****全国中学生地球科学奥林匹克竞赛考试大纲****

根据国际地球科学奥林匹克竞赛考试大纲的基本精神，全国中学生地球科学奥林匹克竞赛考试委员会制定了本考试大纲。需要说明的是本大纲只是应掌握的地球科学的基本知识，实际在国际地球科学奥林匹克竞赛考题中会经常性的超出大纲范围，因此本考试大纲也只是一个参考，在国内的实际竞赛中也会有超出大纲的现象，请参加竞赛的同学注意。在学习地球科学知识的时候尤其需要对基本原理的理解，这一点也是今后全国中学生地球科学奥林匹克竞赛显示成绩区分度的要点。下面我们对地球科学不同的研究领域的考试大纲分别阐述如下：

****地质学****

根据国际地球科学奥林匹克竞赛考试大纲的指导思想，地球系统是21世纪地球科学所关注的重点，即以系统的思想来研究各个子系统的地学过程及其之间的相互关系。作为地球科学中最重要的组成部分，岩石圈是地质学在地球系统中主要的研究对象，包括岩石圈的各种作用过程以及岩石圈与水圈、气圈、生物圈的相互作用，也是本项赛事的主要考试内容。与岩石圈的地质作用相关的子系统主要聚焦在以下的四个方面：

****一、关于固体地球的基础知识****

****1. 指导思想****

作为地球系统的主体，固体地球是地球科学的主要研究对象，因而其基本的物理化学特征、物质组成及演化历史是需要掌握的基本内容，主要包括以下内容：

1）地球的现状、地震波的转播方式、地球内部的圈层结构及各圈层的基本特征等；

2）地球与地壳的元素组成、矿物的分类及鉴别方法、岩石的分类及鉴别方法；

3）地球的演化历史、地质历史中生物的演进及标准化石、地质年代学与地层年代表；

****2. 基本技能与考试范围****

1）旋转椭球体、扁率、地球体、密度、重力、大地热流、地温梯度、地球磁场、地震波的传播方式、波速与密度的关系、地球的波速结构与分层（地震波速的不连续面）、地壳的主要特征（上下地壳、厚度、密度、物质组成、洋陆的区别、地壳均衡等）、地幔的主要特征（位置、上下地幔、密度、物质组成）、地核（内外核、密度、物质组成）；

2）构成地球的主要元素、构成地壳的主要元素、矿物（概念、分类、鉴别矿物的物理方法、常见的造岩矿物及其鉴别）、岩石（定义、岩石的分类及肉眼鉴定方法、各类岩石的常见岩石种类及主要特征）；

3）陨石冲击事件、内外圈的成因、地层层序率、生物地层学、标准化石、相对地质年代、绝对地质年代、地层年代表。

****二、岩石圈内部的地质作用****

****1. 指导思想****

岩石圈内部的地质作用是地质学的基础，是地球内部能量释放的一些表现方式，包括了岩石圈的物质组成、循环和演化等基本内容，主要包括以下内容：

1）构造运动及其形迹、各种构造的现象的形成及基本特征。

2）岩浆作用的形式、岩浆的物质成分、岩浆作用的产物、岩浆岩的结构构造、岩浆岩的物质组成以及鉴别岩浆岩的基本方法；

3）变质作用的影响因素、变质作用的基本特点、变质作用的类型、相与相变的概念、岩石圈的物质循环以及鉴别变质岩的基本方法；

4）地震的相关概念及地震的地质作用。

****2. 基本技能与考试范围****

1）构造运动的概念、板块构造学说的由来、板块构造学说的主要内容（板块边界类型、板块的划分方案、板块的运动方式、板块学说对全球构造的解释）、威尔逊旋回、板块运动的驱动力等；褶皱要素、褶皱的类型、褶皱的判别；断层要素、断层的类型、断层的判别、推覆构造；解理的分类、解理的特点；

