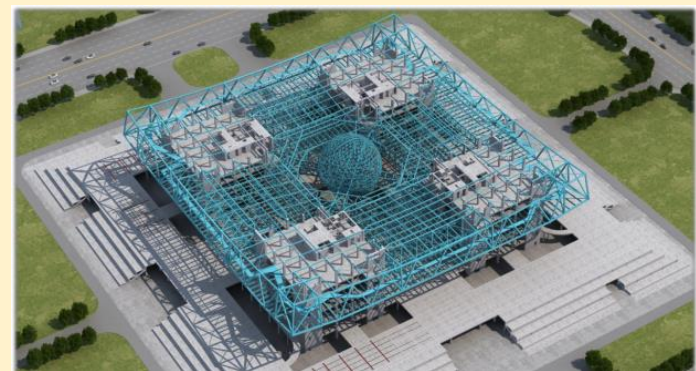


洛阳科技馆 | 最大完整球形铝合金结构



洛阳科技馆项目位于洛阳市伊滨区，处于城市未来轴线“科技谷”板块核心位置。该项目由清华大学建筑设计研究院设计，建筑面积约 118503m²，整体建筑构思理念为“天地之间”，以周代发明的“瓦”为原型，“瓦”的正中心坐落着一颗“东方明珠”，正是本次所建造的铝合金球幕项目。项目不仅保留了浓厚的传统文化神韵，又体现出强烈的时代感和科技感。



该球幕项目为铝合金单层网壳结构形式，位于五层楼面四组支撑墙体正中心位置，网壳结构外形为标准球体，沿球体表面划分为长度基本一致的若干个三角形网格，球顶标高为 52.515m，结构直径为 33m，为国内首座最大直径的铝合金结构完整球形建筑。



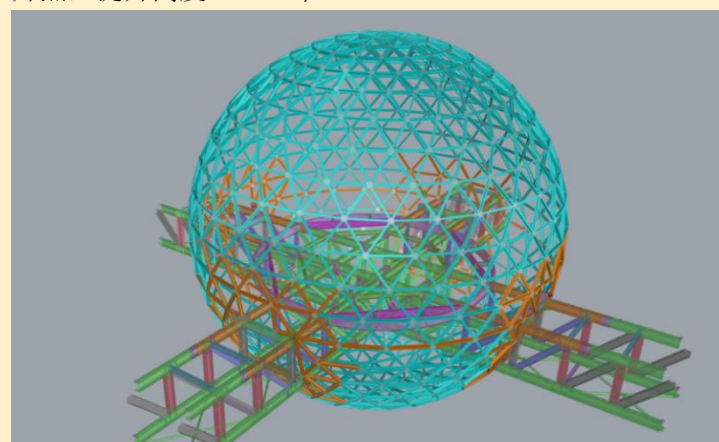
本项目的球壳曲面曲率比较大，节点盘弯弧大于常规项目，铝杆件经过数字化制造以及高精度加工工艺，确保

（上接第一版）
场并重转变；二是标准运用由产业与贸易为主向经济社会全域转变；三是标准化工作由国内驱动向国内国际相互促进转变；四是标准化发展由数量规模型向质量效益型转变。到 2025 年，标准化更加有效推动国家综合竞争力提升，促进经济社会高质量发展，在构建新发展格局中发挥

了安装的精度，铝合金球幕结构安装过程中克服了空间结构安装定位难度高等困难，采用多层 360 度封闭式铝杆件双曲铝杆件安装技术，使用精密测量仪器进行测量定位和复测，确保了安装精度和质量。



洛阳科技馆铝合金球幕结构充分体现了铝合金结构的轻质高强的特性，整个球体仅通过 8 个支座点支撑在楼面桁架上，铝合金球幕结构轻盈美观，完美呈现。12 月 11 日，由 48 台大型液压提升器组成的提升系统，将楼面桁架及铝结构球体成功提起。楼面桁架在十字交叉处桁架跨度达 76 米；中心铝构球体直径达 33 米，为国内最大的铝合金完整球体结构，并首次采用整体提升方式，现场共布置 48 个提升点，提升高度 18.17 米。



