

从上海南站谈建筑的结构与空间表现力

The Representation of Identity :

Structural and Spatial Approaches in Shanghai South Railway Station

撰文 陈雷 上海现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司

上海铁路南站工程作为国家发改委批准的重大工程项目，是上海铁路枢纽规划的南大门和上海市重要的对外交通枢纽和市内换乘枢纽，主要由新建主站屋、南北广场、轨道交通1号线、3号线改建、规划中的轻轨L1线上海南站以及邮政转运站、长途客运站等附属设施组成，总建筑面积达30多万m²。

自2006年7月1日正式开放，上海南站至今已运营4年多，我们欣喜地发现，在空气清新、宽敞整洁的候车大厅内，旅客一边翻阅书刊、一边候车，秩序井然。高质量的公共空间、明亮舒适的候车环境、流畅的交通组织、完善的使用功能，体现出设计对旅客的尊重，同时也让身处高度交通压力和快节奏城市生活压力下的旅客得到舒缓和放松。

1 设计概述

2001年法国AREP公司与华东建筑设计研究院进行上海铁路南车站屋工程的联合设计投标，提出了立体换乘、大空间候车的新理念，也带来了一个又一个技术上的挑战：圆形站屋上部放射形钢结构柱网与站台矩形轴网的转换，大跨度钢结构体系设计，超大空间消防安全性能化设计，真空负压排污系统应用，虹吸式雨水排水系统设计，聚碳酸酯采光屋面系统应用，高大空间分层空调设计等等。这些问题经艰苦攻关均得以成功解决，从而也体现出国内大院在技术创新和新材料、新技术应用上能力的提升，而上海铁路南站也实现了以功能为源、以综合交通枢纽先进的换乘理念为魂、以协调完美的时代建筑表现为形的全新的铁路枢纽建筑形象。



站厅室内实景



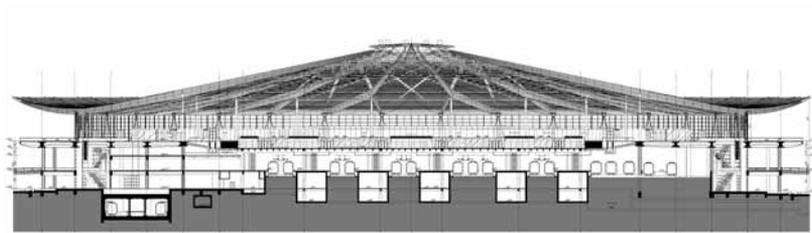
北广场外景



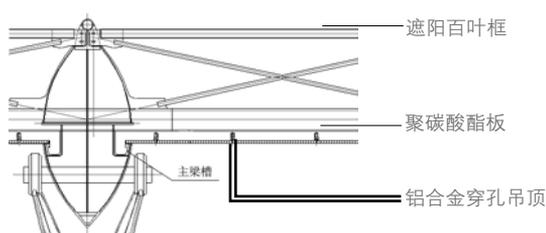
站台实景照片



站厅室内实景



剖面图



屋面构造剖面图

2 建筑形象表达

上海南站项目本身的重要性决定了其标志性的建筑定位，富有个性、形象强烈的建筑形态摒弃了多余的建筑装饰，采用充分展现结构本身表现力和空间表现力的手法，使建筑形象更具生命力与时代感。

上海铁路南站巨大的圆形屋顶覆盖面积约6万 m^2 ，由2列钢柱支撑，18组“人”字形钢架体现出建筑的力度和美感。在设计构思上，屋面系统采用三层构造：外层铝合金遮阳百叶、中层半透明聚碳酸酯板及内层铝合金穿孔吊顶板。在功能上，外层的百叶可避免阳光直射，使光线柔和地进入室内，防止冰雹、雨水直接作用于阳光板上，减弱风荷载作用，延缓中层屋面板材的老化。中层的聚碳酸酯板是屋面系统的主要功能部件，承受外部荷载，起到防水作用，同时保证较高的透光率。内层图案装饰简洁的多孔板可使室内光线变得柔和，创造出宁静祥和的空间效果，兼具一定的吸声作用。该屋面系统是整个上海南站的视觉形象中心，也是创造全天棚透光全新室内空间感受的关键，更是保证大空间候车模式功能的实现、提供旅客安全舒适环境的重要组成。

