

第一章 地球系统和自然灾害

1 地球系统和自然灾害

1.1 我们生活的星球-地球系统

1.1.1 地球在宇宙中的位置

1.2 活动的地球

1.2.1 地球的内部活动

1.2.2 地球的外部活动

1.3 地球的能量来源

1.3.1 地球活动的内部能量来源—地热

1.3.2 地球活动的外部能量来源—太阳能

1.4 整体地球观（视频）

1.5 自然灾害特点及其分类

1.3地球活动的能量来源

1.3.1地球活动的内部能量来源—地热

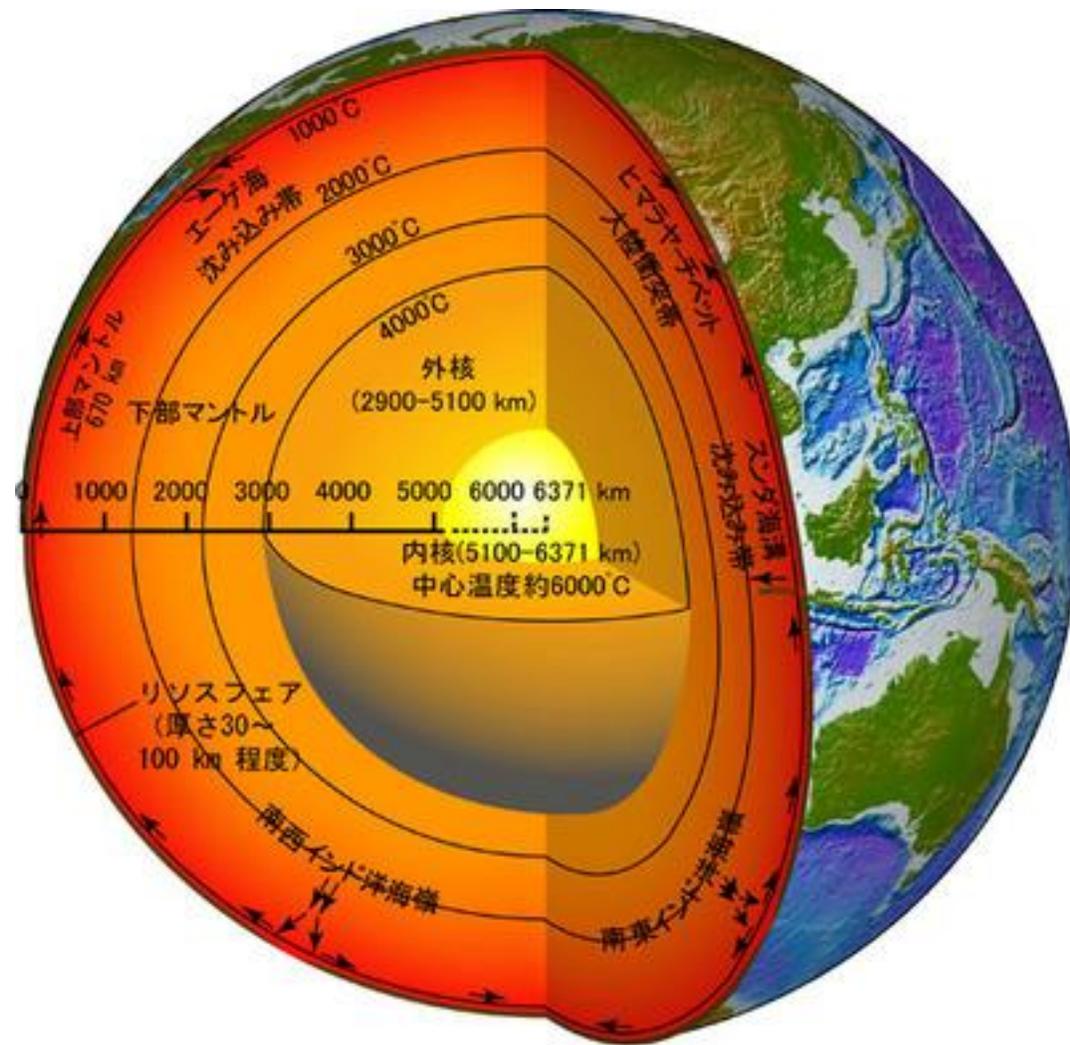
地球的内部是一个巨大的热机，若认为地表温度为 0°C ，越往地球深部温度越高，地幔在 $900\text{--}4000^{\circ}\text{C}$ ，地核外核温度在 $4000\text{--}5000^{\circ}\text{C}$ 左右，地核的内核可高达 6000°C

