



普通地质学

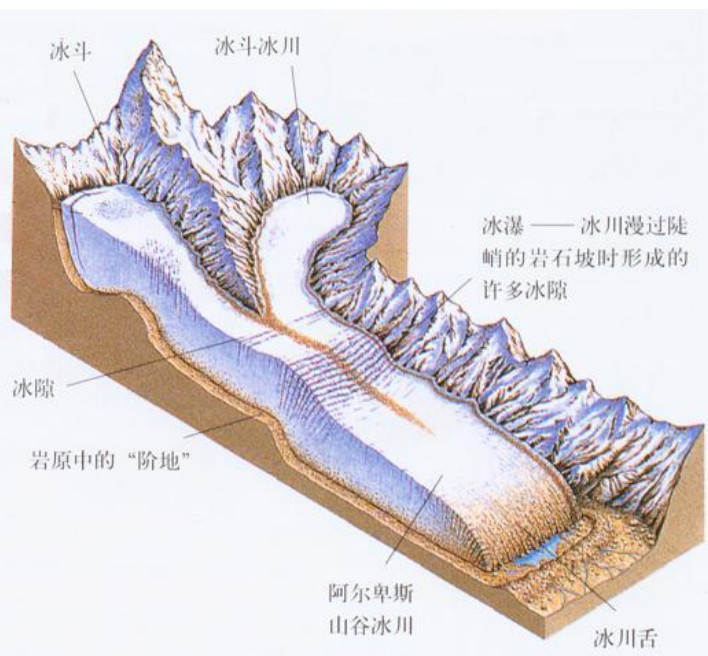
资源与地球科学学院

主讲：郭英海

E-mail: gyhai@163.com
guoyh@cumt.edu.cn



第十二章 冰川及其地质作用



- 冰川的形成与运动
- 冰川类型
- 冰川的地质作用
- 冰川地貌
- 冰川的地质意义





第一节 冰川的形成与运动

一、冰川的概念

1、冰川

冰川是陆地上的降雪经过堆积和变质而成的一种流动的冰体体系。

2、冰川环境

冰川环境是指直接同冰川冰接触的地区。其主要地质营力是冰川作用，突出的环境特征是温度很低，降水量大，蒸发量很小。

3、雪线

终年积雪的带的海拔高度下限。

新疆一号冰川

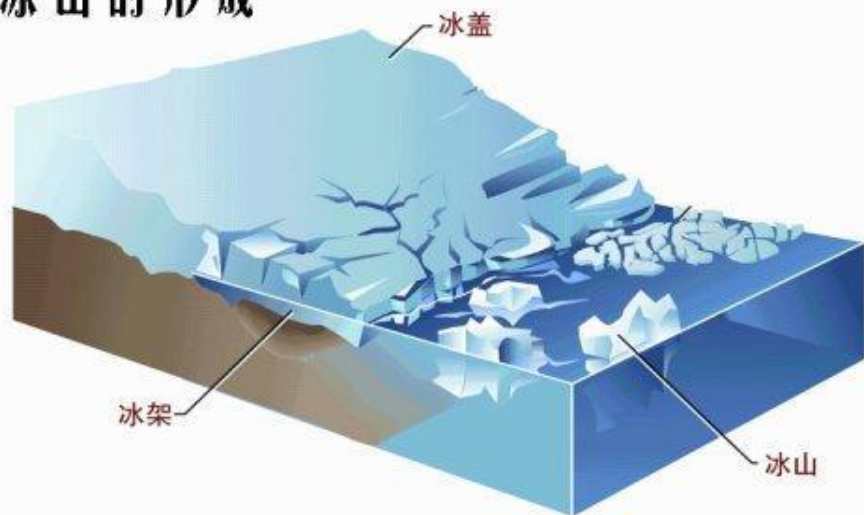


第一节 冰川的形成与运动

二、冰川的形成

冰川发育在雪线以上的积雪地带。当降雪聚积时，呈六边形冰晶的雪片尖端开始融化，并移向中心，最后形成大小约1mm的重结晶的椭圆形冰粒，这种冰粒称为雪粒。积雪加厚时，松散的雪粒被上覆积雪压缩，同时每天温度的变化和因上覆压力融化的水渗入孔隙并冻结，使之变成彼此镶嵌的冰晶块体。

