著提升，协调指挥和安全监管水平得到增强，人工增雨(雪)作业年增加降水600亿吨以上，人工防雹保护面积由目前的47万平方公里增加到54万平方公里以上，服务经济社会发展的效益明显提高。

试分析制定人工影响天气工作的发展目标的唯物论依据。

17.我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一，自然灾害种类多，分布地域广，给我国造成了巨大损失。

材料一 2024年，面对频繁发生的自然灾害，党中央、国务院坚强领导、科学指挥，迅速制定和实施救助政策，及时下拨救灾资金，切实保障受灾群众的基本生活;迅速制定有力扶持政策，展开灾后恢复重建。民政部、财政部分79批次共安排中央救灾资金113.44亿元。面对灾害，全国人民齐心协力、众志成城，各地区各部门发扬大团结、大协作精神，凝聚起抢险救灾的强大合力。2024年6月，国务院出台了《自然灾害救助条例》，对自然灾害的救助准备和灾后救助做了明确规定，并于2024年9月1日起施行，有效解决了面，临灾害救助准备措施不足、应急响应机制不完善、灾后救助制度缺乏、救助款物监管不严等问题。

(1)我国在抢险救灾中采取的上述措施，体现了经济常识的哪些道理?(10分)

(2)结合材料一，分析国务院制定和实施《自然灾害救助条例》的政治学依据。(12分)

材料二 2024年2月9日至l0日，气象部门抓住暖湿气流活跃、水汽条件较好的有利时机，采取跨区域联合作业，为气象干旱区实施地面人工增雨作业787次。气象专家指出，现代人工影响天气的原理是基于自然云和降水的形成过程建立的，通过飞机、火箭等运载工具向云中播撒催化剂，促进云水向降水的转化过程和提高转化效率。上世纪70年代以前，我们将这种形式称之为“人工降雨”，70年代之后，改叫“人工增雨”。

(3)结合材料二，运用规律的有关知识说明为什么“人工增雨”比“人工降雨”的提法更科学。(10分)

【参考答案】

1.C 2.C 3.A 4.D 5.A 6.B 7.C 8.D 9.A 10.C 11.D 12.D 13.D 14.A 15.C

16.(1)物质决定意识，要求我们坚持一切从实际出发。近期人工影响天气工作的发展目标是符合我国国情的。(2)发挥意识能动作用，正确认识世界。通过基础研究和应用技术研发取得重要成果，制定科学合理的目标。(3)在尊重客观规律的基础上，充分发挥主观能动性。根据人工影响天气工作的发展目标，进一步加强人工影响天气工作。

17.(1)面对自然灾害，中央制定和实施救助政策、灾后重建扶持政策，国务院出台《自然灾害救助条例》，综合运用经济、法律等手段加强宏观调控(2分)，健全社会保障体系，(1分)确保抢险救灾工作的协调运行。(1分)(如考生只联系材料回答“国家宏观调控”，最多得2分)

民政部、财政部安排中央救灾资金113.44亿元，充分发挥了国家财政在合理配置资源、促进经济发展、保障人民生活等方面的巨大作用。(3分)(如考生只泛答“发挥国家财政的作用”且联系材料，最多得2分)

全国人民齐心协力，各地区各部门团结协作，凝聚起抢险救灾的强大合力，表明社会主义市场经济能够发挥国家集中力量办大事的优势。(3分)(如考生回答“社会主义市场经济能够发挥强有力的宏观调控”且联系材料，亦可得3分)

(2)我国是人民当家作主的国家，政府是人民意旨的执行者和利益的捍卫者(2分，如考生只回答“我国是人民当家作主的国家”，可得1分;如考生只回答“我国政府是人民意旨的执行者和利益的捍卫者”，可得2分)，负有保护公民生命安全及各种合法权益、提供社会公共服务的职责。(2分)

为人民服务是政府工作的宗旨(2分，如考生回答“我国政府坚持对人民负责的原则”，亦可得2分)，制定和实施这一条例，依法保障受灾地区和人员的合法权益，是政府坚持“三个代表”重要思想和贯彻落实科学发展观的要求。(2分，回答“代表广大人民根本利益、坚持‘以人为本’的施政理念”，亦可得2分)

依法治国是政府工作的基本原则，(2分)制定和实施《自然灾害救助条例》，可以使灾害救助

工作有法可依，(1分)提高政府依法行政的能力。(1分)