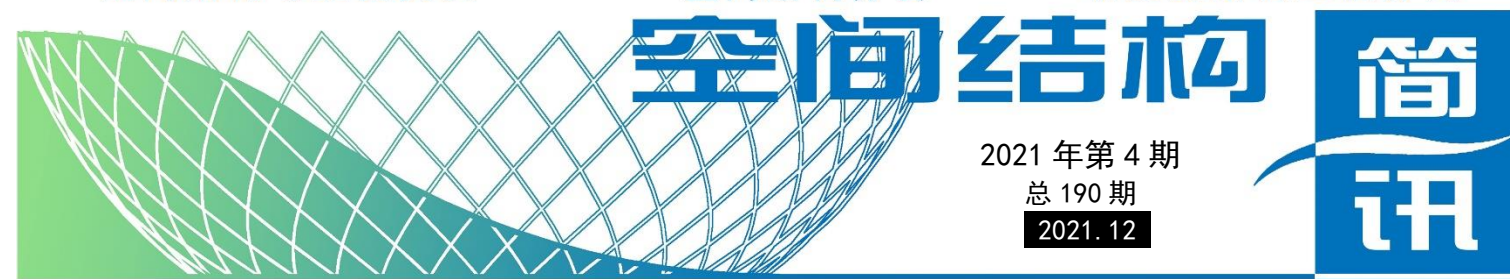
项目 11 月 29 日开工，我司设计、建造团队全力以赴，秉承“把产品炼成作品，让技术成就艺术”的理念，克服了工期紧、现场高空安装难度大等问题，高品质、高效率完成了既定的建设目标，获得了业主及总包单位的一致肯定。

洛阳科技馆项目的实施将打造一座具有国际视野、国内一流水平的大型城市科技文化综合体，充分体现洛阳特色，项目建成后，将成为洛阳市未来轴线上重要的标志性建筑，成为推动洛阳市科技创新驱动发展的重要平台，有效提升城市整体形象，助力洛阳中原副中心城市建设。

转自《通正铝结构》公众号

更大作用。

到 2035 年，结构优化、先进合理、国际兼容的标准体系更加健全，具有中国特色的标准化管理体制更加完善，市场驱动、政府引导、企业为主、社会参与、开放融合的标准化工作格局全面形成。



2021 年第 4 期
总 190 期
2021.12

简
讯

编辑部通讯地址： [100013] 北京北三环东路 30 号 中国建筑科学研究院结构所

本期内容

学术 活动

中国工程建设标准化协会空间结构专业委员会成立大会召开

中国工程建设标准化协会空间结构专业委员会成立大会召开



中共中央、国务院印发《国家标准化发展纲要》

2020 迪拜世博会的膜结构展馆



讣告 | 深切悼念刘善维同志

解密 | 创造多项新纪录的“重庆中国摩”是怎样建造的



洛阳科技馆 | 最大完整球形铝合金结构



政策 资讯

中共中央、国务院印发《国家标准化发展纲要》

10 月 10 日，中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，与人们的生活息息相关。未来，从住房、物业服务，到新能源汽车、无人驾驶，以及平台经济、共享

会上，宣读了关于同意空间结构专业委员会第一届委员会负责人候选人选的批复。选举了第一届空间专委会主任委员、副主任委员和秘书长。第一届空间专委会由 5 名顾问，89 名委员共同组成。

中国建研院研究员蓝天，中国工程院院士董石麟、沈士钊代表第一届空间专委会顾问讲话，回顾了近 50 年来我国空间结构在网架、网壳、索结构、膜结构等方面的发展和取得的成就，殷切祝愿空间专委会能够勇于创新，助力我国空间结构由大国向强国迈进。

成立大会后，召开了空间专委会第一届委员会第一次工作会议。会议审议并讨论了空间专委会制度建设文件及工作重点。会议还举行了关于“我国空间结构标准体系发展现状及未来展望”的主题沙龙，与会专家学者就空间结构发展及标准化研究工作、既有空间结构的加固改造等议题进行交流讨论，共同为行业发展建言献策。

空间结构的技术水平是衡量一个国家土木建筑业水平的重要标志。当前，我国空间结构在向更高效的结构体系发展，空间结构的安全关键技术与大数背景下的信息化工程是该领域的重要研究方向。空间专委会的成立对适应新形势下行业发展的需要、满足工程建设标准化改革的要求具有重要意义。未来，空间专委会将聚焦空间结构，在标准体系建设、学术研讨交流等工作中勇于开拓、积极创新，搭建公平开放的学术平台，扎实推动中国空间结构向高质量发展。

中国工程建设标准化协会相关工作人员，有关领导和行业知名专家等共计 80 余人以线上、线下方式参加会议。

经济等领域，都将推进完善标准化建设。该纲要为未来 15 年我国标准化发展设定了目标和蓝图，主要目标如下：

到 2025 年，我国标准化发展要实现“四个转变”：一是标准供给由政府主导向政府与市（下转第四版）

2020 迪拜世博会的膜结构展馆

阿联酋 2020 年迪拜世界博览会，简称“迪拜世博会”，以“沟通思想，创造未来”为主题，原定于 2020 年，因疫情原因推迟到 2021 年 10 月 1 日至 2022 年 3 月 31 日举行。下文简单展示几个膜结构展馆。