2）火山作用的方式、不同火山作用阶段的特征、火山作用的产物、火山岩的结构构造、常见火山岩的识别（玄武岩、安山岩、流纹岩、黑曜岩、凝灰岩、火山角砾岩）；侵入岩的颜色、结构构造、矿物成分及其含义（包文反应系列）、常见侵入岩的识别（花岗岩、闪长岩、辉长岩、橄榄岩）；岩浆的成因类型及其特征；

3）变质作用中温度与压力的影响、岩石成分的再平衡、变质岩的结构构造、变质岩的矿物成分、变质相及其特征矿物组成、岩石的循环、常见变质岩的识别（板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、麻粒岩、榴辉岩）；

4）地震的相关概念、地震地质作用的主要表现形式、地震的地理分布。

****三、地球外圈与岩石圈的相互作用****

****1. 指导思想****

地球的外圈是地球系统的重要组成部分，同时也是人类生存的表层系统的主体，其作用过程与人类的生产环境密切相关。作为地球外部圈层主体的大气圈、水圈有专门的考试大纲，本部分的考试内容主要涉及的是大气圈、水圈和生物圈作用在岩石圈表层的部分，明确外动力作用的主要形式及其作用的地形地貌特征。另外本部分还包括了作用在岩石圈表层的风化作用、重力作用等。主要包括以下内容：

1）风化作用的相关概念、风化作用的影响因素；

2）大气水平运动及其地质作用、风成地貌；

3）水圈的地质作用及形成的特殊地貌类型；

4）生物活动以及生物圈对地球系统演化的影响

5）重力作用的类型、灾害及防治。

****2. 基本技能与考试范围****

1）物理分化与化学风化、影响风化作用的因素、不同岩石类型风化的表观特征（板状风化、球形风化、差异风化等），一些相关概念：残积物、倒石堆、风化壳、土壤及结构；

2）风的吹蚀与磨蚀、风的搬运与沉积及其特点、新月形沙丘的指示意义、斜层理和交错层理的指示意义、风成地貌；

3）水圈主要考试的范围是地球表层水的赋存方式极其地质作用特征，根据其赋存方式大致可以分为以下五种类型：

I. 地表水流的地质作用：斜坡面流（水流方式、坡积物、作用效果）；暂时性山间水流（冲沟、底蚀和侧蚀、向源侵蚀、侵蚀基准面、冲积锥等）；河流的地质作用（侵蚀、搬运、沉积特征）、侵蚀基准面与河流平衡剖面、河谷的形态、河曲与河漫滩、河流阶地及其地质意义、河口形态；

II. 地下水的地质作用：岩石中水的类型、地下水的成因类型、地下水赋存方式、地下水的地质作用（侵蚀、搬运、沉积）、泉水；岩溶作用（地表水的岩溶作用及其地貌、地下水的岩溶作用及其地貌）；

III. 海洋的地质作用：海水的运动、海洋地貌、大陆边缘地貌、海岸地貌、滨海沉积及其特征、深海沉积及其特征、成岩作用、沉积岩及其基本特征；

IV. 湖泊的地质作用：湖泊的成因、湖泊的水动力、湖泊的地质作用（侵蚀、搬运、沉积）、不同类型沉积物及其特征、沼泽的形成与分类、泥炭的形成；

V. 冰川的地质作用：冰川的类型、冰川的地质作用（冰川刨蚀作用及其地貌、冰碛物类型、冰川沉积）、地质历史中的冰川

4）化石的形成过程、主要的化石门类的识别及其地史分布、地质历史过程中主要的生物演化事件、生物矿化作用、碳酸盐岩的分类、碳酸盐岩的成因、制约全球生产力的主要因素。

5）重力作用的类型、重力作用的概念（塌陷、崩落、蠕动、滑坡、泥石流等）、重力灾害及其防护。

****四、实践活动及基本野外技能****

****1. 指导思想****

实践和野外技能是地球科学的重要组成部分，也是国际地球科学奥林匹克竞赛重要的组成部分。作为地质学部分需要着重掌握的内容主要有两个方面：一是室内常见矿物和岩石标本的辨认和读图能力，而是野外的基本技能考核。