冰山的形成

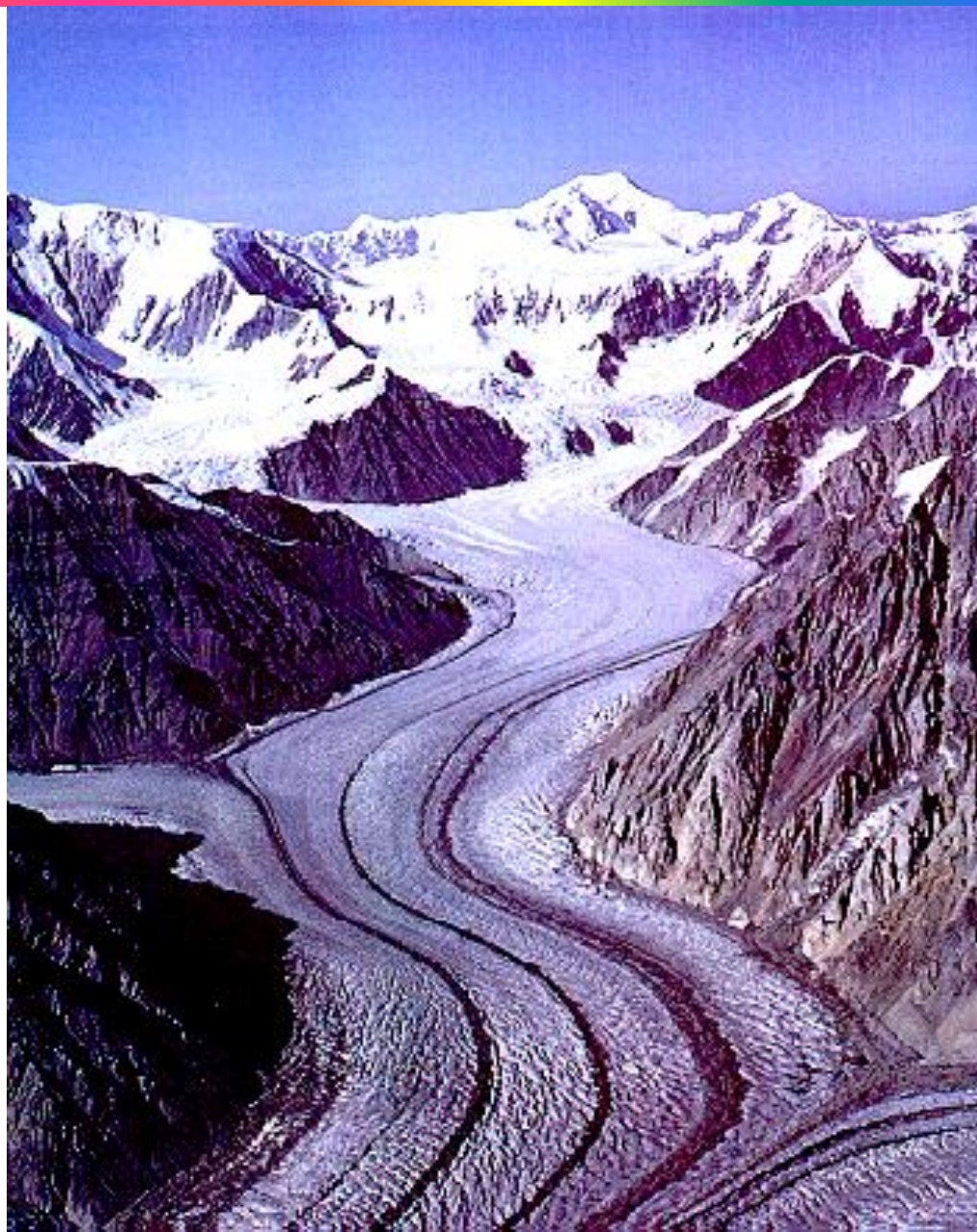


第一节 冰川的形成与运动

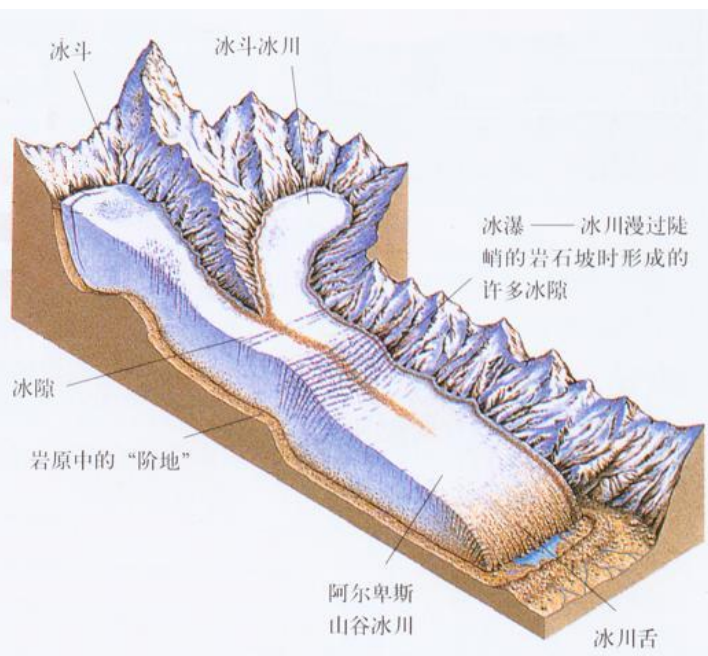
三、冰川的运动

冰体稍受压力，冰晶之间即可出现暂时性融水（薄膜水），引起冰晶变形。因此，当冰体达到某一临界厚度时，只要有相应的坡度，即可发生流动。

冰川是一种流速极其缓慢的层流。其流速每天仅几毫米至几米，偶尔也因底面突然发生滑动引起急冲。在雪线以上的冰川累积区，由于冰川近底部分受压力较大，塑性变形也强烈，所以最大流速靠近底部。而在雪线以下的消融区，最大流速则在冰川的近表层部分。



第十二章 冰川及其地质作用



- 冰川的形成与运动
- 冰川类型
- 冰川的地质作用
- 冰川地貌
- 冰川的地质意义

第二节 冰川类型

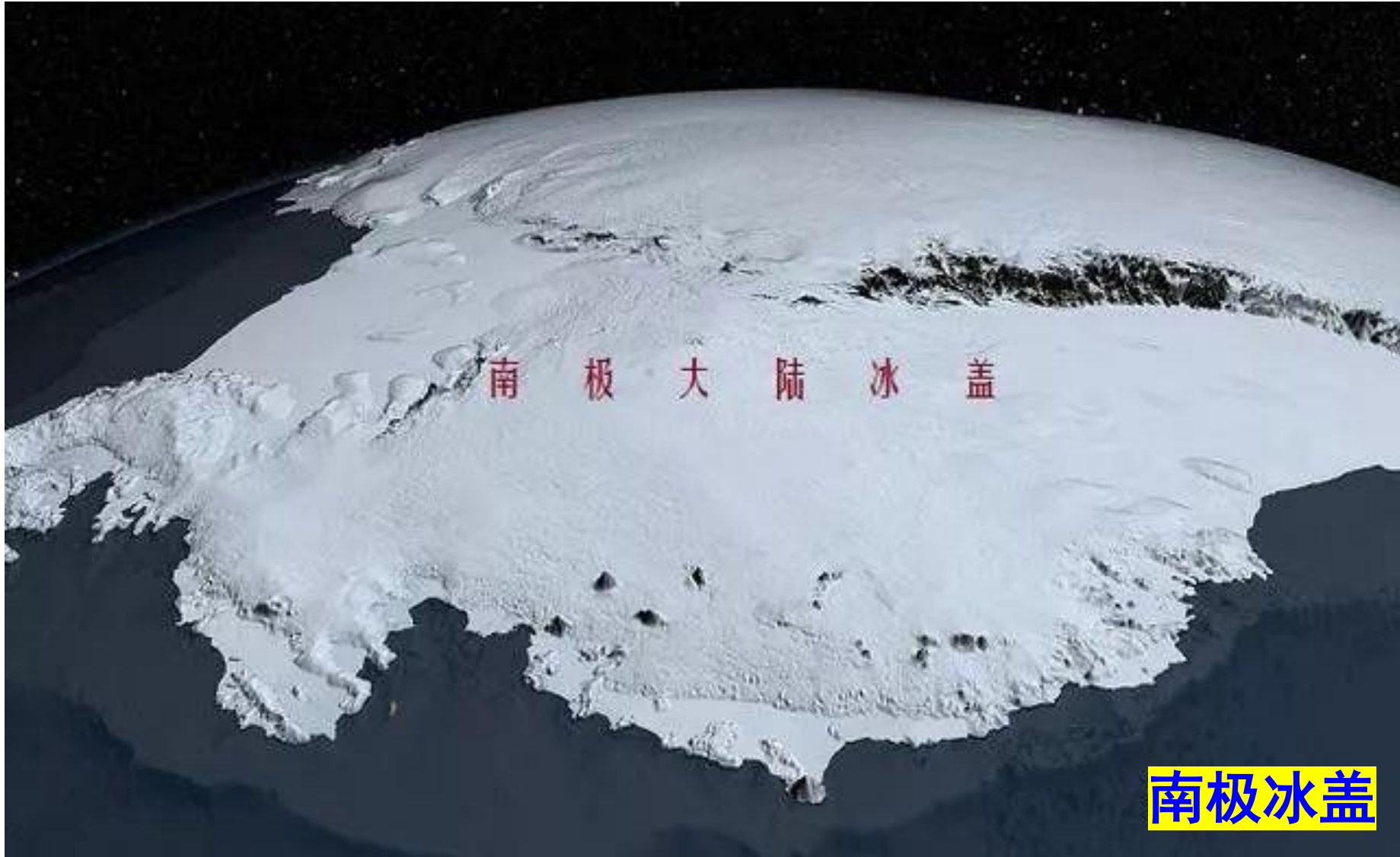
冰川分类一直没有得到很好解决。根据冰川的形态和运动特性，分为大陆冰川和山岳冰川两大类。

1、大陆冰川 是在两极地区发育的冰川，它面积广，厚度大。如冰川表面中心形状凸起形成盾行的叫**冰盾**；还有一种规模更大的、表面有起伏更大的大陆冰体叫**冰盖**。格陵兰冰盖和南极冰盖是世界上最大的两大冰盖。