2020 迪拜世博会西班牙馆，是由一系列相互交错的膜结构构成，并以此打造了由多样体验的次级空间串联成的集合。当人们在漫步浏览各国设



计后，西班牙展馆将为疲惫的观览者们提供休憩的座位和荫蔽。这样的设计表达的是对访客的欢迎和友善。因此，这栋建筑并不希望成为一个购物中心或商业中心，而是打造了一个触手可及、友好、且充满了如家一般温暖的氛围的空间。



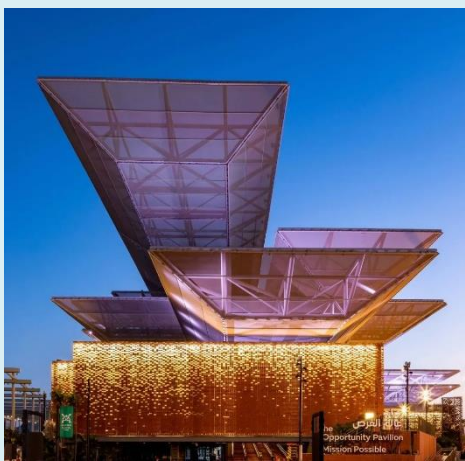
2020 迪拜世博会**机遇馆**，是本届世博会三大主题之一，探索了我们如何



“释放个人和集体的潜能，并强调了每个人都有力量让世界变得更美好”，而另外两个主题分别是“可持续发展”和“流动性”。展馆还包括一个漂浮在地面上空 32 米处的膜结构，象征着人们



渴望实现的梦想。该结构是由织物覆盖在金属框架上所形成的，像云朵一样，为广场遮挡了阳光的直射。膜结构对透明度、光影和颜色的运用十分巧妙，它们会随着一天之内的时间、日光和人们的运动而不断变化。



讣告 | 深切悼念刘善维同志

原煤炭工业太原设计研究院空间结构研究中心总工程师、建筑设计所主任工程师、太原理工大学名誉教授、山西省土木建筑学会钢结构与空间结构专业委员会副主任委员刘善维老先生因病医治无效，2021 年 10 月 31 日在山西太原不幸辞世，享年 89 周岁。

刘善维，1932 年生于河北省玉田县，1957 年毕业于天津大学土木系，同年分配至煤炭部北京煤矿设计院土建室工作，1959 年调至山西省煤矿设计院。1976 年唐山大地震，刘善维工程师为抗震救灾首批到唐山矿区参加了抗震及恢复建设达三年之久，被煤炭部抗震指挥部授予抗震救灾英雄称号并加入中国共产党。七十年代初，与国内各大院校及科研院所合作，开始空间网架、网壳的计算、试验等工作，为我国空间结构发展做出了巨大贡献。

刘善维老先生的离去是空间结构的巨大损失。对刘老先生的逝世表示最深切的哀悼！刘老先生一路走好！

2020 迪拜世博会**巴西馆**，给来访者提供有关巴西生物群落和文化遗产的



丰富感官体验。展馆架于一个反射池上方，占地面积近 4000 平方米，由一个四周覆有轻质半透明膜材的巨大抗拉钢结构组成。投影设备将巴西的生物多样



性变为真实可触的在场体验，展示了巴西这个国家的历史与文化，以及流行节日、知名城市及其可再生能源。



转自《向阳空间结构资讯》公众号

解密 | 创造多项新纪录的“重庆中国摩”是怎样建造的？

近日，由精工钢构承建的中国摩（重庆）三期、四期娱乐综合体项目钢结构工程中央核心区屋盖卸载成功完成。这标志着项目钢结构工程施工圆满完成，项目建设取得重要阶段性成果。

重庆中国摩是亚洲第一座集购物、休闲、娱乐、文化、体育等于一体的世界级游购综合体。项目位于重庆两江新区保税港区中心区域，毗邻重庆江北国际机场，占地面积约 10.85 万 m^2 ，建筑面积 48.7 万 m^2 。项目钢结构包括中央核心区钢屋盖、雨檐钢屋盖、商业体天窗钢结构三部分。其中项目中央核心区是面积近 3 万 m^2 的全球最大、亚洲首家尼克主题乐园。



重庆中国摩采用超大跨度双层自由曲面正交放网结构，四周由 44 根钢柱及中心钢斜撑组成支撑体系。与目前已建成拥有相似形态的世界上最大的穹顶、国内十大钢结构建筑之一、亚洲最大的剧院综合体——国家大剧院相比，中国摩在钢结构总重量、结构跨度、结构高度、施工难度等方面均创造了新的纪录。如此特殊的建筑运用了哪些创新“黑科技”才得以成型？精工钢构集团将为你一一揭秘！

