

铁路柔性墩桥设计暂行规定

(铁道部铁建〔1991〕108号文发布)

铁路柔性墩桥设计暂行规定

第一条 本规定适用于预应力混凝土、钢筋混凝土简支梁用固定支座与桥墩、桥台分组联成整体的铁路柔性墩桥。

第二条 本规定仅对柔性墩桥的特殊要求作出相应规定，其余一般性的要求应按《铁路桥涵设计规范》(TBJ2—85)有关规定执行。

第三条 柔性墩桥应因地制宜地用于各级铁路上，但重载、高速和无缝线路地段的桥梁暂不包括。

第四条 柔性墩桥用于曲线上时，Ⅰ、Ⅱ级铁路的曲线半径不宜小于600m。

第五条 在山坡有落石的傍山谷架桥，或是在有泥石流、流冰、通航、漂流物及对混凝土有侵蚀的河流上不宜采用柔性墩桥。

第六条 柔性墩桥的刚性墩、台宜布置在地形、地质等条件较有利的位置，并应具有足够的刚度和稳定性。

第七条 柔性墩基底范围内的地基应均匀。当采用扩大基础时，地基容许承载力不宜小于0.25MPa。

第八条 多线桥的柔性墩应按各线分别设置。

第九条 柔性墩桥的联长(相邻刚性墩、台间距离)一般不大于132m。柔性墩高不宜超过30m。

第十条 柔性墩桥顺桥方向的计算除考虑一般情况下的荷载外，还应考虑下列因素：梁体受垂直荷载时的伸长；年温变化时梁体的伸缩；梁体混凝土的收缩和徐变；支座缝隙的影响；架梁时残留的墩顶变形；墩身日照的影响；墩身混凝土超强的影响。

第十一条 柔性墩桥的横桥方向应考虑活载和温差产生的径向力。墩顶横桥方向位移值应小于或等于 $4\sqrt{L}\text{mm}$ (L ——桥梁

跨度, m)。

第十二条 检算柔性墩顺桥方向的墩顶位移时, 可仅考虑制动力、垂直荷载下梁体下缘的伸长以及支座缝隙产生的影响。

第十三条 在柔性墩墩身的截面突变处及墩身与基础顶部的截面突变处, 应采取加强措施。

第十四条 柔性墩桥传递顺桥方向水平力的结构系统, 包括梁体、支座、锚栓、柔性墩和刚性墩的顶帽等, 应加以检算, 并具有足够的强度。

第十五条 活动支座应有足够的活动量。

第十六条 柔性墩桥刚性墩台间的距离及温度联长均大于单孔简支梁跨度, 故活动支座处的最小梁缝值需比单孔简支梁相应增大。一般情况下增大值可采用6cm; 曲线上外侧梁缝可不大于同跨度简支梁用最小曲线半径时的极限值。

《铁路柔性墩桥设计暂行规定》

条 文 说 明

第一条 自60年代以来全路已建成通车47座柔性墩桥。这种柔性墩桥均采用标准设计的钢筋混凝土、预应力混凝土简支梁，用固定支座与墩台分组铰联，构成支座、梁、墩台传递水平力的系统。这种结构形式的柔性墩桥在设计、施工、运营等方面已有比较成熟的经验。近年来又对柔性墩桥的结构形式提出了新的设想，如：（1）采用有限量活动支座，以减少梁长变化的逐孔累计值。（2）在梁端中性轴处设铰，将墩顶的固定支座改为一固一活，消除梁下缘伸长的逐孔累计值。（3）铰接梁、橡胶支座与柔性墩组合桥。这种组合桥，沈阳局设计院已在海岫地方铁路上DK74+307.28河西堡中桥采用，已于1990年10月通车。上述新设想的柔性墩桥和组合桥在设计上不同于用固定支座与墩台分组铰联的柔性墩桥，尚有待继续研究，总结经验。本规定仅适用于钢筋混凝土、预应力混凝土简支梁用固定支座与墩台分组联成整体的柔性墩桥。

第二条 柔性墩桥是一种新型桥式，在运用、计算等方面都有其特殊性，除遵照本规定设计外，还应满足《铁路桥涵设计规范》有关要求。

第三条 柔性墩桥在全路已有47座桥的运营实践，最长的已经历了24年的考验，运营情况正常，技术较为成熟。从全路已通车的柔性墩桥情况统计表可知，位于干线上占68%，位于支线、专用线上占32%。曲线上柔性墩桥也已占60%。柔性墩桥从设计、模型试验、实桥动载试验和长期观测均积累了较为丰富的成果，与理论分析基本相符，达到了原来构思的目的。因此因地制宜地

用于各级铁路上的条件已基本成熟。但在设计最高速度超过 120 km/h 及无缝线路地段尚缺乏经验，不应采用。

第四条 从全路已通车的柔性墩桥统计情况来看，47座桥有 38座位于曲线上，占60%。曲线半径 $R \geq 500\text{m}$ 的有25座，占89%。 $R < 500\text{m}$ 的仅3座，占11%。根据以上实际应用的经验，I、II级铁路上的柔性墩，其曲线半径不宜小于600m。在其他线路上，其曲线半径可与标准设计梁所规定的最小曲线半径相同。