南极冰盾

第二节 冰川类型



第二节 冰川类型

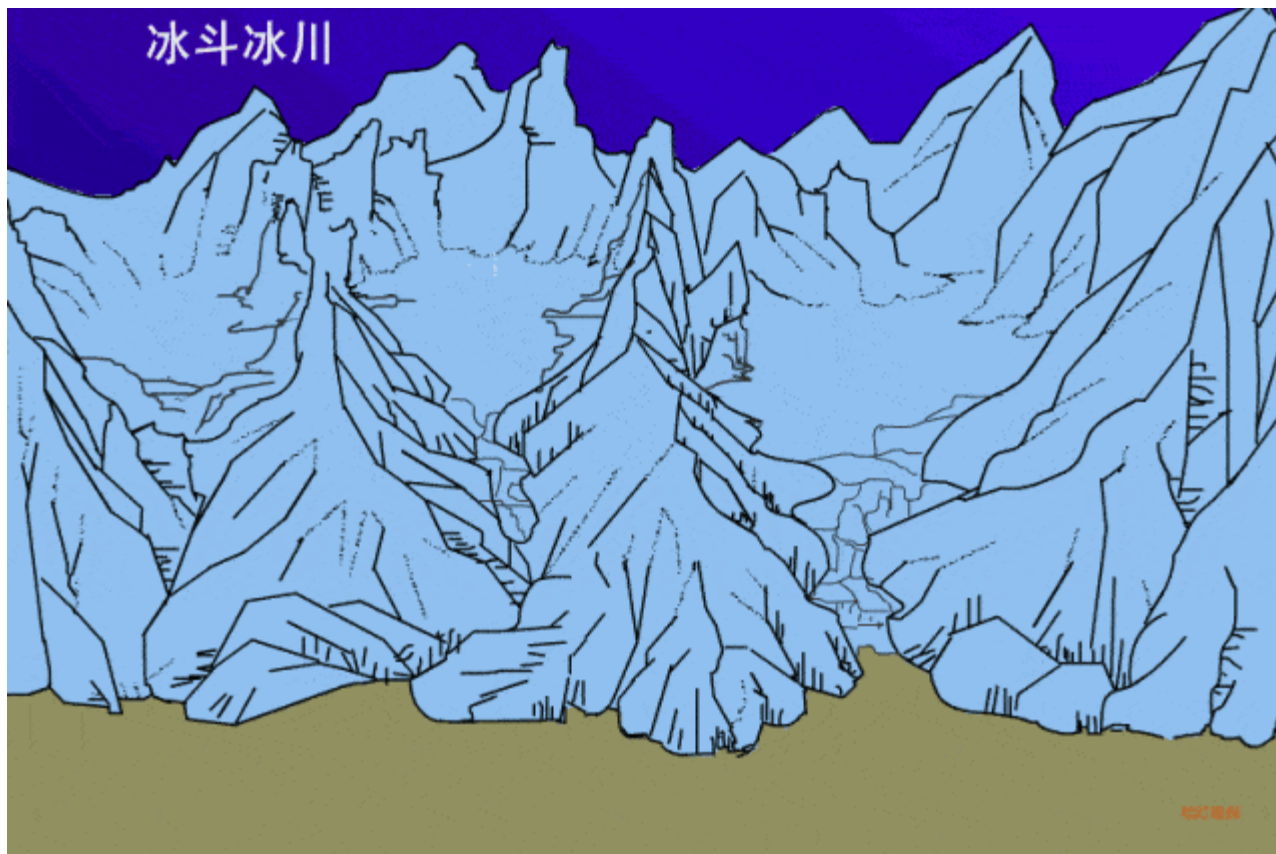
格陵兰冰盖



第二节 冰川类型

2、山岳冰川

主要分布在中低纬度的高山地带，又称阿尔卑斯式冰山。我国西部现代冰川均属于这种类型。山岳冰川又分为冰斗冰川、山谷冰川、山麓冰川等。



第二节 冰川类型

2、山岳冰川

主要分布在中低纬度的高山地带，又称阿尔卑斯式冰山。我国西部现代冰川均属于这种类型。山岳冰川又分为冰斗冰川、山谷冰川、山麓冰川等。



第二节 冰川类型

山谷冰川







第二节 冰川类型

悬冰川





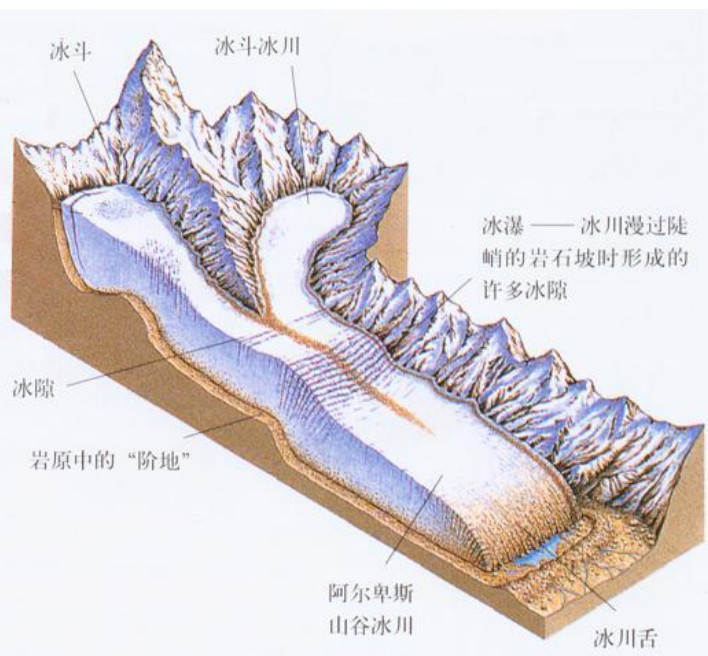
第二节 冰川类型

山麓冰川



昆仑山冰川 郭英海摄，1997

第十二章 冰川及其地质作用



- 冰川的形成与运动
- 冰川类型
- **冰川的地质作用**
- 冰川地貌
- 冰川的地质意义

第三节 冰川的地质作用

1、侵蚀作用

冰川以其与流水作用显著不同的特殊方式搬运和堆积沉积物。

在活动冰体之下，融水渗入到岩石的节理和裂隙之中，并在其中冻结膨胀，使岩石松散、破裂。松散的岩块冻结在冰川底部，并被冰川体从基岩上拔掘出来混入到活动的冰体之中。这种作用称为刨蚀作用。

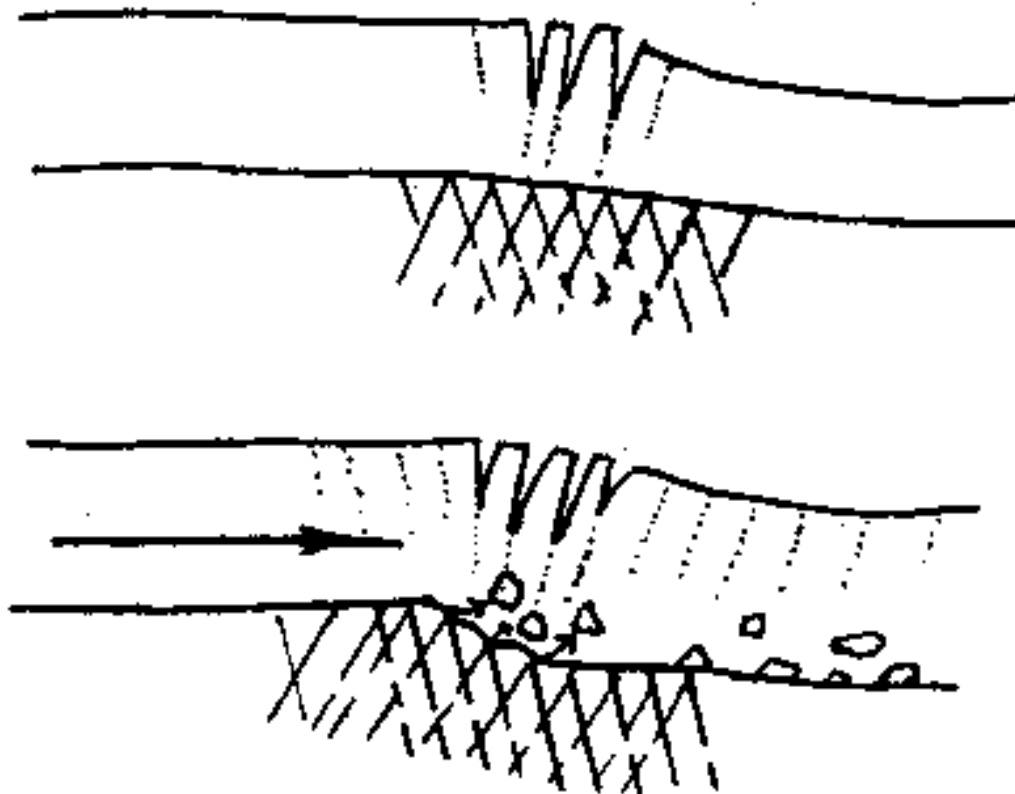


图 14.2 冰川的刨蚀作用



第三节 冰川的地质作用

1、侵蚀作用

带棱角的岩块和冰体冻结在一起，银嵌在冰川体上，成为象锉刀一样研磨与削蚀基岩的工具。在上覆冰体的压力作用下，带棱角的岩块变成侵蚀作用很强的营力，它能把基岩上大量的岩块磨蚀下来，并在基岩表面刻划成沟槽和擦痕。磨蚀产生的细粒岩粉犹如磨料，能把基岩表面磨光，同时碎屑本身也可因磨蚀形成带擦痕的磨光面。冰川的这种作用称为磨蚀作用。

