

一级结构专业辅导之桥梁结构抗震结构工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/537/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_537672.htm

桥梁震害 地震经常发生，据统计全世界每年可达数百万次，但其中绝大多数是小地震，不为人们所感觉，只有极少量震级M(见地震烈度)在5级以上的较强烈的地震会造成灾害，平均每年只有十多次。

如中国1976年7月28日3时42分56秒在唐山丰南的强地震(M = 7.8),该地区公路中等跨度简支梁桥的震害大都是摆柱式支座倾倒、固定支座齿板剪脱滑出，有的是墩台倾斜，桩柱式墩的基桩折断，甚至墩倒梁落(见图)；而柔性桩墩的双曲连续拱桥的震害多为主拱圈和拱上建筑的小拱圈严重开裂，个别有主拱圈拱起而严重破坏。该地区的铁路桥梁因桥墩基础较好，侧向刚度较强，震害严重程度比公路桥稍轻，如墩台沿施工接缝处开裂或被剪断，钢支座的锚固螺栓被拉出而移位，但落梁事故较少。在其他多地震国家如日本，桥梁震害也以中小跨度的桥梁为多。日本1964年7月新地震(M = 7.5)时，昭和大桥因河床土层液化导致墩台基础大规模下沉而落梁。大跨度的悬索桥和斜张桥尚无因地震坠落的事例，但在日本一些轻便悬索桥有塔柱折断，缆索破坏的震害。近年来在多地地震国家如日本、美国都积极开展这类大跨度桥梁结构的抗震研究。中国也正在研究地震区天津市郊建造大跨预应力混凝土斜张桥的抗震性能。桥梁震害的直接起因是：在强烈地震时，地形地貌产生剧烈的变化（如地裂、断层等），河流两岸地层向河心滑移等导致桥梁结构的破坏；地震时河床砂土液化，地基失效，桥梁墩台基础大量下沉或不均匀下

沉引起的破坏； 在地震惯性力作用下，导致桥梁结构某一部分产生的内力或变位超过结构构造和材料强度所能承受的限度，从而发生不同程度的破坏。桥梁结构抗震设计在震害宏观调查和理论研究的基础上，探求桥梁结构震害的规律，据以作出桥梁结构抗震设计的规定。多地震国家，以及中国都制定、颁布了和工程有关的抗震设计规范，如《铁路工程抗震设计规范》(1977年试用)和《公路工程抗震设计规范》(1978年试用)。

地震区桥位和桥型选择。桥位应选择在对抗震有利的地段，尽可能避免选择在软弱粘性土层、可液化土层和地层严重不均匀的地段，特别是发震断层地段。如必须设置在可液化或松软土层的河岸地段时，桥长应适当增长，将桥台置于稳定的河岸上，而桥墩基础要加强。桥型要选择抗震性能好、整体性强的结构体系，如连续梁，无铰拱等。如中国赵州桥，系石拱桥，地处多地震区，建桥1300多年以来，经历多次强烈地震，犹屹立未毁。如在软土地基上选用简支梁或悬臂梁体系（带有挂孔）时，应在构造上加强防止落梁的措施。墩台结构应选用整体性好的结构形式。基础要埋入稳定土层内。

设计烈度。地震时，各地区|百考试题|地面受到的影响和程度，称地震烈度，以度表示。某一地区今后一定的时期内，可能遭到的最大地震烈度称基本烈度（一般为百年一遇的最大地震烈度）。各地区的基本烈度由国家制定并标明在全国地震烈度图上。工程结构抗震设计所采用的地震烈度称设计烈度，一般在桥梁结构的抗震设计中即按基本烈度取用，特别重要的结构要经过有关权限单位批准后可提高一度作为设计烈度。根据大量震害调查的事实表明，在基本烈度7度以下，桥梁震害极为轻微，因而，规范中规定桥梁

结构抗震设防的一般起点为基本烈度7度，最高9度。7度以下，结构不必进行抗震设计，高于9度或有特殊抗震要求的新型结构要专门研究它的抗震设计。

设计方法。对一般桥梁工程，则按规范所规定的简化方法进行结构抗震设计。中国规范是采用反应谱理论（见地震作用），即根据设计烈度，以简便的地震荷载系数计算地震惯性力，作为地震荷载，然后以一般结构静力设计计算步骤求得结构最大内力和变位，使其控制在规范容许值的范围内来确保结构的抗震安全。对大跨度或特别重要的桥梁结构，应对结构进行地震动力分析（地震反应分析）。分析的方法一般是直接根据建桥地区在强震时地面运动的加速度记录，依照动力学的原理，应用电子计算技术，对结构作地震动力分析计算。对于已经建成的桥梁结构，如不满足现行规范抗震设防的要求，也可通过结构地震动力分析作进一步的抗震鉴定和决择最优加固方案。在强烈地震区，为了经济，结构抗震设计可以容许结构局部出现不太严重影响使用和易于修复的塑性变形、裂缝或损坏；但为了安全目的，则要力求主要承重结构即使遭受严重损坏也不致倒塌，以减少生命财产的损失。

桥梁结构抗震措施为防止或减轻震害，提高结构抗震能力，对结构构造所作的改善和加强处理，通常称为抗震措施。各国的工程结构抗震规范对此都有明确的规定。对于桥梁结构，这些措施可归纳为：

- 对结构抗震的薄弱环节在构造上予以加强；
- 对结构各部加强整体联结；
- 对梁式桥，要在墩台上设置防止落梁的纵、横向挡块，以及上部结构之间的连接件；
- 加强桥梁支座的锚固。
- 加强墩台及基础结构的整体性，增强配筋，提高结构的延性；
- 对桥位处的不良土质应采取必要的土层加固措施；

须特别重视施工质量，如施工接缝处的强度保证等；在重要的大桥上，必要时需采用减震消能装置，如橡胶垫块，特制的消能支座等。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com