****2. 基本技能与考试范围****

1）肉眼鉴定矿物的基本方法（相关概念：外形、颜色、光泽、条痕、硬度、解理、断口及其他特殊性质）；

2）常见造岩矿物的鉴定（橄榄石、辉石、角闪石、黑云母、斜长石、正长石、石英、石榴子石、绿泥石、白云母、方解石等）；

3）肉眼鉴定岩石的基本方法（相关概念：颜色、结构、构造、矿物成分）；

4）常见岩石的辨认：沉积岩（砾岩、砂岩、细砂岩、粉砂岩、页岩、石灰岩、鲕状灰岩、竹叶状灰岩、生物碎屑灰岩、泥灰岩、白云质灰岩）；岩浆岩（玄武岩、安山岩、流纹岩、黑曜岩、浮岩、火山集块岩、橄榄岩、辉长岩、闪长岩、花岗岩、闪长玢岩、花岗斑岩、石英斑岩、煌斑岩、伟晶岩、细晶岩）；变质岩（红柱石角岩、千枚岩、板岩、石榴石云母片岩、绿泥石片岩、片麻岩、角闪岩、麻粒岩、榴辉岩、大理岩）；

5）在室内根据所学知识的综合运用，考察学生的读图能力（包括地层时代及沉积特征、岩浆作用类型、变质作用特点、构造形迹的特点、判断各地质事件发生的相对地质年代），并根据已知条件绘制剖面图；

6）野外技能考试内容涉及到：岩石类型的鉴定、岩石的可能成因、构造发育特点及区域的地质演化历史。

****五、地质学参考书目****

       1、吴泰然、何国琦等. 普通地质学. 北京：北京大学出版社，2011

       2、Charles C. Plummer et al.  Physical Geology (14th edition).  McGraw Hill Science. 2012

****固体地球物理学****

****1. 指导思想****

1）地球地表热流与地球内部温度场、重力场、电磁场、古地磁的基本概念及特征。

2）地震学的基本理论和概念，地震波传播规律、地震震源机制、地球内部结构的地震学研究，重大地震灾害，强地震动场地效应与特征。

****2. 基本技能与考试范围****

1） 地球地表热流与分布特征，地球内部温度分布特征。

2） 重力加速度、引力势及两者的关系，地球正常重力场、异常重力场及影响因素，参考椭球体、大地水准面、影响大地水准面起伏的因素，重力异常与地壳重力均衡。

3） 地磁极、磁极、地磁场基本要素，地球基本磁场、变化磁场，热剩磁、居里温度、居里面，地球内部电导率变化。

4） 地震体波、面波的基本类型与特征，地震射线传播的Snell定律，平层介质分界面地震射线的反射与折射，单层水平介质直达波、反射波、首波的走时方程，地震仪基本原理与地震图上的基本震相，莫霍面、核幔边界、内核边界的地震学证据与地震层析成像，震源、震中、发震时刻、震级、烈度，地震震中位置与震源深度的确定，震级与烈度的关系，地震烈度异常，弹性回跳理论，震源机制解以及它和断层错动的关系。

****3. 固体地球物理学参考书目****

       1）吴健生、王家林、赵永辉、于鹏，地球物理学入门，同济大学出版社，2017年。

       2）万永革，地震学导论，科学出版社，2016年

****地球与太阳系****

****1. 指导思想****

进入21世纪，地球科学拓展成综合性地研究地球内部各子系统（如岩石圈、大气圈等）及其与外部系统（如太阳系）的相互作用，从而解决人类所共同面对的气候、环境、灾害、能源等棘手问题。研究地球系统也离不开其所在的太阳系行星系统，甚至太阳与地球的起源。