地球的内部的热量从哪来的呢？

现在我们能找到证据的来源主要有地球内部放射性元素的衰变与地球内部高压条件产生增生作用（分子排斥）

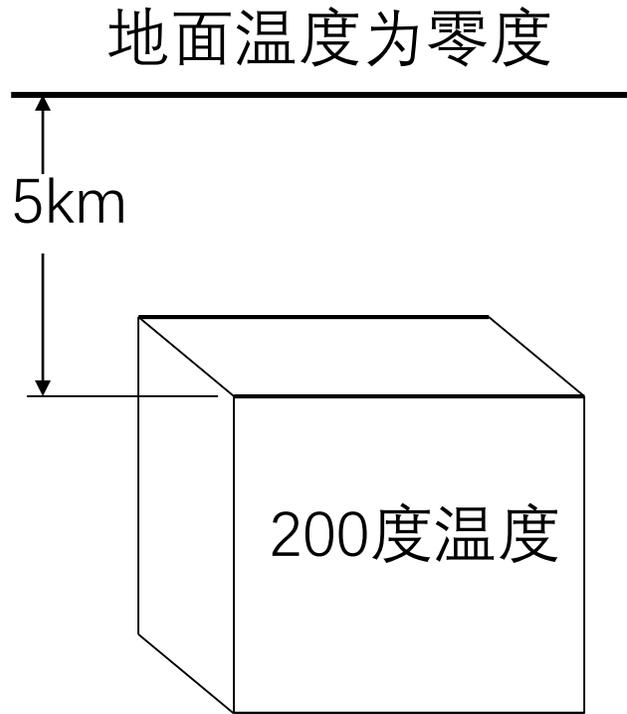
而还有解释为在地球形成过程中的一次大碰撞作用

地球内部-巨大的热机



1.3地球活动的能量来源

1.3.1地球活动的内部能量来源—地热



5km边长立方体

岩石密度：2.5
岩石比热：0.7KJ/Kg/每度
 $4.3 \times 10^{19} \text{J}$

世界最大电站三峡电站
总装机容量为一千八百二十万千瓦
三峡电站一年发电量约为
 $1.8 \times 10^8 \times (3+4+3) \times (365 \times 24 \times 3600)$
 $= 5.8 \times 10^{17} \text{J}$