在冰川活动过的基岩面上，可以找到冰川侵蚀的证据，如磨光面、羊背石和擦痕等。羊背石是冰川磨蚀成的流线形小丘，小丘的上游部分平缓园滑，下游部分则因冰川刨蚀呈陡坎和凹凸不平状。基岩上的冰川擦痕大小不一，小者仅仅是些头发丝状的擦线，大者可以是长达一公里以上的擦沟，其方向与冰流方向一致。

第三节 冰川的地质作用

冰川的剥蚀作用——藏东古冰川





第三节 冰川的地质作用

冰川U形谷





第三节 冰川的地质作用

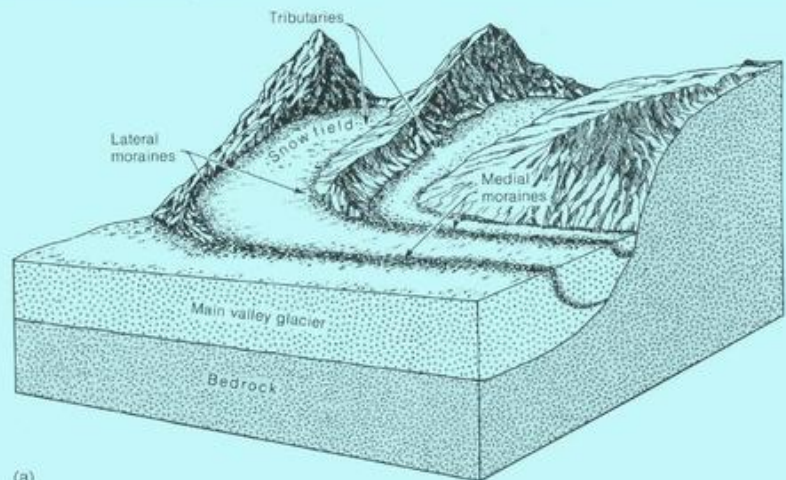
2、搬运作用

冰川搬运作用是冰川随重力下滑并搬运冻结在冰块内的岩石碎块的过程。

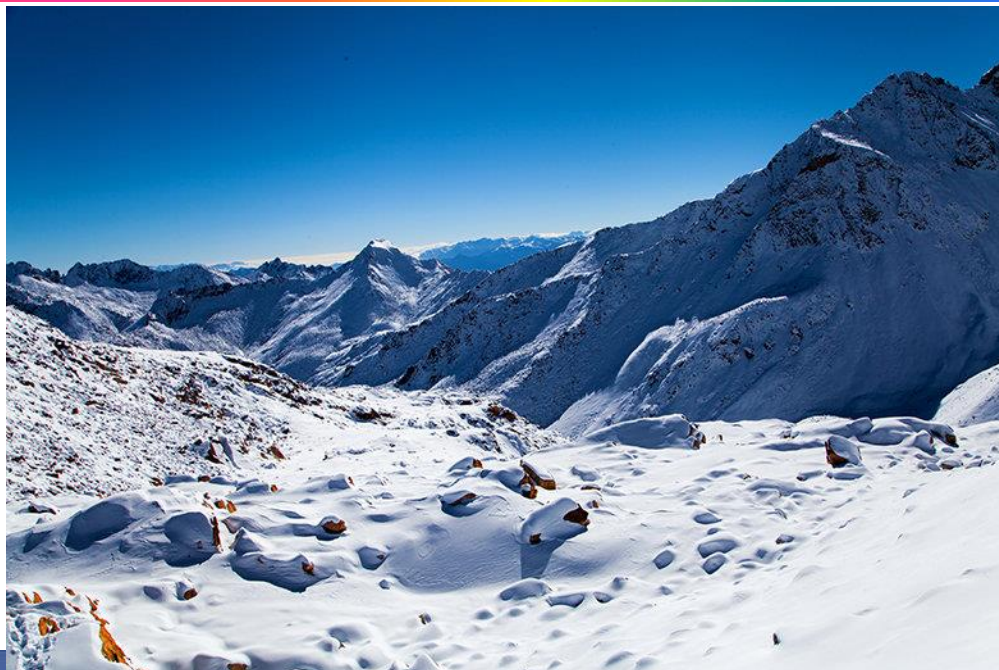
冰川的搬运颇具特色。（1）是固体搬运即载移，搬运能力很大；（2）冻结在冰体内的岩石碎块不能自由移动，彼此间很少摩擦与撞击，只是岩块与岩壁间有摩擦；（3）冰川具有较大的压力。这些特点决定了其沉积物的特征。冰川搬运的物质通常称为冰碛，冰川搬运并不消耗冰川的动能。

冰川的机械搬运力巨大，可将体积几百立方米、重几十吨到几万吨的石块搬走。将冰川搬运的、直径大于1m 的岩块称为漂砾。冰川的搬运能力取决于冰川类型、流动速度、流经区岩石的性质和冰冻风化作用的强弱等因素。

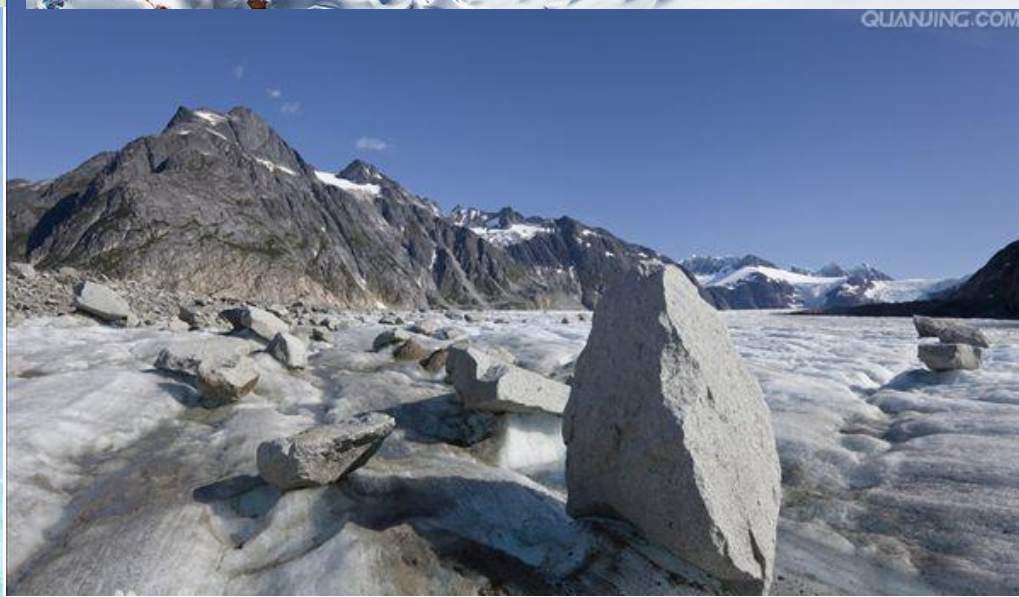
第三节 冰川的地质作用



冰川的搬运作用——载移



QUANJING.COM





第三节 冰川的地质作用

3、沉积作用

直接由冰川堆积的沉积物称为**冰碛物**。它是一种未经分选的由泥质质点、砂粒、砾石以至巨大的岩块混含而成的块状堆积物。其中细粒的碎屑主要是由冰研磨而成，没有明显的风化痕迹。较粗的颗粒表面常具钉子形擦痕和光面。