(3)人工增雨相比人工降雨的提法，更突出了规律的客观性，(2分)强调在尊重自然规律的前提下，促进云水向降水的转化过程和提高转化效率;(2分)突出了规律发挥作用的客观条件，(2分)强调从实际出发，充分利用有利条件影响天气;(1分)强调在尊重自然规律和客观条件的基础上，充分发挥主观能动性，(2分)利用规律造福人类。(1分)

**第三篇：第三章人工影响天气**

人工影响天气人工影响天气

人工影响天气，是指为避免或者减轻气象灾害，合理利用气候资源，在适当条件下通过科技手段对局部大气的物理、化学过程进行人工影响，实现增雨雪、防雹、消雨、消雾、防霜等目的的活动。

2现代人工影响天气理论

1、在过冷云中存在的冰晶，由于贝吉龙过程不断增长下降，降至O℃层以下，融化成雨滴，再与其它云滴碰并继续长大。

2、由于自然云内缺乏冰晶或较大的水滴，所以有些云降水能力很差，甚至完全不能降水。

3、这个缺陷可以通过往云里人工插撒干冰或碘化银而产生冰晶来弥补，或者通过引进小水滴或吸湿性核来弥补。

4、采用大剂量冰核的“过量播撒’，促使冰晶浓度加大，使降水元不能很快增长得很大并降落到地面上。因此，这样的作业能迟缓或阻碍降水的发展，特别是可以抑制灾害性大冰雹的生长。

3人工防雹、增雨、消雾原理

3.1人工防雹原理

过量播撒催化剂：观测结果表明，冰雹云的中上部存在着过冷水含量很大的累积带，为冰雹生长区。在累积带之上气流升速较小，温度又低，很容易产生雹胚，它们靠碰撞过冷水滴而长大。在强烈上升气流的作用下，雹胚多次往返于液态水累积区增大而生成冰雹。若在这个累积区大量引进人工冰雹胚胎，去争食有限水分，使冰雹不致长得太大，就可能抑制冰雹的生长或雹灾的形成。

云中爆炸：由于人雨弹在云中爆炸，可以产生两种效应。一是爆炸产生的冲击波产生震动效应，可以直接影响或干扰云中有组织的上升气流，进而阻止冰雹的继续增长，同时也可使冰雹受到强烈震动后变软。二是爆炸也可能使过冷水滴冰晶化(目前，这种作用尚未完全证实)，因而减少了云层中过冷却液态水的存在，也能起到抑制冰雹的生长或限制大冰雹形成的作用。

3.2人工增雨原理

人工增雨，就是采用高炮和火箭等作业工具将携带有催化剂的炮弹或火箭弹送入云中爆炸、燃烧，产生大量的人工冰核，通过这些人工冰核与云中的水汽和过冷水的相互作用来增加降水。在高炮炮弹和火箭弹中携带的催化剂为碘化银，碘化银催化剂具有很高的效率，每克催化剂可产生大量的人工冰核，这些人工冰核在适宜的条件下，可参与云中的降水微物理过程，从而达到增加降水的目的。

在冷云和混合云降水中，自然云中产生降水的多少，取决于云中的冰晶和过冷云滴的配置情况，如果云中冰晶太少，就不能使更多的水汽和云滴在冰晶上凝结以至于不能产生较强的降水。在自然云中虽然也存在冰晶，但冰晶的数量相对较少，或称浓度不够，如果在这些缺乏冰晶的云中播撒人工冰核，增加云中的冰晶浓度，就可以增加降雪或降雨的数量，使更多的水汽和云滴转化为降水。

静力催化与动力催化人工增雨基本原理

1、静力催化，大多数云层温度在0℃以下，云中缺乏冰晶或冰晶数量不足，云中水降水率不高，通过增加人工冰核，就能促成降水或提高降水速率。须指出，单凭静力催化，产生的降水不会很多。

2、动力催化。采用大范围催化方法，使过冷却液态微滴快速转化为冰晶。当过冷云滴冰晶化时，会释放出大量的潜热，同时使更多的水汽凝华增长成冰晶也会放出潜热，这使云层的温度上升，增大气流上升速度，促进云的进一步发展，进而形成降水或增加更多的降水。

