

二级结构师辅导：开合屋顶下结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/547/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_547358.htm 开合屋顶、尤其是大型开合屋顶比固定屋顶在技术有很多特殊的问题，必须慎重对待。如：多种工况状态下的风荷载、雪荷载、地震作用以及特有荷载评估与选择，屋顶行走部分及轨道设计，屋顶运行故障检测及排除措施，屋顶的监控与案例保障系统设置等。为了经济安全，可动结构构造应简单并尽量轻型化；屋顶开启或关闭过程一般控制在20 - 25分钟，为尽量减少冲击力，应控制开始或停止时间在1 - 2分钟；应装置地震传感器和风速仪，当超过特大风速和地震强度时，开关系统应能判别，以调整整个系统不会超载；屋顶应按装电视摄像及超声波传感系统，以便及时发现故障原因；控制装置设计应有富余，当装置的任何部分失灵时不至于整个系统失灵，为此应用一种双控制系统，既能自动也能手动；在开合功能失灵时，应能保障整个屋盖结构的安全。在已建成的开合结构中不乏打开合不上、合上打不开了的例子，更有一些开合结构因开合功能故障最终不得不改为固定屋盖。说明开合屋顶确定是一种技术性很强的结构形式，对设计和施工都有很高的要求。中国北京已建的三个开合屋顶：国家电力大楼投入使用已近四年，北京天亚花园投入使用已近三年，这三个开合屋顶虽然也学习和参考了国外一些经验、技术，但主要还是中国的工程结合中国国情和工程实际加以创造、开发、改进，这说明我们已掌握了中、小开合屋顶技术。四、案例 1.加拿大多伦多天空穹顶（Sky Dome Canada）建筑师：Rod Robbie

，工程师：C.M.Allen加拿大多伦多天空穹顶（Sky Dome Canada）1989年建成，它是世界上第一座采用现代驱动技术大型开合金属屋顶，直径208m，高度86m，开合面积31525m²关闭时间20分，开合屋顶由4块屋盖组成，第4号屋盖是固定的，第2号屋盖和第3号屋盖可水平移动，第1号屋盖可旋转180度，赛场开启率100%，座位开启率91%，设计允许每年开合200次，建成后最初3年开合300次以上，许多都是在场内举办活动时进行开合，按使用情况看，可以达到100年的设计有效寿命。

2.日本海洋穹顶（Ocean Dom）建筑师：Kobe Shipyard & Machinery Works Mitsubishi Heavy Industries Ltd.结构师：Mitsubishi Heavy Industries Ltd.关闭时间：10分钟，高度38m，开合屋顶面积：22726m²，钢网格屋顶结构，屋面材料：钛板 特氟隆，1993年建成。开合屋顶由4块独立的拱形板组成，矢跨比为0.21，开启时，中央两块拱形板分别向两相反方向平等平行移动，并与其相邻的拱形板重叠，两组两块重叠的拱形板再向两相反方向平行移动至开启终点。安装了风速表，所测量的风速传送给中心控制室，防止强风损害。安装了地震仪，如果发生了地震，地震仪指令取消屋顶开合。

3.美国西雅图新太平洋西棒球场（New Pacific Northwest Baseball Park）建筑师：美国NBBJ公司，建成时间：1999年，跨度200m屋顶面积40470m²，闭合时间：20分钟。

4.美国威斯康星州火米勒运动场（Miller Park）。结构师：John Hewitt. John T Rboerts. Surinder Mann叠放扇形屋顶，扇形平面直线边长180m，旋转移动，关闭时间10分钟，屋面材料为特氟隆，2001年建成。

五、开合屋顶结构的荷载 开合屋顶作为一种特殊建筑结构，除具有常规荷载和作用之外，还具有特

殊荷载。常规荷载和作用：恒荷载、风荷载、使用荷载、地震作用和温度作用等。特殊荷载：开合屋顶启动、刹车荷载，轨道荷载（开合屋顶运动时因轨距和轨位的误差、轨道和轨道接头不平等引起的荷载），结构变形作用导致的荷载等。开合屋顶是一种动态建筑，和普通表态建筑不同，不是一种状态的荷载，而是多种状态下的荷载：全开、全闭、半开、部分开闭等停靠时的静态荷载，屋顶开合时的动态荷载等。这些都和开合屋顶的使用功能、地理位置、使用条件、规模大小等因素相关，我国地域广大、气候复杂，评估选择这些荷载除了要参考国外有关文献之外，还要结合国情和实际工程，研究、试验确定。以风荷载而论：开合屋顶在全开、半开、全闭、运动等状态下的最大风荷载是不同的，有下列三种形式来确定最大设计风荷载：1.结构能抵抗全部状态的最大风荷载，2.结构能抵抗一种状态的最大风荷载，3.结构能抵抗几种状态的最大风荷载。显然1种很安全，但经济性不好，特殊重要工程采用；2种3种的经济性好或较好，但也要充分论证、研究和试验，确保其它状态下的安全前提下采用。按建筑使用功能开合屋顶常规状态有三种：1.正常条件下全开，特殊条件全闭，如自然草坪的足球场；2.正常条件全闭，特殊条件全开，如兰球馆；3.其它：例如屋顶游泳池，冬天全闭、夏天全开，通风开合屋顶，室内的人很多全开或部分开、室内的人很少全闭或部分闭等。按不利气候条件开合屋顶在停靠位置的开闭状态有三种：1.大风、大雪超过限时全开。例如我国南方冬天无雪、不采暖、在无台风地方可考虑冬天全开；我国北方夏天气温高、在无台风地方可考虑夏天全天；2.大风、大雪超过限值时全闭。例

我国沿海地区台风多、可考虑有台风季节全闭；我国北方冬天有大雪、要采暖可考虑冬天全闭；其它：例如自然通风型的开合屋顶在“非典”流行期、可考虑全开或部分开；其它期间、可考虑全闭或部分闭等。总之，要根据国情、地情、实际工程情，充分论证、研究、试验后综合选定开合屋顶的各种工况和状态进行设计。参照文献二将开合屋顶的风荷载、雪荷载、地震作用的设计要点列于表1.2.3.以供参考。到目前为上我国还没有建造过复杂大型开合屋顶，现代大型开合屋顶是集建筑、结构、机械、控制等诸多方面的技术和经验的基础上，借鉴技术和经验，把多学科有机地组合起来，借北京举办世界奥运会良机，攻“鸟巢”开合屋顶的技术难题，实现大型开合屋顶“零”突破，开拓开合屋顶应用，势必推动我国开合屋顶建筑与技术的迅速发展。更多信息请访问：百考试题结构工程师网校 结构工程师论坛 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