取出立方体冷却释放能量 = 三峡70年发电量

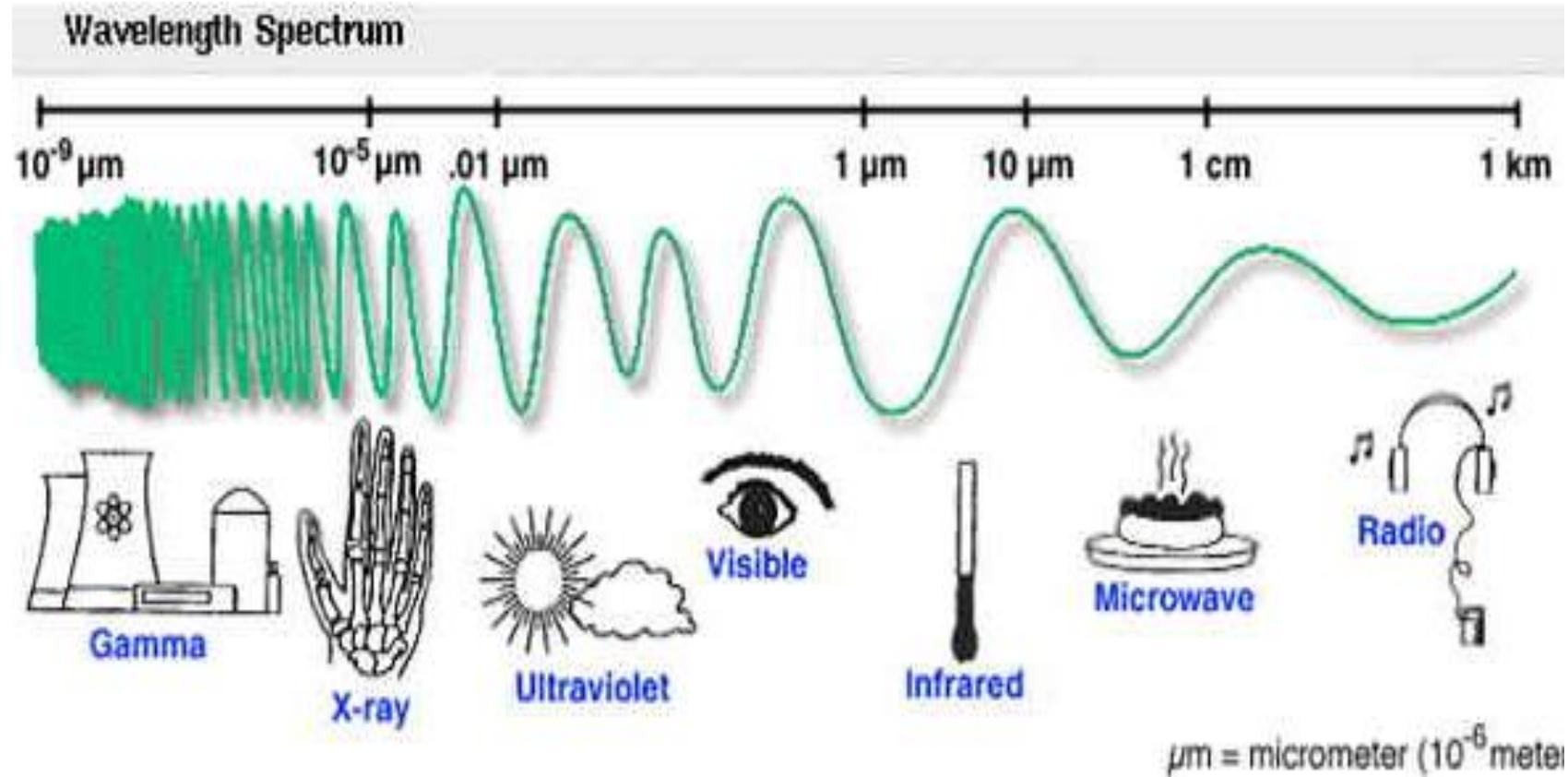
能量是反映物体做功能力的物理量
 $1 \text{J} (\text{焦耳}) = 1 \text{N} (\text{牛顿}) \times 1 \text{m} (\text{米})$
 $1 \text{W} (\text{瓦特}) = 1 \text{J} / 1 \text{s} (\text{秒})$