另外，人雨弹在云中爆炸所产生的冲击波，可以引起震动效应，促进云滴、雨滴的碰并增长

3.3人工消雾

我们把用人工播撒催化剂、人工扰动空气混合或在雾区加热等方法，使雾消散称为人工消雾。人工消雾分为人工消暧雾（雾区温度高于0℃）和人工消过冷雾（雾区气温高于0℃，雾滴为过冷却水滴等）。目前有三种消暖雾试验方法：1.加热法：对小范围区域雾区如机场跑道等，大量燃烧汽油等燃料，加热空气使雾滴蒸发而消失。2.吸湿法：播撒盐、尿素等吸湿质粒作催化剂，以产生大量凝结核，水汽在凝结核上凝结长成大水滴,雾滴会蒸发并在大水滴上凝结，使雾消失。3.人工扰动混合法：用直升飞机在雾区顶部搅拌空气，把雾顶以上干燥空气驱下来与雾中空气混合，暖雾便会随之而消失。人工消冷雾的方法是用飞机或地面设备，将干冰、液化丙烷等催化剂播撒到雾中，以产生大量冰晶，它们通过贝吉龙冰水转化过程，夺取原雾滴中的水分，雾滴便会蒸发而同时冰晶不断长大从而降落地面，这样，雾就会消失，经多次实验表明这种方法效果显著，已能实际应用。人工影响天气手段有哪些？采用何种方式影响天气？

物理手段和化学催化手段。

目前采用飞机撒播催化剂、火箭弹撒播催化剂进行人工影响天气，开展增雨作业；防雹人工影响天气主要采用三七高炮发射防雹炮弹进行人工防雹作业。

飞机作业

地面火箭

三七高炮人工影响天气作业必备条件

1.有适当的天气条件和作业时机；

2.得到空域管制部门的批准；

3.高炮、火箭发射需避开人口稠密区和重要、高大建筑设施；

4.作业联络通讯畅通；

5.指挥人员和操作人员持有上岗资格证书；

6.作业设备经过严格检查，确认合格。人工影响天气作业应具备的天气条件是什么？

人工增雨：大范围的层状云系与天气系统的配合，如西风槽天气系统、锋面云系、蒙古低涡、东北冷涡等。具体增雨天气的选择，各地根据实际情况及积累的研究成果和实践经验，科学决策。

人工防雹：强对流云团发展初期，雷达监测回波强度达到一定dBZ数值，云层顶达到某一高度。

7防雹作业方法

防雹作业方法的要点，就是早、准、猛。一般而言，早指作业的时机；准指作业的部位；猛指作业方式方法。

7.1作业时机

⑴提前作业。由于作业炮点相对固定，因此作业时机应以冰雹云进入高炮射程范围内进

2行有的放矢。但由于高炮的射程有限，作业范围的半径只有4～5km，作业面积70～80km，-1加之冰雹云移速快，一般为20～40km·h，因此雹云经过炮点高炮有效射程只有十几分钟，因此作业时机的选择十分重要，只有提前做好作业准备，提前进行作业，才能有效地抑制冰雹云云发展。

提前作业的主要优点：由于冰雹云发展很快，移速也快，当冰雹云正处于发展阶段，甚至处于形成之前，经过一阵猛烈炮击，可以抑制冰雹云的迅速发展，达到炮响雨落，化雹为雨的效果。

⑵选定雹云发展较快阶段作业。作业必须借助于雷达的精确测定，当回波顶高增长很快，回波强度增强许多，这说明雹云正处于迅速发展之中，这时采用大剂量作业，一是靠上升气流很快把众多碘化银微粒带到雹云的累积区，起到过量播撒的作用；二是大剂量作业，靠爆炸冲击波不同程度地阻止、影响上升气流，进而起到抑制冰雹云快速发展的作用。

7.2作业部位

⑴在雷达测定的条件下，作业的部位应是雹云的弱回波区，它是有组织的上升气流区，通过过量播撒，把碘化银微粒带到雹云的累积区，起到“争食水量”的作用。

⑵在无雷达监测天气的情况下，应选择以下部位作业较好。I.云中翻滚厉害区域：它是有组织的上升气流部位，经过一阵炮击，可以不同程度地影响有组织的上升气流，改变气流的结构；Ⅱ.云层的中部：它是雹云上升气流最大处，经过炮击，一则影响上升气流；二则靠上升气流把碘化银微粒带到雹云的累积区，起到“争食水量”的作用；Ⅲ.炮击雷声频繁，横闪厉害的区域。

