

浙江黄龙体育中心主体育场网壳挑篷结构施工结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/524/2021\\_2022\\_\\_E6\\_B5\\_99\\_E6\\_B1\\_9F\\_E9\\_BB\\_84\\_E9\\_c58\\_524797.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/524/2021_2022__E6_B5_99_E6_B1_9F_E9_BB_84_E9_c58_524797.htm)

一、工程概况 浙江黄龙体育中心位于杭州市黄龙洞风景区以北，为国内超大型综合类体育设施。中心占地935亩，包括主体育场、体育馆、游泳馆等场馆，工程被列为浙江省重点工程。主体育场底部为直径300m的圆形，场内设400m的环形跑道，标准足球场，观众席座数54000座，在建筑上首次将斜拉桥的结构概念运用于体育场的挑篷结构之中。体育场外环梁直径244m，挑篷外挑50m，观众席上无支柱，为一个无视觉障碍的体育场。该挑篷结构由吊塔、斜拉索、内环梁、网壳、外环梁和稳定索组成，总覆盖面积21000m<sup>2</sup>。网壳支撑于钢箱形内环梁和预应力钢筋混凝土外环梁上，而内环梁通过斜拉索悬挂在两端的吊塔上。吊塔为85m高的预应力混凝土筒体结构，筒体外侧施加预应力；外环梁为支承于看台框架上的预应力钢筋混凝土箱形梁；内环梁采用2200mm×1600mm×25(30)mm的箱形钢梁。网壳采用正放四角锥焊接球节点型式，基本网格尺寸约3.5m×3.5m，结构厚度为3.0m，杆件采用 75.5×3.75~219×16的钢管，材质为Q235B。斜拉索采用桥梁用1860级 j15.20钢绞线，索中钢绞线数量依据计算分别为49、31、17、12、7等规格，中央索拉力最大，向两侧依次减小，斜拉索长度从32m到143m不等。稳定索分布在网壳上弦曲面上，均采用1860级5× j15.20钢绞线束，长度约190m左右。

二、安装方法和施工工艺 体育场看台挑篷网壳结构安装方法较多，常见的有满堂脚手架高空散装法、滑移就位法、整体提升（

顶升)法、分条(分块)吊装法等几种。根据|百考试题|设计要求,网壳与内环梁分别从两端向中间安装,且在安装过程中网壳不能与内环梁相连,也就是网壳在安装过程中只有外环梁可以作为支点。在结构没有合拢之前,网壳不能承受任何荷载(包括结构自重),必须设置固定胎架来进行网壳的安装。考虑到挑蓬是一个复杂的杂交结构,网壳最大外挑达50m,且网壳完成后安装斜拉索和稳定索时还需要使用工作平台等诸多因素,经过技术、安全、质量、进度等方面的综合分析,采用工作平台与固定胎架相结合的高空散装法进行安装。工作平台沿着网壳下弦平面标高呈曲线形搭设,平台顶面标高距网壳下弦球节点中心500-700mm.工作平台要求能承受300kg/m<sup>2</sup>的荷载,其中靠近内环梁处宽度为3m范围内要求承受400kg/m<sup>2</sup>的荷载。由于设计要求网壳在合拢之前不能与内环梁相连,根据验算,选取约1/4的下弦节点作为临时支承点支撑整个网壳,在这些节点下面设置固定胎架。固定胎架的承载力要求达到600kg/的荷载。网壳安装前,采用全站仪对外环梁的支座预埋板位置进行了测量,对超过偏差的三个支座预埋板,经设计、监理、业主、施工等各方研究,采用修改网壳的方案,即对局部杆件进行适当调整。安装时内环钢梁比网壳先提前一段(约14m)安装,网壳紧跟其后互不干涉,从吊塔的两端向中间安装。由于内环梁未合拢前,网壳不能与内环梁连接,在安装时,先把网壳的半球节点用经纬仪测量定位后与内环梁焊好,连接弦杆和腹杆暂时不装。此时,网壳自重除部分由外环梁支承外,其余有固定胎架来支承。在固定胎架处设可调支点,使下弦球节点的位置始终控制在设计位置。在网壳结构的安装过程中用可调支点

将网壳按跨度的1/1000进行预起拱，各节点拼装时均设置可调支点调节节点的座标位置及钢管与球的同心度，使网壳的安装精度满足设计的要求。

### 三、结构合拢

网壳、内环梁的合拢以及网壳与内外环梁的连接合拢是挑蓬结构安装的关键所在，设计要求结构合拢时的温度控制在15℃左右（即使用情况下的平均温度），并在此温度条件下焊接成形。内环梁从吊塔的两端安装到中间后，在正中间设置了一段1m的嵌入段，一端焊好，一端留有伸缩缝，可随着温度的变化而伸缩。网壳中间合拢段以及与内环梁的连接合拢采用衬管。在合拢前，把杆件一端焊好，另一端在衬管处可以伸缩。在结构合拢阶段，正值杭州的初冬季节，气温在5℃~20℃之间，经测量发现网壳与内环梁的连接缝随温度的变化达到每变化1℃相差1mm（深夜与中午约差15mm），因此必须在同一天内在设计要求的温度下将结构合拢。根据气象部门提供的信息，确定1999年11月20日上午10点至下午4点将结构全面合拢。为保证在有限的时间内为结构合拢提供充裕的时间，先将连接弦杆和腹杆均安装上去，一端与焊接球连接并焊好，另一端将杆件内的衬管与内环梁上的半球也焊好，但杆件仍可以随温度变化沿衬管伸缩，见图3。然后在确定的时间内，调动现场50多台焊机，定人定机定位将网壳与内环梁的连接杆件、网壳与外环梁的支座节点同时全部焊完，使结构顺利合拢。

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](http://www.100test.com)