物体具有的能量主要有动能和势能两种。
热是改变物体温度的能力，热功当量是
 $4.186 \text{J} = 1 \text{cal}$

1.3 地球活动的能量来源

1.3.2 地球活动的外部能量来源—太阳能

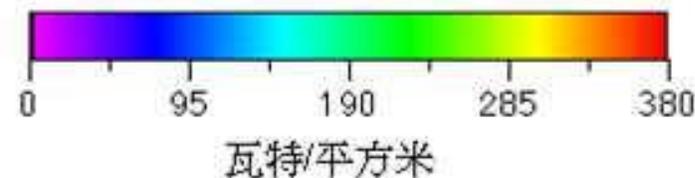
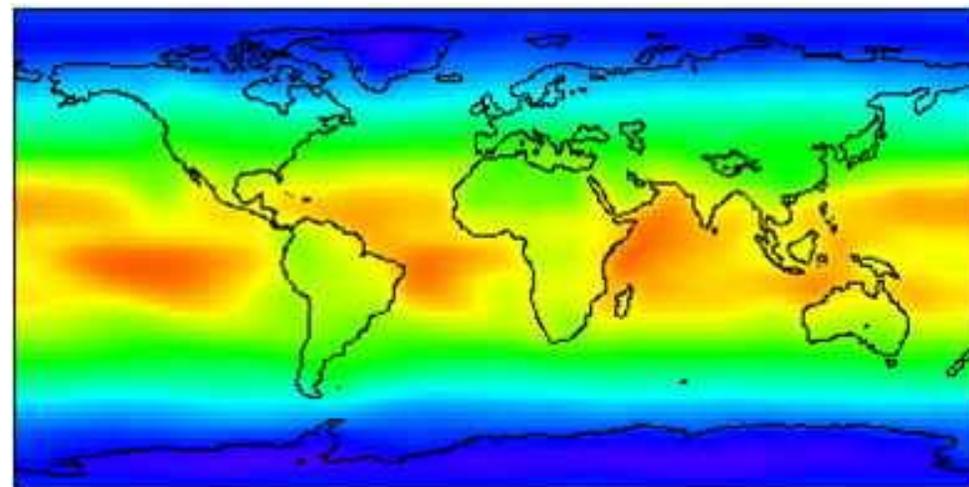
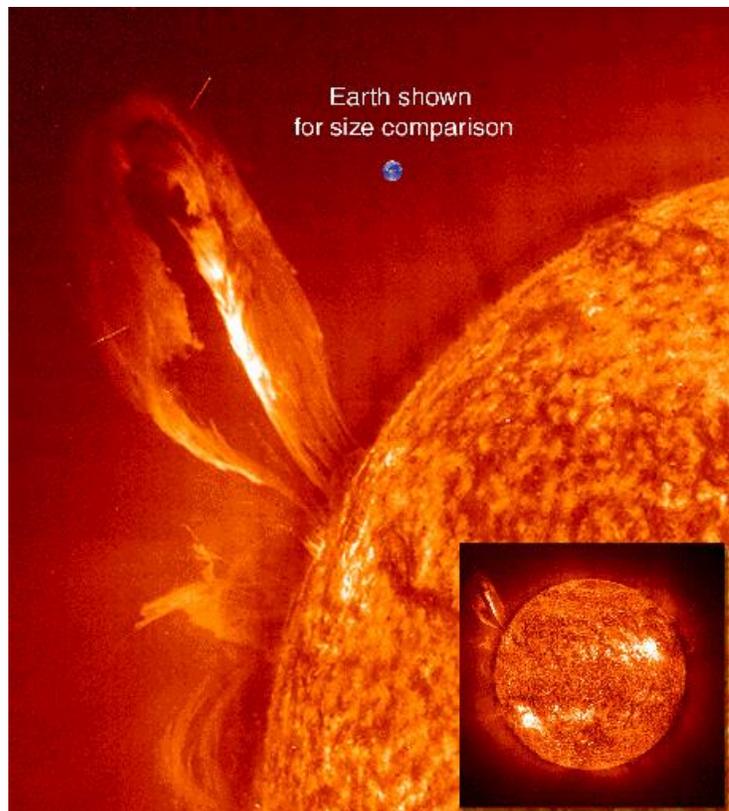
光波的波长覆盖的波长谱很宽：波长从无线电（几百米）、微波（几毫米）、红外线（几微米）、可见光、紫外线、X射线和Gamma射线。太阳向地球辐射能量，其中能量的43%是以可见光的频段（0.0004cm紫光至0.0007cm红光）辐射到地球表面的，49%的能量以红外线辐射到地面，起到加热作用，大约7%的能量是紫外辐射。



1.3地球活动的能量来源

1.3.2地球活动的外部能量来源—太阳能

太阳是一颗庞大炽热的气质球体，直径约140万千米，占太阳系质量的99%以上。地球距离太阳约1.5亿千米，地球大约每秒钟从太阳接受到40万亿卡的能量，相当于700万吨煤产生的能量。图为一次太阳耀斑活动