⑶由于37高炮射程有限，而冰雹云，尤其是强雹云的云体庞大，云顶可伸展到－40℃以上。经统计，重庆地区冰雹云强回波区的高度一般在6～10km，平均为7～8km，而37高炮发射角度为81°时射高只有5460m，因此高炮作业受到一定的限制，但雹云的主要特征是，它有两支对峙的上升气流和下沉气流，尽管高炮射程不高，但雹云上升气流强，只要提前作业，或在冰雹云移至炮点前抓紧作业，总会把众多碘化银微粒带到雹云的中上部，因此高炮作业射角一般在60°～75°，为了安全，不宜选择≥8l°，并且选用长秒(13～17s)的人雨弹。

比较确切地知道作业的射高，在附表1中，可根据人雨弹的引信型号查找各种射角的准确射高，这有助于我们开展有效作业，提高作业科技水平，以及提高作业效果。

7.3作业方式方法

防雹的作业方式方法就是要快要猛，要在很短时间内发射大量人雨弹，起到过量播撒的作用。因为冰雹云发展快，形成时间短，只有在冰雹云形成的初期就猛烈炮击，或雹云还未形成就开始作业，收效较好。否则在较短的时间内，一旦形成了强雹云，尽管采取大剂量作业，其作业效果也不理想。

至于用弹量的多少，应根据冰雹云强弱情况及弹药的成核率而定。一般而言，弱雹云控制在百发之内；一般雹云必须采取大剂量作业，控制在200发之内即可；强雹云用弹量大，通常为400～600发；超级单体雹云用弹量上千发。

防雹用弹量参考表

1.作业点视野开阔，出炮口弹道上不得有障碍物。

2.作业场地周围应设立警戒标志和允许射击方位标志；

3.作业点距离居民点500米以上；人影炮站建设标准是什么？

1.必须有炮库（火箭库）和存储弹药的专用库房；

2.存储作业所需人雨弹和增雨防雹火箭的专用库房必须符合《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》所规定的相关条款，应有防雷设施。库房应有专人负责管理，并建立健全出入库登记手续；

3.作业点须设立作业人员的值班室和休班室；

4.高炮射击作业点应建设专用炮台，周围适当范围设置围墙或围栏，并有明显标志，禁止无关人员、车辆进入。人影炮站如何管理？

人影炮站实行分级管理。地方人民政府负责经费（人影炮站的基础建设，设备、炮弹购置，作业人员补助、保险费用支出等）投入和人员的选派、站点的设置及日常维护、安全管理等；市人影办负责作业人员岗位培训、资格证发放、设备的年检、炮弹的统一购置、特殊情况的处理、业务安全检查等；旗县气象局负责作业指挥技术指导、炮弹的调配、作业人员保险的购买及业务考核、补助发放等。炮（箭）手应具备什么条件？

1.组织纪律性强，服从命令，听从指挥；

2.身体健康，能从事野外作业；

3.经盟市组织的人工影响天气专业技能培训考核合格；

4.比较熟悉人工影响天气有关法律、法规。人影炮站所在乡镇领导的职责

1.负责人员选派、调换；

2.弹药拉运、保管；

3.炮手及炮点安全日常管理；

4.建立炮点规章制度；

5.负责灾情报告；

6.协助调查处理意外事故。人影安全应注意哪些？

1.作业前进行公告；

2.作业空域申请；

3.作业人员持证上岗；

4.作业人员保险购买；

5.设备年检；

6.弹药储存、拉运；

7.建立安全责任制；

8.经常组织安全检查。

**第四篇：人工影响天气简介**

第一章人工影响天气简介

1概述

人工影响天气是指在一定的有利时机和条件下，通过人工催化等技术手段，对局部区域内大气中的物理过程施加影响，使其发生某种变化，从而达到减轻或避免气象灾害的一种科技措施。目前，人工影响天气主要是指人工增雨和人工消雹，当然也可以扩展到人工消雨、消雾、防霜、人工引雷等方面。

瑞典科学家贝吉龙等1933 年提出，在大部分形成降水的混合云中，降水的形成主要取决于云中是否有足够数量的冰晶，能否通过冰水转化过程形成大水滴。到1946 年，美国科学家雪佛尔和冯纳格相继提出，可以在冷云中通过播撒干冰或碘化银的方法，适当增加云中的冰晶数量，促使降水的形成。这些研究指出了人工增雨的基本科学原理，开创了人工增雨作业的历史。有关人工消雹的研究工作也于20 世纪50 和60 年代达到了高潮，其理论依据是前苏联科学家苏拉克维奇提出的所谓“过量播撒”理论。该理论认为，冰雹一般是在冰雹云中一个范围不很大的冰雹累积带中由初始冰雹胚胎碰并周围的水滴或冰晶而增长形成的。如果在这一冰雹累积带中增加大量的冰雹胚胎，造成这些冰雹胚胎争食该区域中有限的水滴或冰晶资源，就能有效抑制大冰雹的生长，从而达到减轻冰雹灾害的目的。2人工增雨防雹的基本原理

