

第三节 地质构造与公路工程的关系

一、地质构造与路基工程的关系

1. 当岩层水平、直立，或单斜层面及节理面背向路基时，对边坡稳定有利。
2. 单斜层面及节理面倾向路基，且结构面的倾角 $>10^{\circ}$ ，其走向又与路线平行或交角较小，易形成边坡的坍塌；当有软弱岩层或不整合面存在时，则易形成边坡滑动。
3. 断层破碎带的岩体松散，节理也很发育，常是地下水活动的通道，加之断层面倾向路基所以当挖方边坡与断层带平行时，极易产生滑塌。
4. 堆积层下伏基岩坡体较陡且倾向路基，在其接触面处常有地下水活动，当路堑开挖超过接触面的深度时，堆积层极易失去平衡发生滑塌，尤以基岩属软弱层为最严重。
5. 节理特别发育的陡坡地段，当有一组或几组节理倾向路基时，开挖后常造成边坡崩塌、落石等病害，而且构造节理中为张节理，对路堑边坡也是极不稳定的因素。

二、地质构造与桥基工程的关系

1. 在确定桥位之前，首要任务是勘察桥位可能穿越的地层、岩性、地质构造，尤其要分析桥位与大的构造线、断层破碎带的关系。
2. 桥位选定后，对桥墩位置的布置，应做具体探测，墩位应避免软弱层面。
3. 桥基的稳定性与岩层产状、软弱面等都有直接影响。

三、地质构造与隧道工程的关系

1. 隧道穿过硬质厚层状的水平构造时，一般都是较为稳定的。如果是松软的薄层岩层，则开挖后可能会有顺层剥落或坍塌的危险，尤其是极易风化的软质岩石或含水的松软岩层，会给施工造成极大的困难。
2. 隧道穿过直立构造且少地下水的岩层，一般是稳定的。如果岩层较薄，并有软弱夹层存在，加上有少量的地下水活动时，则会产生较大的地层压力，有掉块和坍塌冒顶的可能。
3. 在单斜构造地区，岩层倾角的大小和岩性对隧道的稳定性有极大的影响。若倾角平缓且岩质坚硬，则较稳定；若倾角大，夹有软弱层，且有地下水活动，则地层侧压力较大。如在塑性强的粘性土中，可能引起隧道边墙的坍塌和顺层滑

动。

4. 褶皱与隧道工程的关系，可从下面两个方面来分析：

1) 如果隧道从向斜轴部穿过，则因两侧岩层向轴部挤压和核部向下坠落，产生较大的压力。

2) 如果隧道从背斜轴部穿过，则常因轴部张节理向上呈辐射状发育、顶部受水面积大，地下水向核部汇集，对隧道工程不利。

在褶皱地区开挖隧道，通常选择翼部通过。

5. 断层对隧道工程影响很大。

1) 在隧道定向勘测中，对活动性断层或宽度较大的断层破碎地段，切忌与断层构造线平行或小交角布线，应尽量远离或绕避。若必须穿越时，则应使隧道中线与断层构造线呈直交或近于直交穿越，以减小对隧道工程的影响范围。

2) 隧道穿越走向逆断层时，应查清上盘岩体含水层的层位及其厚度，以防掘进中隧道内涌水给工程造成危害。

3) 当隧道通过几组断层时(图 2-29)，还应考虑围岩压力沿隧道轴线可能重新分布，断层形成上大下小的楔体，可能将其自重传给相邻岩体，使它们的地层压力增加。

第四节 地震

一、地震概述

地震是指某处地壳的快速震动的现象，它是一种地球内部应力突然释放的表现形式，其发生受一定的地质构造控制，往往集中在活动构造带处。引起地壳快速震动的作用称为地震作用。

二、地震的类型

地震按成因不同一般可分为人工地震和天然地震两大类。天然地震又分为构造地震、火山地震和陷落地震。

1. 构造地震

由构造运动引起的地震称为构造地震。

强烈的构造地震破坏力很大，是人类预防地震灾害的主要对象。

2. 火山地震

由火山活动而引起的地震叫火山地震。这种地震一般较小，造成的破坏也极

少，

3. 陷落地震

由于地面陷落（如岩溶陷落、洞穴崩塌等）而引起的地震。这种地震能量小，震级小，影响范围也小。

4. 人工地震

由于人类活动所引起的地震。如水库蓄水、深井注水、地下核爆炸、大爆破等均可能激发小的地震。

三、震源与地震波

1. 地震序列

构造地震很少孤立发生时，在一个区域内常发生断断续续多次强弱不同的地震，由最先出现到趋于稳定的一系列地震，称为地震序列。在地震序列中，最强烈的一次地震称为主震，主震之前的一系列地震称为前震，主震之后的一系列地震称为余震。不是所有的地震都有前震、主震和余震。

2. 震源与震中

地下发生地震的地方叫震源。震源在地面上的垂直投影叫震中。

3. 地震波与地震力

1) 地震波

地震时震源处释放的能量以弹性波的形式向四面八方传播所产生的颤动现象，这就是地震波。

地震波分为体波和面波。

(1) 体波 在地球内部传播的地震波。根据传播特性又分为纵波和横波。

(2) 面波

一般情况下，面波和横波到达时振动最厉害，建筑物破坏通常是由横波和面波造成的。

2) 地震力

四、地震震级和地震烈度

地震震级和地震烈度是衡量地震本身大小和某一地区破坏程度的两个尺度，它们之间有一定联系，但又是不同的两个概念，不能混淆。

1. 地震震级

地震的震级是表示地震强度大小的尺度，它由震源所释放的能量大小决定。震源释放的能量越大，震级越大。一次地震所释放的能量是固定的，所以一次地震只有一个震级。

2. 地震烈度

地震引起的地面震动及其影响的强弱程度，称为地震烈度。烈度根据受震物体的反应、房屋建筑物破坏程度和地形地貌改观等宏观现象来判定。地震烈度的大小不仅与地震本身释放能量的大小有关，还与震源深浅、离震中远近、当地工程地质条件等因素有关。因此，一次地震震级只有一个，但烈度根据各地遭受破坏的程度和人为感觉不同而不同。

地震烈度又可分为基本烈度、场地烈度和设计烈度。

(1) 基本烈度 是指一个地区在今后一定时期内，在一般场地条件下可能遇到的最大地震烈度。

(2) 场地烈度 是指建筑场地内因地质、地貌和水文地质条件等的差异而引起基本烈度的降低或提高的烈度。场地烈度可根据建筑场地的具体条件，一般可比基本烈度提高或降低 0.5~1.0 度。

(3) 设计烈度 又称设防烈度，是指抗震设计所采用的烈度。它是根据建筑物的重要性、永久性、抗震性以及工程的经济性等条件对基本烈度进行适当调整后的烈度。