第五条 柔性墩截面较小，抵抗冲击的能力较差，如有损伤，其所占全截面的比重较大，故位于山坡有落石的傍山谷架桥，有泥石流、流冰，通航、漂流物或水流有侵蚀性的河流上不宜采用。

第六条 柔性墩是依靠刚性墩台形成整体受力，因此刚性墩台在柔性墩桥中占有极其重要地位，其强度、刚度、稳定性必须达到设计要求，并有足够安全度。在设计柔性墩桥时，宜选择地形、地质有利于布置刚性墩台的工点，否则柔性墩桥所节省的圬工将被刚性墩台多耗的圬工抵消，节约价值降低。因此，要从技术、经济综合比较确定。

第七条 柔性墩基底在恒载作用下，如发生不均匀沉陷，将使基础转动，引起墩身产生附加内力。所以当采用扩大基础时，在基底范围的地基不应有软硬不均情况，容许承载力也不宜太小。

第八条 多线桥的柔性墩应按各线分别设置单线墩，以免行车时由于各线荷载不同引起梁体下缘伸长不等，使柔性墩经常产生扭转的不利情况。

第九条 已建成通车的47座柔性墩桥，有43座桥的联长小于132m，占已通车桥的91%。如采用标准梁，桥上线路不作处理，则联长限制在132m以内，是根据已通车桥能正常运营的情况而确定。联长132m的另一目的，是能满足4孔32m标准梁组成一联的需要。如联长更大时，应采取相应措施，如在活动支座上的梁端设挡碴板，将梁端缝隙处的道碴分隔开，使桥面可以自由伸缩；或在桥面线路上设钢轨伸缩调节器。对于传递水平力系统有关部位

的强度，应通过计算采取相应特殊措施。

从全路已通车的柔性墩桥统计情况看，个别墩高为40m。为安全计，此次规定柔性墩高不宜大于30m。

第十条 柔性墩桥的纵向结构计算图式为多铰框架，和普通简支梁不同。因此除考虑一般荷载外，尚须考虑以下诸力素：梁受垂直荷载时下缘的伸长、温度变化时梁的伸缩、梁体混凝土的收缩徐变都将引起墩顶位移，据此可以求得相应墩身内力。由于支座存在缝隙，当制动力作用时，上下摆有可能作相对移动，也产生墩顶位移，使墩身内力相应增大。架梁时墩顶变形调整至零比较费时，设计时可取一定数值求其相应的墩身内力。日照下墩身向阳侧和背阳侧有温差，由于温度场非线性分布，将产生内约束应力，且由于墩顶有约束产生了外约束应力。

在过去柔性墩桥施工中，由于各种原因，竣工的混凝土标号都比设计标号高。如上所述柔性墩设计是以梁长变化产生的墩顶位移来计算墩身内力，弹性模量值偏大，会引起超额内力。虽然混凝土容许应力也随混凝土标号的提高而增大，不至于有较大影响，但钢筋容许应力不因混凝土超强而增加。故为安全计，在计算墩身内力时，应考虑墩身混凝土超强的影响。在计算墩顶横向位移时，采用较小的弹性模量值，偏于安全，可不考虑超强影响。

第十一条 柔性墩桥在横向各墩单独受力，与一般桥墩相同。当梁由于温度、收缩徐变、垂直活载等因素使长度发生变化时，或桥上列车制动（牵引）时，柔性墩顶均产生位移和相应的水平力。这些水平力均有横桥方向的分力，故位于曲线上的柔性墩应加以考虑。柔性墩与同高度的一般桥墩相比，横向刚度稍弱。为确保安全，横向墩顶位移取用75年《桥规》值，不予放宽。

第十二条 为满足《桥规》要求的墩顶容许位移值而计算柔性墩顶的纵向位移时，按照惯例只计列车上桥的动位移，即制动力、垂直活载下梁下缘伸长和制动时支座缝隙产生的位移。至于梁的温度变化伸缩和混凝土的收缩徐变以及架梁残留变形产生的

墩顶位移，属于缓慢变形及恒载变形，在列车上桥前已发生，可以不予考虑。

第十三条 柔性墩刚柔交界处以及墩底与基础交界处，由于截面突变，应力集中，应采取加强措施。

第十四条 柔性墩桥的桥上纵向水平力，绝大部分通过梁、支座、顶帽传到刚性墩台上。因此用于传递和承受桥上纵向水平力的有关部位，均应有足够的强度。尤其在联长较大、联接的梁孔较多时。更应特别注意。

第十五条 柔性墩桥一联内，因温度和徐变产生的伸缩，梁在垂直荷载下产生的下缘伸长逐孔累计值，均集中至活动支座处。所以活动支座的纵向活动量，远比单孔简支梁为大。柔性墩桥采用单孔梁的摇轴支座，易产生摇轴倾倒的病害，故应加以检算，设计有足够活动量，满足全联梁纵向水平位移的需要。架梁时应根据全年平均气温调整活动支座活动量的位置，使其在全年平均气温时处于正位。