自然降水的产生，不仅需要一定的宏观天气条件，还需要满足云中的微物理条件，比如：0℃以上的暖云中要有大水滴；0℃以下的冷云中要有冰晶，没有这个条件，天气形势再好，云层条件再好，也不会下雨。然而，在自然的情况下，这种微物理条件有时就不具备；有时虽然具备但又不够充分。前者根本不会产生降水；后者则降雨很少。此时，如果人工向云中播撒人工冰核或吸湿性颗粒，使云中产生凝结、凝华的冰水转化过程或促使形成许多大云滴，再借助水滴的自然碰并过程，就能使降雨产生或使雨量过大。人工增雨分冷云催化和暖云催化，我国基本上多数地方是冷云催化（含混合云），华南极少部分云属于暖云催化。所谓冷云，就是云中温度在零度以下，混合云就是云中上部温度在零度以下；暖云就是云中温度高于零度。地面摄氏零度的水是要结冰的，高空摄氏零下十几度依然有液态水，这就是过冷水。过冷水遇到凝结核或附着物会瞬间成冰，尤其是在摄氏零下7到零下11度之间，过冷水极易快速结冰。在过冷云中启动降水产生的因子是水向冰转化的冰晶效应，冰晶效应迅速地使冰粒子长成可以发生重力碰并的大小，而成为降水粒子。据高空探测得知，自然云中自然凝结核很少，形不成冰晶直至长成雨滴。因此，在过冷云中如果因为缺乏冰晶或冰晶甚少而不能降水或降水强度甚弱的话，可以通过人工向云中播撒催化剂，如碘化银、干冰、液氮等，增加云内冰晶浓度以引发云层降水或增大其降水强度，这就是冷云催化原理。要促使暖云增加降水，可以在云中播撒直径略大于0.04毫米的水滴,使它们同云滴碰并,长成雨滴而降落到地面。此法效率很低，每克水大约只能形成几百万个雨滴胚胎。如果播撒大小适当的吸湿性盐粒，也能促成雨滴的生成，且效率比播撒水滴高，每克食盐大约能形成几千万个雨滴胚胎，再通过碰并过程形成雨滴。目前，暖云催化主要是向云中播入一定大小的吸湿性颗粒，如食盐、氯化钙等，造成云滴谱的变化，促进碰并过程的发生，从而引发暖云降水或增大其降水强度。

人工防雹就是采用人为的办法对一个地区上空可能产生冰雹的云层施加影响，使云中的冰雹胚胎不能发展成冰雹，或者使小冰粒在变成大冰雹之前就降落到地面。由于产生冰雹的主要条件是云中要有上下强烈运动的气流，并且蕴涵大量水分，只有这样，云中小的冰雹胚胎才有发展成冰雹的足够水分供应，才有机会捕捉云中水分使自身不断增大。因此，人工防雹的原理是设法减少

或切断给小雹胚的水分供应，一般需要向云中播撒足够量的催化剂，以产生大量冰晶，迅速形成更多的水滴或冰粒，造成同雹胚竞争水分的优势，从而抑制雹块的增长。观测结果表明，冰雹云的中上部存在着过冷水含量很大的累积带，为冰雹生长区。在累积带之上气流升速较小，温度又低，很容易产生雹胚，它们靠碰撞过冷水滴而长大。在强烈上升气流作用下，雹胚多次往返于液态水累积区，增大并生长成冰雹。人工通过“三七”高炮或火箭发射把装有碘化银的防雹弹发射到云中，增加冰雹胚胎，去争食有限的水分，抑制冰雹的生长或雹灾的形成。另外，由于人雨弹在云中爆炸，可以产生两种效应。一是爆炸后产生的冲击波产生震动效应，可以直接影响或干扰云中有组织的上升气流，进而阻止冰雹云的继续增长，同时也可使冰雹受到强烈震动后变软。二是爆炸使过冷水滴冰晶化，因而减少了云层中过冷却液态水的存在，起到抑制冰雹的生长或限制大冰雹形成的作用。