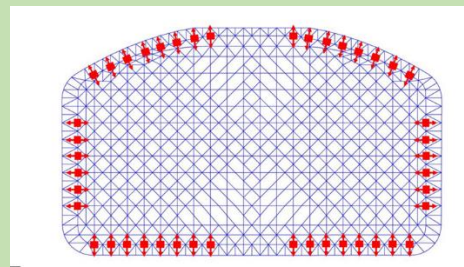


一、国内率先使用高强度低摩阻滑动材料滑动支座

项目中央核心区上部钢屋盖为曲面造型大跨正交桁架结构，南北跨度 150m、东西跨度 250m，屋盖中心标高 65m，屋盖矢高约 35m。整个屋盖落于下部由钢柱及斜撑组成的排架柱上，柱顶通过单向滑移钢支座与屋盖连接，用以释放屋盖桁架径向水平推力。

本项目支座依据欧洲标准设计，环向水平反力大，在国内率先采用了高强度低摩擦系数的进口滑动材料——高

性能的改性超高分子量聚乙烯。经试验，滑动材料性能远超常规 PTFE 材料，



抗压强度达 180MPa，支座侧向剪力超过 15000kN，摩擦系数满足设计要求。

二、大型钢屋盖整体预变形安装及卸载后支座自复位施工技术

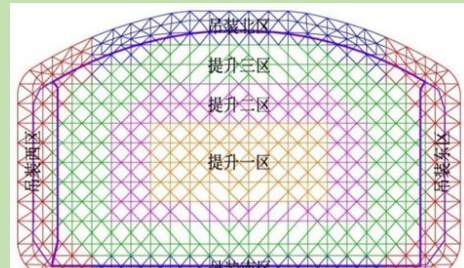
由于结构四周成品支座均为单向滑动支座，无法承担沿滑移方向的水平反力。因此在屋盖卸载阶段，结构由多点支撑状态转变为四周支座支撑的状态时，支座必将产生水平位移。为保证卸载施工完成后，支座处于居中状态，减小对支撑柱产生的附加弯矩，在施工前通过有限元分析计算得到整个屋盖结构的变形情况，并在深化设计、加工制作和安装时对屋盖结构进行整体预



变形处理。支座加工时需要提前对上顶板处的可滑移部分按预偏值要求进行生产和固定，并在安装时按预变形姿态进行预偏安装，支座预偏值最大达 80mm。现场屋盖卸载完成后，支座复位情况良好，实际滑移量与理论预偏值基本吻合，偏差控制在设计要求内。

三、柔性双曲结构累积提升施工技术

施工前期通过多种方案的反复对比，最终采用了“中间多点累积提升+四周吊装”的施工方案。为减小钢结构



的拼装高度，中间提升区共分为三次累积提升，最大提升高度达 46m，最大提

升重量约 3000t。由于屋盖自身结构特性，为减小提升过程中结构的变形，采用了密吊点+扁担式格构提升架，每组提升架两端各设置一个提升吊点，分别提升下部两榀桁架，较好保证了施工精度。本工程共设置 28 组提升架，52 个提升吊点，提升架最大高度达 70m。

四、复杂边界下结构卸载技术

屋盖提升合拢后需要对不同类型的 100 多个临时支承点进行卸载，最大卸载量 120mm。整个屋盖支承点形式分



为两种：外圈为吊装区，共设置 118 组四边格构支撑架，内圈为 52 个提升吊点支撑。通过多种卸载顺序的模拟分析对比，并经过专项卸载施工专家论证，最终选择了“吊装区支撑架分批先卸载，提升区提升点分级后卸载”方式。卸载过程中同时对屋盖进行了实时应力应变监测和变形测量，监测结果与理论分析基本一致，偏差较小，有效地保障了这一特殊结构的施工和后续使用的安全性。

五、特殊张弦结构同步张拉控制技术

位于中央游乐区四角的商业体天窗采用了张弦梁结构形式，与常规张弦结构对比，本工程张弦梁预应力撑杆采



用了不可摆动的三角固定式撑杆，导致拉索无法按常规形式预偏安装。项目施工时采用两端均可调节长度的拉索设计形式，并通过两端同步张拉的方式进行预应力施工；同时为避免两端张拉的不同步性导致索夹不平衡力过大而滑动，以及三角固定撑杆水平受力过大而破坏，采用细分级同步张拉控制技术保证了预应力的顺利建立。

文/浙江精工钢构集团