1）地球系统为太阳系的子系统之一。不了解太阳系和地球之间物质和能量的传递过程，就不可能全面认识地球的环境与演化。地球的形成和演化跟太阳和太阳系的形成紧密相关。

2）太阳能跟地球的岩石圈、大气圈等子系统之间存在显著的相互作用。太阳系内其他行星（甚至系外行星）上也发生类似的过程。

3）地球系统的研究能够揭示行星系统的一般行为；反之，其他行星系统的研究亦有助于我们更好地认识地球系统。

4）一颗行星的外部和内部共同维持着系统的能量平衡。外部能源因素主要包括太阳辐射、太阳和该行星周围天体的潮汐作用，内部能源包括行星核心活动、内部放射性加热等。

****2. 基本技能与考试范围****

1）地球在宇宙中的位置。天球坐标，赤道与黄道，春分点，天象与历法。

2）地球系统的能量平衡。潮汐作用，日地系统与地月系统，太阳辐射，放射性加热，太阳系其他行星。

3）地球的形成和演化。恒星与元素合成，太阳系形成，地球的早期演化，地核与地磁。

4）望远镜与天文观测。一般操作，星等，极限分辨率，视差。

****3. 空间物理学参考书目****

       1）行星科学 焦维新 邹鸿编著 北京大学出版社，2009。

       2）今日天文·太阳系和地外生命探索，埃里克.蔡森和史蒂夫.麦克米伦 著（高健和詹想 译），2016，机械工业出版社年

****大气物理学与气象学****

根据国际地球科学奥林匹克竞赛考试大纲的指导思想，地球系统是21世纪地球科学所关注的重点，即以系统的思想来研究各个圈层的过程及不同圈层之间的相互关系。

****一、大气物理学与大气环境****

****1. 指导思想****

大气物理及化学的基础内容，主要包括对以下内容：

1）大气的结构、组分、水汽含量等

2）大气热力结构及过程、大气辐射

3）云和气溶胶；大气化学及空气污染

4）大气边界层

5）大气观测

****2. 基本技能与考试范围****

1）大气的垂直结构、现代大气成分、水循环过程

2）大气静力平衡、绝热过程、干绝热过程及递减率、湿绝热过程及递减率、大气热力环流原理；大气水汽含量、相对湿度、露点；饱和及饱和水汽压；潜热

3）地球系统的能量收支；短波及长波辐射；太阳常数；反射率；不同大气成分对短波和长波辐射的散射和吸收；温室效应；比尔定律；大气光学厚度

4）不同种类的云及其特征；大气气溶胶尺度、组分及其来源；凝结核及冰核的作用；寇拉方程；云滴活化及形成降水的微物理过程

5）大气边界层结构及其日变化；海陆风、山谷风形成原理；

6）空气污染物及其来源；一次、二次性污染物的差异；PM2.5与PM10；定性认识重度空气污染事件与天气现象的关系

7）平流层臭氧洞的现象及其成因

8）操作干湿球温度计

****二、气象学****

****1. 指导思想****

认识天气的现象及基本机理，主要包括以下内容：

1）大气运动基本原理

2）中纬度锋面气旋过程及热带气旋

3）天气图分析及预报

4）极端灾害性天气

****2. 基本技能与考试范围****

1）大气水平运动的准地转动力学：基本力（气压梯度力、科氏力、摩擦力、浮力）、地转风（地转、次地转、超地转）、热成风、高低压中心与风和垂直运动的配置关系

2）中纬度常见天气现象的基本特征、时空尺度、结构、和演化：气团、锋面（冷锋、暖锋）、气旋和反气旋、槽、脊、急流、地面及高空辐合幅散的配置关系

3）热带常见天气现象和基本特征、时空尺度、结构、和演化：台风（飓风）、深对流云团、ITCZ

4）认识天气图；认识卫星云图；气象分析及预报；

5）极端灾害性天气：雷暴、飑线、龙卷

****三、气候学****

****1. 指导思想****

认识气候系统现在及过去的状态及主要过程，主要包括以下内容：

1）气候系统的现状、能量收支、自然变化、及人为活动造成的变化；

2）气候系统中不同圈层的相互作用；

3）太阳系行星大气；

****2. 基本技能与考试范围****

1）大气环流：大气活动中心、大气三圈环流、季风环流

2）气候系统的自然变化：厄尔尼诺和南方涛动