3人工增雨防雹作业条件与时机

我们知道，要想通过人工增雨的方式增加降水，必须有云，有云才能有雨，但不是所有的云都有降水潜力，只有那些有降水潜力和开发利用可能的云才可催化致雨，天高云淡是无法达到增雨目的的。一般说来，在降水性天气系统背景下，处于发展阶段的积雨云、浓积云，回波顶高处在-5℃ —-20℃之间，强度大于25dbZ，云层厚度在3公里以上，水汽含量为3克/立方米以上，适合开展人工增雨作业。在抗旱期间，云回波顶高在-5℃以上，强度大于25dbZ，处于发展阶段，出现雨幡或降水时，也可对大范围系统降水性层状云作业。降水过程过境后,处于减弱衰亡的对流云；一般性层状云等类均不利于增雨作业。

降雹是在强烈发展的由积雨云组成的雹暴系统中产生的强对流天气现象，是一种离散性较强的局部灾害性天气。造成这种天气的系

统与天气尺度的系统相比，水平尺度范围小，生命周期短，通常称为强对流中小尺度系统。中小尺度雹暴的产生与发展，是在一定的大尺度天气形势下发生发展的。这些大尺度天气形势，除存在有利于雹暴发生、发展的大气物理条件外，也基本上决定了它产生的强度和类别。根据多年来玉溪市降雹天气系统的统计分析，玉溪产生冰雹天气的天气形势主要有两高辐合型、低压环流型、副高南侧偏东气流型,其中副高南侧偏东气流型为主要形势，这些均可作为作业天气条件的选择依据。防雹作业时机的确定要依据实时雷达监测结果，结合其它可用的实时资料如实时天气图、云图、闪电监测结果、数值模拟结果等综合分析后做出选择。一般选择云体“跃增”阶段作业，应用雷达对云体回波连续跟踪，当发现雷达回波顶高、液态含水量等值跃增的情况时，作业可取得良好的效果。另外，当处于发展阶段的雹云移到作业范围内时，就应开展作业，宜早不宜迟，当大冰雹还未完全形成时，播撒一定量的催化剂就能起到过量播撒争食含水量的作用。4玉溪市人工增雨防雹作业方式

目前我国人工增雨常用的方式有三种：一是以高炮和火箭为主的地面作业；二是以在地面布置AgI燃烧炉为手段；三是飞机催化作业。在固定目标区（如为水库增水）作业，特别是对飞机飞行安全有威胁的强大对流云进行的催化作业，宜选择以高炮和火箭为主的地面作业方式。在经常有地形云发展、交通不便的山区，宜选择在地面布置AgI燃烧炉为手段。这种方式的特点是催化剂主要依靠山区向阳坡在一定时段常有的上升气流输送入云实现增雨，不需要申请空域，具有很大的时空灵活性。由于燃烧炉需要依托上升气流，因此，要有合适的地形，才能有足够的上升气流，才能使碘化银烟剂正好抵达需要的高度和方位。其明显的缺点是难以确定催化剂入云的剂量。飞机催化作业的面比较宽，可以根据不同的云层条件和需要，选用暖云催化剂及其播撒装置，选用制冷剂及其播撒装置（如干冰、液氮），也可挂

载Agl燃烧炉、挂载飞机焰弹发射系统。还可装载探测仪器进行云微结构的观测和催化前后云宏、微观状态变化的追踪监测。不过不是所有的云都可以用来“播雨”的，一般说来低云族中的雨层云和层积云，或中云族中的高层云较为适宜；少云或者晴空条件下，就不能进行飞机人工增雨。飞机人工增雨作业高度一般在5000到6000米的高空，这样能增加１５％至２０％的降雨量。一架飞机可一次作业３小时，每天能作业７至８小时，飞机实施人工增雨投入大，作业效益高。这三种方式各具特点，适宜性各有不同，我省人工增雨采用地面作业方式，发射装备主要以火箭为主。由于高炮和火箭对强对流云体作业比较适宜，目前我国人工防雹采用的是以高炮和火箭为主的地面作业方式。在我市，采用的发射装备有WR型火箭、BL型火箭、JFJ型火箭和三七高炮。