全球平均太阳辐射吸收量，赤道较多，向两极逐渐减少。全球全年平均约为200瓦特/平方米

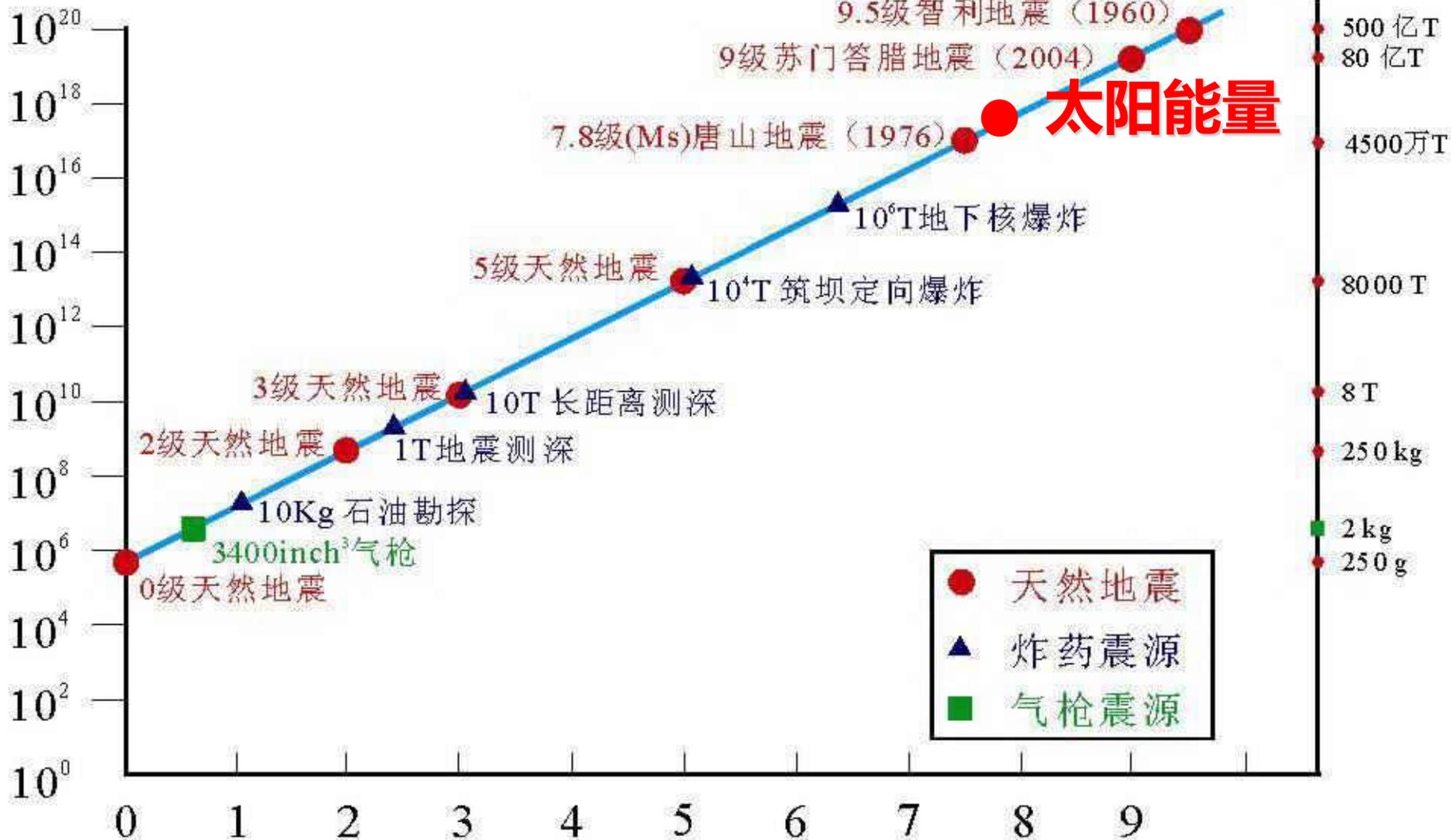
向地球的辐射和由地球向外辐射的能量流 (单位: 10^{12} 焦耳/秒)