3）气候系统的人为变化：主要温室气体的温室效应、云和气溶胶的气候效应、全球变暖的观测事实和成因

4）古气候：多时间尺度下，大气与海洋、冰圈、岩石圈、生物圈之间的重要相互作用；正反馈和负反馈的概念

5）太阳系行星大气结构、组分的主要差异

****四、大气科学参考书目****

1、大气科学（第二版），华莱士与霍布斯著，科学出版社，2008

****海洋科学****

****1. 指导思想****

根据国际地球科学奥林匹克竞赛考试大纲的指导思想，地球系统是21世纪地球科学所关注的重点，即以系统的思想来研究各个子系统的地学过程及其之间的相互关系。海洋是地球系统的重要组成部分，其研究对象是世界海洋及与之密切相关联的大气圈、岩石圈、生物圈。世界大洋既广漠但又互相连通，从而具有统一性与整体性，海洋中各种自然过程相互作用及反馈的复杂性，人为外加影响的日趋多样性，主要研究方法和手段的相互借鉴相辅而成的共同性等等，促使海洋科学发展形成为一个综合性很强的科学体系。作为地球科学的重要分支，海洋科学在本项赛事中的主要考试内容如下。

****2. 基本技能与考试范围****

1）洋与海的主要概念与特征

洋与海的定义与相互关系。

大洋的主要特征与空间划分。

南大洋的概念。

我国近海海区域划分及基本形态特征。

2）纯水与海水的物理性质

      水分子结构的特征性；水的溶解性与密度变化。

      海水盐度的不同定义方式；标准海水。

      海水的主要热性与力学性质；海水的热容与比热容、体积热膨胀、压缩性与位温、饱和蒸汽压、热传导、沸点与冰点的变化。

      海水盐度对海水冰点温度、最大密度对应的温度的影响。

      海水的密度与海水状态方程。

      海冰的形成、类型与分布。

3）世界大洋的热量与水量平衡

      海面热收支的各组成部分。

      海洋内部热交换的特征。

      海洋中水平衡的影响因子。

      海洋温度、盐度和密度的分布与变化规律。

      水团的定义。

4）海水的组成和特性

      海水的主要成分的构成；

      海水中的污染物成分与处理方法；海洋酸化的原因及其影响。

海水中营养元素的主要元素及其存在形式与循环。

5）海洋环流

      海流的成因及表示方法。

      海水运动的受力情况；科氏力的定义与特性。

      地转流的成因；地转流与密度场、质量场之间的关系。

      漂流理论；Ekman无限深海漂流理论的基本假定，解的形式与基本结论；风海流的体积输运。

      惯性流的成因与特点。

      上升流与下降流的定义与动力机制。

      大洋环流的两大成因。

世界大洋环流的分布特征；黑潮的定义及影响。

6）海洋中的波动现象

      波浪的定义；波高、波陡、波长等波浪要素的概念。

      波形的传播与水质点的运动。

      内波的定义与成因。

      开尔文波与罗斯贝波的定义与成因。

      风浪与涌浪的定义；决定风浪大小的因素。

      波浪传到近海和近岸的变化

7）潮汐

      潮汐、潮流的定义；潮汐要素

      潮汐不等与潮汐类型。

      天球的概念。

      天体引潮力与引潮势的概念。

      平衡潮理论的内容与主要结论；分潮的概念。

      风暴潮的定义与分类。

8）大气与海洋

      热带气旋与台风的定义、成因与特点。

      海洋-大气相互作用的基本特征。

      ENSO及其对大气环流的影响

****环境科学****

****1. 指导思想****

作为地球科学的一个分支，环境科学主要研究人类活动影响下自然环境质量的变化及其演化机理、健康效应与调控机制。自然环境是围绕生物周围的各种自然因素的总和，包括大气、水、土壤、岩石、阳光、其他物种等，是生物赖以生存的物质基础。自然环境各要素之间互相影响、互相制约，通过物质转换和能量传递密切联系，其范围下至岩石圈表层、上至大气圈下部的对流层、以及全部的水圈、土壤圈和生物圈。