冰碛物的石化产物称为**冰碛岩**。冰碛岩常常与碎屑流沉积混淆，但是，如果这类沉积停积在具沟槽、擦痕和磨光面的基底之上，那么就无疑是冰川成因的了。

第三节 冰川的地质作用



第三节 冰川的地质作用

冰川的沉积作用——昆仑山冰川冰碛物



3、沉积作用

由冰川搬运来的后经融冰水再搬运并沉积下来的物质称为冰水沉积。冰水沉积既有冰川作用的痕迹，又有流水改造作用的特征。冰水沉积的重要特征是具有一定的层理和分选性。因此，又称层状冰碛。按其堆积的位置可分为二类：

(1) 冰前沉积：在冰川界限以外形成的沉积，如冰水平原、冰湖和冰海沉积。

(2) 冰界层状沉积：是在与冰川接触部分形成的一种融冰水沉积，如蛇丘、冰碛阜等。

第三节 冰川的地质作用

3、沉积作用

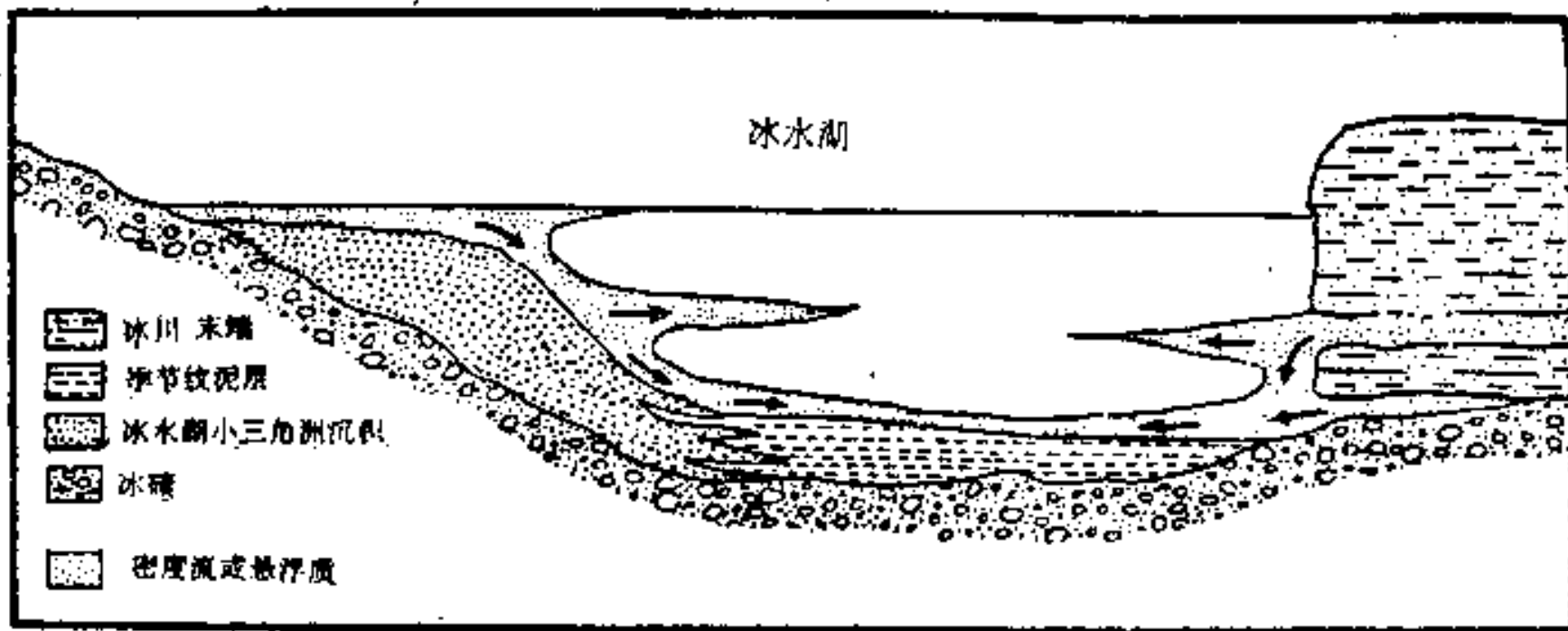
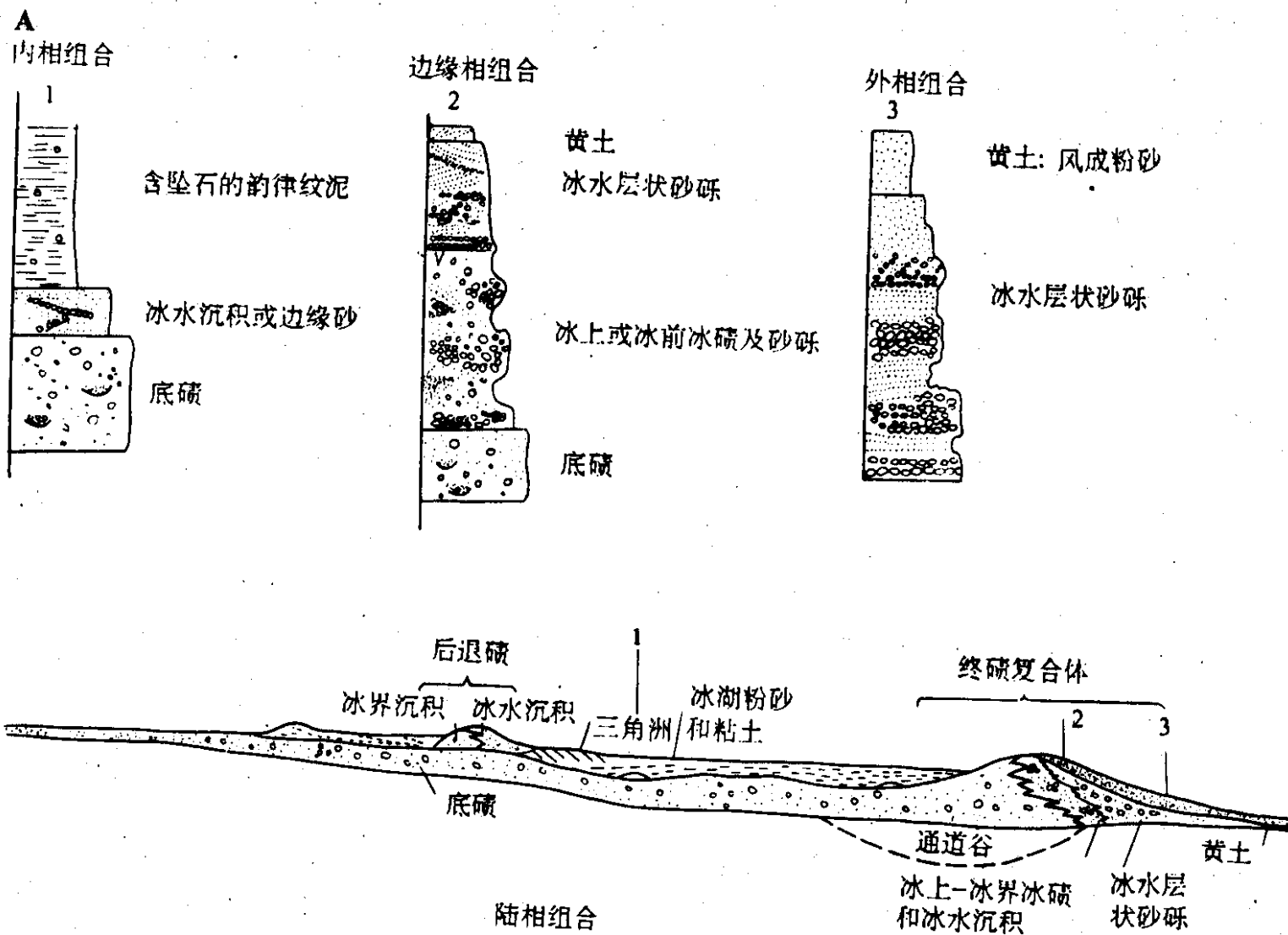