太阳辐射	173, 410	$1.7 * 10^{17}$ J/s
直接反射	52,000	
直接转化为热	81,000	
蒸发水	40,000	
海洋和大气中水的传输	370	
光合作用	30	
地球内部向外的热流	32. 3	
热传导的热流	32	
火山和温泉	0.3	
潮汐能量	3	
三峡电站	0. 018	

**太阳辐射的功率
和多少个三峡电
站相等？**

能量 (焦耳)

炸药当量



Equivalent moment magnitude (Mw) 等效矩震级

1.3地球活动的能量来源

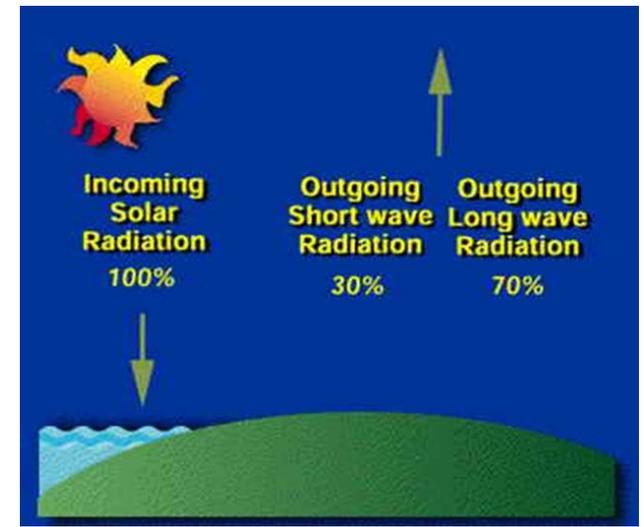
1.3.2地球活动的外部能量来源—太阳能

黑体辐射

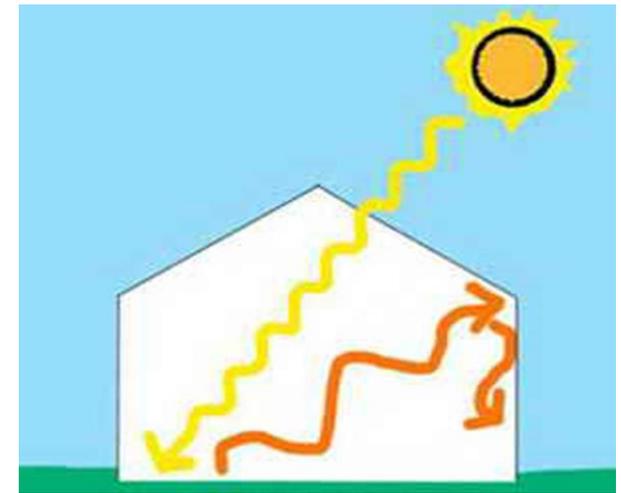
我们周围的物体都在不断的辐射电磁波，物体在室温时热辐射电磁波的波长比较长，不能引起我们的视觉，但是温度如果在500度以上，它就能辐射可见光了。

除了热辐射外，物体表面还会反射外界射来得电磁波。黑色物体几乎吸收了全部的光线.我们把完全不能反射电磁波的物体，称做为绝对黑体，简称黑体。

绝对黑体的热辐射的规律比较简单:温度越高，辐射的电磁波的波长越短。它是多数物体热辐射规律的一种简化和近似。



太阳辐射到地球的短波能量100%，等于地球反射短波能量30%和地球向外辐射长波能量70%之和，这就是地球上太阳辐射的能量平衡关系。



大气中二氧化碳含量的增加减弱了地面向太空的长波辐射，使大气温度升高。就和温室一样

1.3地球活动的能量来源

1.3.2引力/重力能量

万有引力定律(law of universal gravitation)物体间相互作用的一条定律，1687年为牛顿所发现。任何物体之间都有相互吸引力，这个力的大小与各个物体的质量成正比，而与它们之间的距离的平方成反比。

重力就是由于地面附近的物体受到地球的万有引力而产生的。但是需要注意的是，因为地球在自转，除了在南极北极端点，在地球上任意一点的物体，其重力并不等于万有引力。 $F=G+F'$