****2. 基本技能与考试范围****

1）大气环境

大气是包围地球的气体层，它不仅是维持生物圈中生命活动所必需的，而且参与了地球表面的各种过程，如水循环、生物地球化学循环等。考试内容包括：

大气组成与结构；

人类活动对大气环境的影响；

大气污染及其危害。

2）水环境

水是地球表面分布最广和最重要的物质，是参与生命的形成和地表物质能量转化的重要因素。地球上的水以气态、液态和固态三种形式存在于空气、地表与地下，并与大气、土壤、岩石及生物相互联系、相互作用。考试内容包括：

水的类型与物质组成；

人类活动对水环境的影响；

水污染及其危害。

3）土壤环境

土壤是覆盖于地球陆地表层、具有肥力特征、能够生长绿色植物的疏松物质层，由固体、液体和气体等多相物质组成。土壤各组分都有其独特作用，各组分之间互相影响、互相反应，形成许多特性，影响土壤的生产能力和环境净化功能。考试内容包括：

土壤的组成；

人类活动对土壤环境的影响；

土壤污染及其危害。

4）生物圈

地球上所有活着的有机体（动物、植物和微生物）及其生存环境构成生物圈。生物是人类生活的必须资源和生存的基本环境条件，也是宇宙中最活跃的物质形式，在自然界的物质循环与能量交换中扮演着十分重要的角色。考试内容包括：

生物圈的组成；

人类活动对生物圈的影响。

****3. 环境科学参考书目****

1）环境地学，赵烨主编，高等教育出版社，2015。

2）环境科学导论，窦贻俭、朱继业主编，南京大学出版社，2013。

****遥感与对地观测****

****1. 指导思想****

1） 电磁辐射在大气中的传播过程中会产生散射、透射、反射与吸收等现象，它们决定了太阳辐射与地球辐射的大气窗口以及遥感传感器的波段设置；设有不同波段的遥感传感器决定了遥感技术的应用领域与应用方式；

2）卫星、航空、地面遥感平台搭载不同的遥感传感器构成了不同的遥感数据获取系统或者叫对地观测系统，它决定了所获取的遥感数据的特点及其应用领域；

3）不同的地面物质和物体在与电磁辐射相互作用中，会产生吸收、反射、投射、折射、散射等物理现象，且不同地物具有不同且相对稳定的太阳辐射反射光谱，这是遥感影像上我们能区分不同地物的关键；

4） 无人机遥感是近年飞速发展起来的一种无人机驾驶的航空遥感技术，它具有有效载荷比例高、机动灵活、可搭载多重传感器和在危险环境下工作的能力，是对卫星遥感和传统航空遥感的有力补充，在测绘、灾害监测、智慧城市建设、农作物监测、生态与环境监测、军事领域等有着广泛的用途；

5）数字遥感影像是一个和多个遥感传感器波段数据按照真彩色或假彩色方式合成的数字图像，它非常方便在计算上进行了辐射校正、几何校正、增强处理、遥感分类以及面向特定应用的各种分析与处理；

****2. 基本技能与考试范围****

1） 能根据太阳辐射的反射波谱曲线的形态特征，识别出几种典型地物，如水体、绿色植被、土壤、积雪、屋顶；

2）根据遥感影像的多波段合成方案，能目视解译和判读卫星遥感影像的典型土地覆盖类型，如：水体（河流、湖泊）、森林、草地、农田、城市、道路、裸地等典型地物；

3） 能根据卫星遥感影像的纹理、色彩、几何形状、大小等特征标志，识别火山、盆地、棋盘断层等地质地貌。

4） 能利用计算机图像处理软件进行遥感影像的假彩色显示、直方图拉伸增强，遥感图像分类等操作。

****3. 遥感与对地观测学科参考书目****

       1）彭望碌主编  遥感概论，高等教育出版社，2002

       2）田淑芳、詹骞主编，遥感地质学（第二版），地质出版社，2013年版

       3）梅新安等，遥感导论，高等教育出版社，2002（2001第一版）