**第五篇：人工影响天气试题**

人工影响天气试题

一、填空题（40分）

1、《人工影响天气管理条例》自2024年5月1日起施行，共计 22条。

2、实施人工影响天气作业，作业地的 气象

主管机构应当根据具体情况提前公告，并通知当地公安机关做好安全保卫工作。

3、运输、存储人工影响天气作业使用的高射炮、火箭发射装置、炮弹、火箭弹，应当遵守国家有关武器装备、爆炸物品管理的法律、法规。

4、火箭发射控制器的检测电路与升压电路相互(独立)，检测电路用于检测火箭外线路(电阻)，升压电路只在发射状态下用于控制火箭的(发射)。

5、在非作业期间，人雨弹、火箭弹应当由县级以上气象主管机构统一组织清点回收，由军队、当地人民武装部协助存储，作业站点禁止存放。

6.火箭发射架的导轨起(定向)作用，可以调节其(方位)和(仰角)，要求在使用和移运中不(变形)。

7.火箭弹的4个主要组成部分为(发动机)、(尾翼)、(播撒装置)、(伞航)或(自毁装置)。

8、实施人工影响天气作业使用的火箭发射装置，由省、自治区、直辖市（气象主管机构）组织年检；年检不合格的，应当立即进行检修，经检修仍达不到规定的技术标准和要求的，予以（报废）。

9、、经批准的作业站点，必须调查和掌握火箭射程范围内的城镇、厂矿企业、村庄等人口稠密区的分布情况，绘制安全射界图。作业时，火箭的（发射方向）和（角度）应避开上述地点，减少意外事故的发生。

10、作业指挥人员和作业人员应遵守作业规程和业务规范，按照作业装备的（使用方法）和（程序）进行操作、排除故障，禁止违规操作。

11、发生重大安全事故和违法、违规事件时，必须及时（逐级上报），不得（隐瞒不报、谎报和拖延不报）。

12、作业时，严禁超时作业。在申请的作业时间内未完成作业，应（立即停止）；需继续作业的，重新申请（作业时间），批准后方可继续作业。

13、作业时，发射方向应在（射击方位坐标图）界定的范围内，严禁向城镇、人口稠密区、油库、重要电力设施等方向射击。

14、公告要通过（广播）、（电视）、（报刊）、（布告）等方式，广泛宣传公告内容，使作业区人民群众了解作业时的注意事项，最大程度地避免意外事故的发生。

15．《人工影响天气安全管理规定》第四条规定,对于已取得上岗证的作业人员，每年应在作业期前（培训）、（考核）和(上岗证)注册，未通过（考核）的，取消其上岗证。

二、单项选择题（25分）

1、作业点设置应离居民点500以上

(A)300米；(B)500米；(C)1000米；(D)2024米。

2、火箭弹移运时要求有包装，应使火箭弹的轴向与运行方向(垂直)。

3、(A)平行；(B)垂直；(C)倾斜；(D)任何取向均可。

3.《人工影响天气安全管理规定》第十八条规定，地方各级气象主管机构应当制定人工影

响天气作业安全事故处理预案。发生（C）时，必须及时逐级上报，不得隐瞒不报、谎报和拖延不报。

(A)哑弹；(B)申请不下空域；(C)重大安全事故和违法、违规事件；(D)降水停止。

4.进行火箭人工增雨、防雹作业时，一般火箭发射架的仰角应选择在以下哪个范围？A

(A)45°～65°范围；(B)45°～80°范围；(C)30°～65°范围；(D)﹥45°范围。

三、简答题（20分）

1．当前，我国的人工影响天气管理法规主要包括哪些？

答：主要包括《中华人民共和国气象法》；《人工影响天气管理条例》；国家、国务院气象主管机构关于人工影响天气的规范性文件和规章制度；各省、自治区、直辖市气象主管机构制定的人工影响天气有关各项规章、制度、业务流程等。

2.《人工影响天气安全管理规定》第四条规定,作业人员的培训内容应包括哪些？

答；主要包括有关法律、法规和规定，作业业务规范，作业装备、仪器操作技能和安全注意事项；基本气象知识。

四、论述题（15分）

请论述地面增雨外场作业实施流程

答：

1、指挥中心下达准备作业指令；

2、作业人员根椐指令到达作业地点；

3、调整发射装置；

4、装火箭弹；

5、作业人员向指挥中心报告准备情况；

6、申请空域；

7、指挥中心下达作业指令；

8、发射火箭弹；

9、作业人员向指挥中心报告作业情况；

10、根椐指令撤出作业地点。

五、问答题（共20分，每题5分）1．致冷剂的成核机制是什么？

2．如何严格执行规定，安全、高效地组织实施人工影响天气作业?