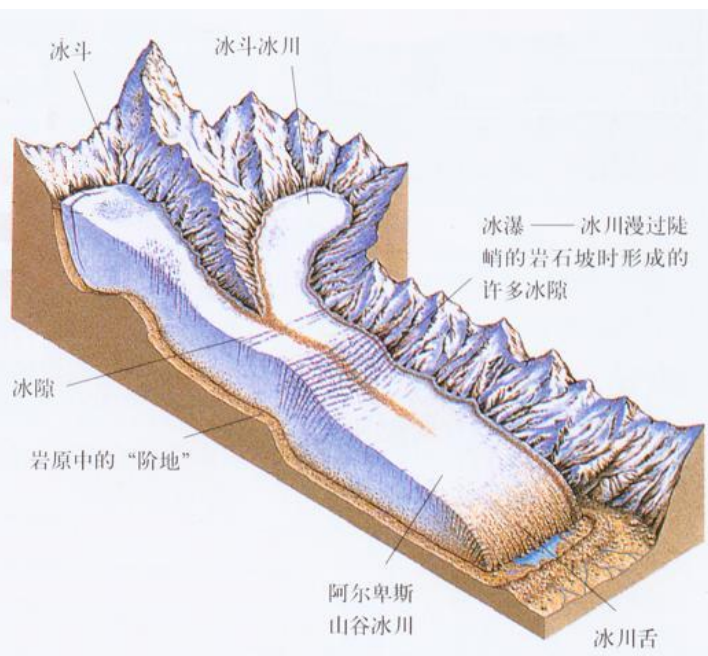
图 14.6 冰湖沉积作用示意图 (据 Edwards, 1978)

第三节 冰川的地质作用

3、沉积作用



第十二章 冰川及其地质作用



- 冰川的形成与运动
- 冰川类型
- 冰川的地质作用
- **冰川地貌**
- 冰川的地质意义

第四节 冰川地貌

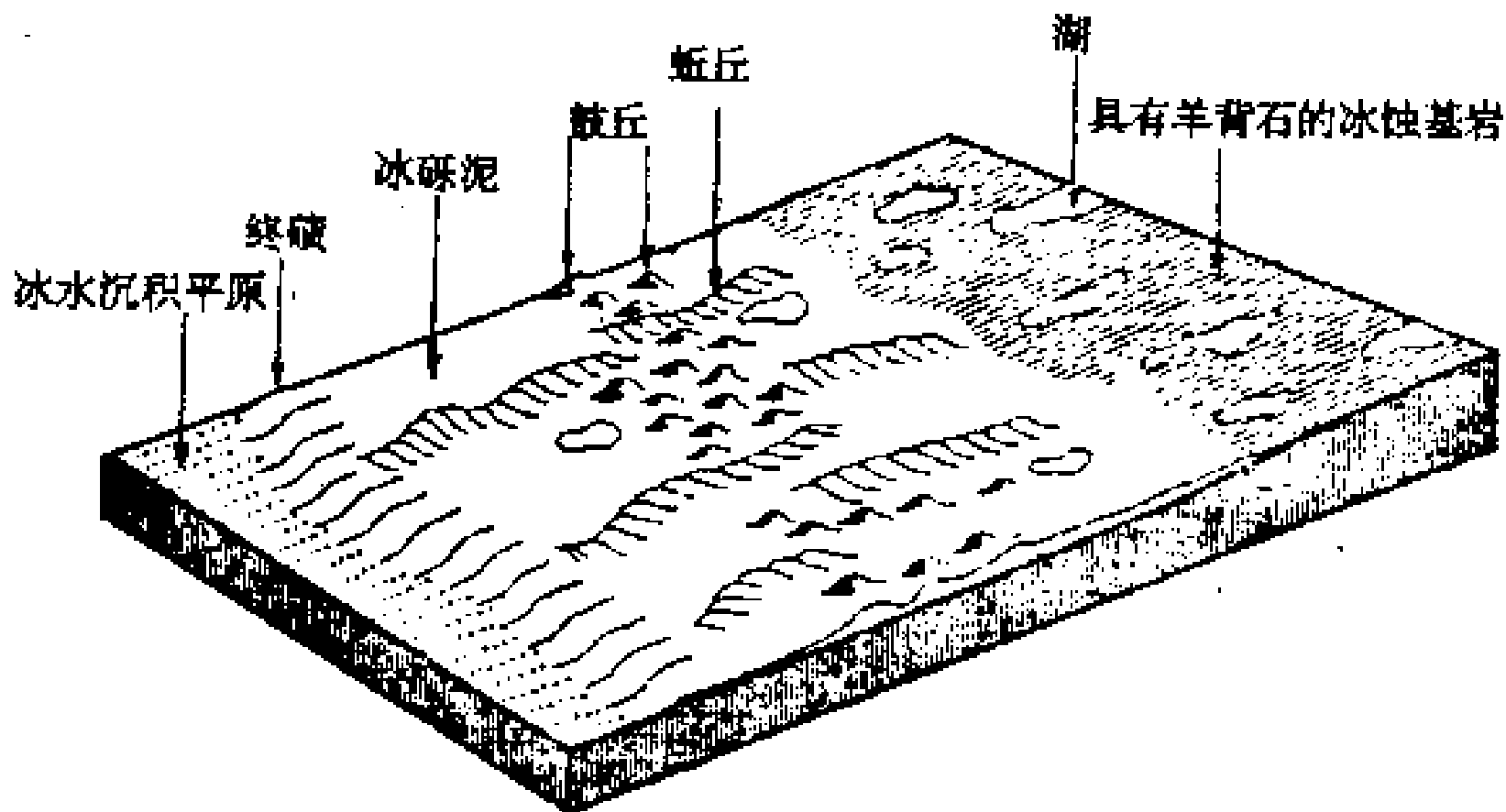
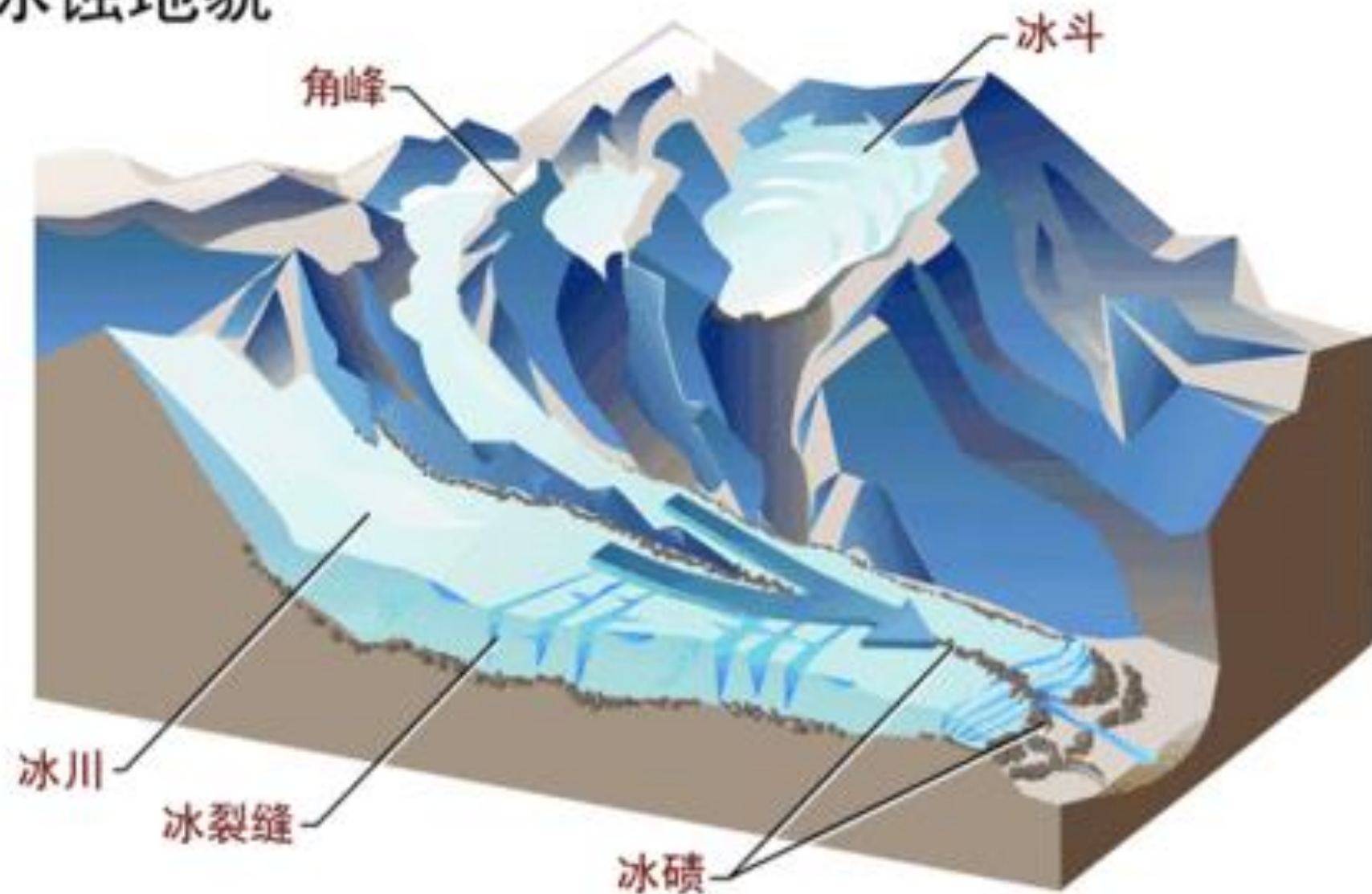