AgI常用的三种制备方法各具什么特点，请分别说明。AgI 制备的三种方法：

①溶液燃烧法：把AgI溶于已加增溶剂的丙酮溶液中，经搅匀完全溶化后，喷射至火焰中燃烧。溶液燃烧法主要用于飞机撒播，也可用于地形云人工增雨或山区人工防雹作业，在山坡高处设置地面燃烧炉。

②焰剂燃烧法：为固体燃料发生器，可用于飞机发射或下投，也有火箭焰弹和高炮焰弹。常用碘酸银做试剂，当其分解微AgI时，有多余的氧气释放，能组织AgI的分解，也可添加富含碘的试剂，以抑制AgI的分解作用。

③爆炸法：讲AgI粉末与TNT炸药或红磷、氯酸钾混合物充填于火箭或炮弹头部、用引信发射至云内爆炸。

上述3种制备法各有特点：溶液燃烧法燃烧慢，单炉发生率小，但成核率高；爆炸法瞬间爆炸高温分散，单位时间输出率大，但成核率低，焰剂燃烧法成核率居中。

20.涂有水溶性颜料的滤纸色斑法的原理和方法：是一种地面低速碰撞印痕取样器。在滤纸上涂上敏感显示剂，通过图像分析系统分辨色斑的对比度进行正确的测量和计算，通过微机直接给出谱分布。由地面雨滴谱可计算空中雨滴谱和空中含水量。

1、人工影响天气业务轨道：包括人工增雨抗旱、河流和水库增水、增雪、防雹减灾、机场和公路消雾、森林防火服务、重大活动保障等。

2、人工影响天气定义：为避免或者减轻气象灾害，合理利用气候资源，在一定的有利时机和条件下,通过人工催化等技术手段,对局部区域内大气中的物理、化学过程进行人工影响, 使其发生某种变化,实现增雨雪、防雹、消雨、消雾、防霜等目的的活动, 从而达到减轻或避免气象灾害目的的一种科技措施。

7、滴谱：又称滴径谱，指云，降水粒子个数按其尺度的分布。分为核谱、云滴谱、雨滴谱和冰晶谱、雪晶谱和雹谱，可用表、图、公式来表示。

8、人工增雨作业的潜势条件：大尺度背景+中尺度条件(云和降水处于发展或持续阶段；云层较厚，有持续上升运动；云底较低，有过冷水；冰晶数浓度偏低)

11、人工增雨作业的直接条件：云的宏观结构信息和云的微观结构信息(针对以云为主要对象的人工增雨的各种信息的获取是人影业务发展的瓶颈之一)

18、人工防雹的原理

1）向雹胚形成区播撒人工冰核，通过核化和凝华碰冻，迅速形成毫米尺度的人工雹胚。目的即为：增加雹胚，争食水分。

2）向雹胚形成区播撒巨核盐，形成大云滴，以减小含水量。

3）在云内同时引发动力干扰，发动下沉气流使雹云提前解体，或破坏冰雹增长区的动态平衡流场。

23、在催化剂运载工具中的最佳选择 飞机、地面燃烧炉、火箭、高炮

飞机：特点：直接云中播撒最佳选择，机动性强，播撒均匀，覆盖范围广。火箭、高炮：特点：目标准，播撒集中，冰核数浓度高；适合对流云人工增雨和防雹地面AgI丙酮溶液燃烧炉：特点：经济、方便、不受空域限制适合山区地形云增雨和防雹

24、人工抑制闪电：

（1）在云内播撒人工冰核，加强云内冰晶化过程，以削弱起电机制功率；（2）在云内播撒金属箔针，增加电晕放电，从而降低电位梯度；（3）进行人工引发雷电作业；（4）在雷暴云内阻止产生闪击。

25、云的生成过程：由于大气压随高度增加而降低，所以当空气团作垂直上升运动，会因绝热膨胀而降低温度。如果空气团内包含足够量的水汽，虽然开始时没有达到饱和，但只要能维持足够长的上升运动，由于绝热膨胀而降温，最终达到饱和而生成云。

26、空气团的上升运动据其起因可分为如下四种： 湍流、对流、地形抬升和缓慢大范围的辐合抬升。

27、膨胀降温、辐射冷却及增加水汽可加速形成云雾。

28、控制积云发展的因子：控制积云发展的因子除了大气层结的稳定度和水汽等基本条件以及启动积云发展的抬升条件外，还有两个因子：积云内外的空气混合，环境风的垂直切变。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！