图 14.5 冰川作用区的地貌特征 (据 Holmes, 1965 修改)

第四节 冰川地貌

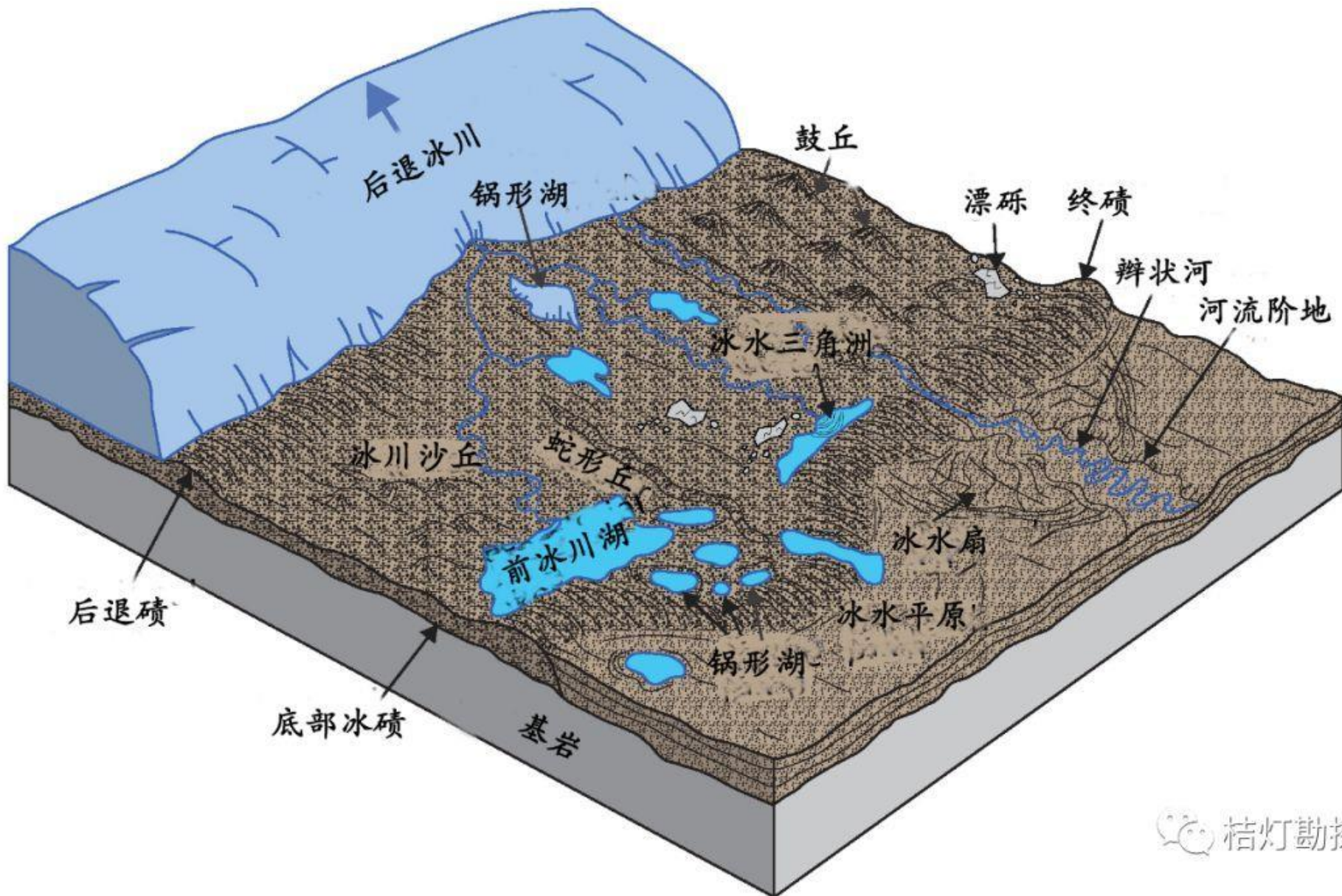
冰蚀地貌



第四节 冰川地貌



第四节 冰川地貌



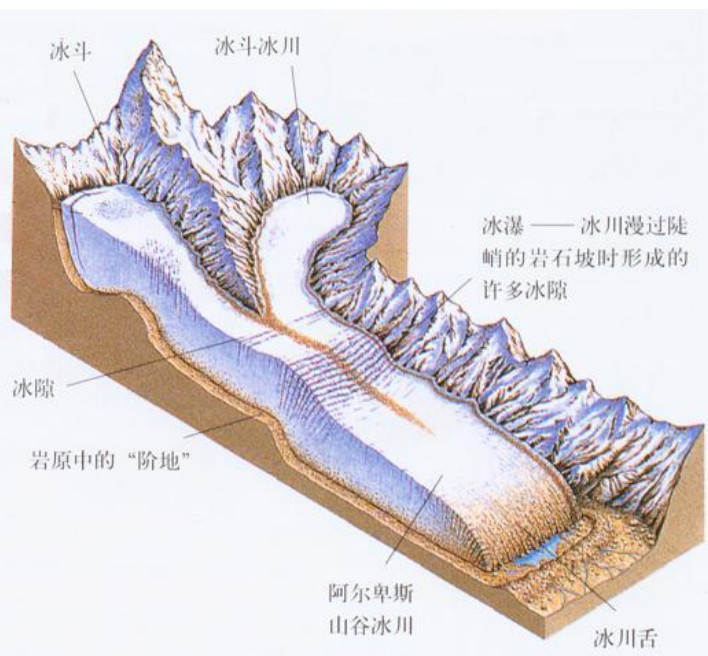
第四节 冰川地貌



第四节 冰川地貌



第十二章 冰川及其地质作用



- 冰川的形成与运动
- 冰川类型
- 冰川的地质作用
- 冰川地貌
- 冰川的地质意义





第五节 冰川的地质意义

一、冰川沉积是寒冷气候的标志

研究冰川作用有助于人们了解历史上气候演变的规律和全球性板块运动的规模。我们人类现在还生活在一个尚未完结的冰期之中，今后的气候将如何变化，直接影响到人类的生存条件，所以详细地研究冰川作用，特别是更新世以来的冰川进退的过程具有重大的价值。冰川沉积的油气潜力也已引起了人们的重视。

冰川的出现可以破坏自然界的水文系统，使许多地质作用发生重大的变化或中断。在冰川时期，大量的降水聚集在冰川区，不能直接注入海洋，结果海面开始下降，河流系统被重新改造。

冰川运动可以强烈地侵蚀、改造原有的大陆地形，并将侵蚀下来的碎屑物搬运到冰缘地区沉积。

在冰盖区，巨厚的冰体重力可将地壳压迫成洼地，融化的冰水流向冰缘则可形成冰水湖。在冰体覆盖的地区，生物遭到毁灭打击。有的因不能适应冰期环境而灭绝，有的虽能幸存，但其种屑与个体的数量却大大减少。因次，冰期是地质历史上一种罕见的灾难性事件。



第五节 冰川的地质意义

二、大冰期、冰期和间冰期

1、大冰期

是指地球上气候寒冷，极地冰盖增厚、广布，中、低纬度地区有时也有强烈冰川作用的地质时期。

2、冰期和间冰期

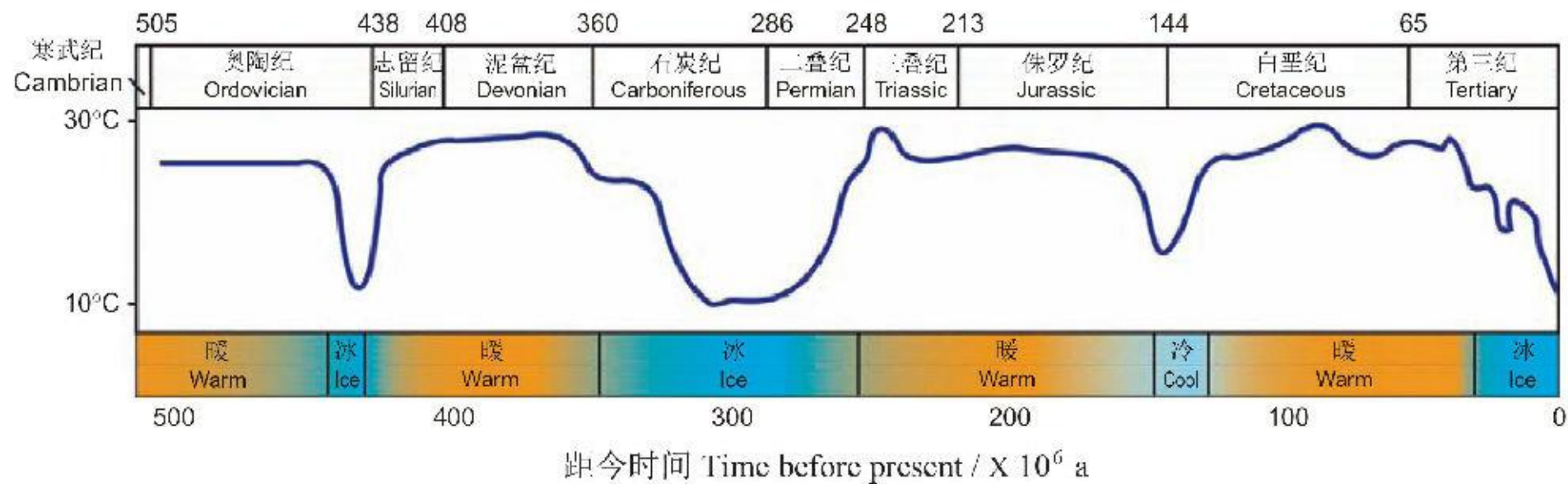
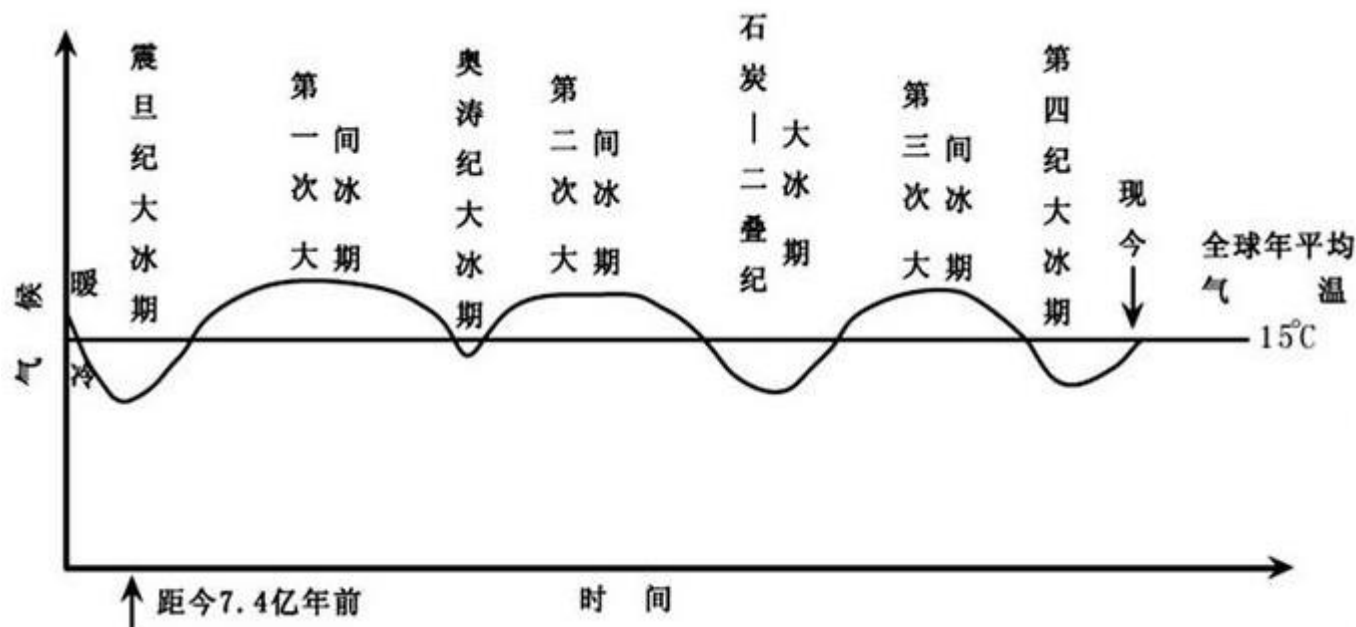
大冰期中气候较寒冷的时期称**冰期**，较温暖的时期称**间冰期**。

冰期时，冰川大规模扩张或前进；间冰期时，冰川消融后退。一个冰期与相邻的间冰期两个对立而又互相转化的气候期，组合一个冰川周期。

大冰期、冰期和间冰期都是依据气候划分的地质时间单位。

大冰期的持续时间相当于地质年代单位的世或大于世，两个大冰期之间的时间间隔可以是几个亿，统计资料显示，大冰期出现有1.50亿年的周期。冰期、间冰期的持续时间相当于地质年代单位的时期。

第五节 冰川的意义





谢谢大家!