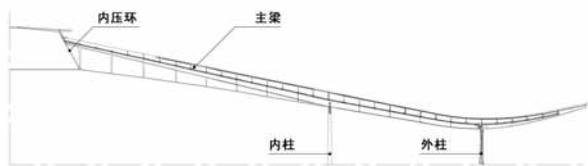
新型屋面材料、连接精密的钢结构体系、铝合金遮阳系统，以及材料的虚实对比、质感变化和节点处理，最终取得了精致的外观效果。屋面体系的材料组合，使白天室内产生漫射天光的效果，为旅客带来良好的视觉、心理感受和独特的车站空间体验。夜晚在灯光透射下，站房作为一个均匀发光体借助外遮阳百叶的布置，形成光晕和光带相间的韵律，晶莹剔透，为城市增添了一道亮丽的风景。

3 结构形态把握

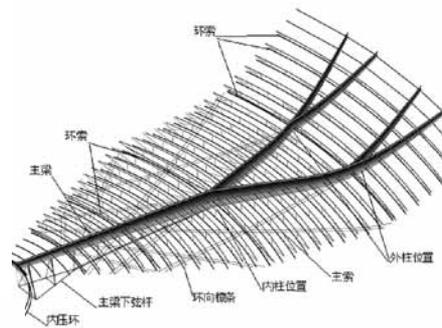
在超大空间的交通枢纽建筑中，对于建筑的结构表现方式的把握尤其重要。在上海南站工程中投入了很大的精力：协调、控制结构专业的柱位及柱跨选择（国铁线路、地铁线路、既有地道纵横交错，上部圆形柱网与下部矩形柱网进行转换）；把握钢结构与混凝土构件的形态表达并赋予美感，充分展现上海南站建筑的结构表现力。



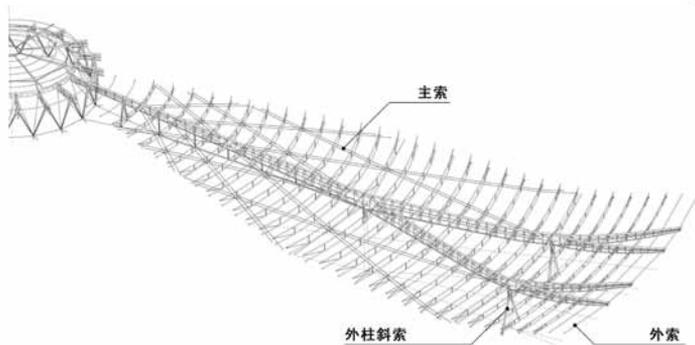
外柱铸钢节点的实体照片



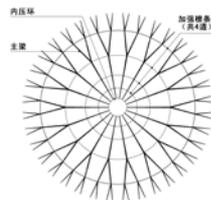
屋盖钢结构梁、柱剖面图



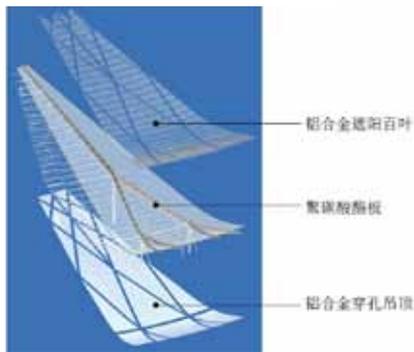
钢屋盖内压环、主梁、檩条、主索、环索



外柱斜索 外索



拉索示意图



屋面三层构造

(1) 屋面结构体系

屋面采用大跨度钢结构。结构体系采用内外两圈共54根柱子及中心内压环支撑起直径270m的圆形屋盖的形式，最大跨度为152m，最大悬挑长度为24m；屋面结构用钢量（包括檩条）仅为108kg/m²。

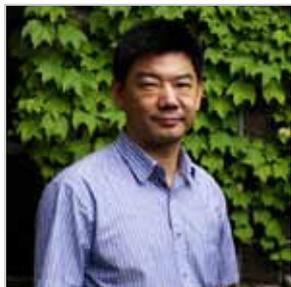
建筑师选用屋面透明材料，无论是在室内还是室外，均能显现出南站钢结构优美的断面轮廓、拉索体系；在屋面三层构造的配合下，结构骨架与建筑表皮完美结合，充分展示出与众不同的结构美感。

(2) 结构构件形态

主梁为两次分岔的Y形，截面采用非规则的类似橄榄形；在各主梁之间布置交叉主索，增加了屋盖结构的抗扭刚度；在外柱柱顶沿环向布置外柱斜索，有效增加了结构的抗侧刚度及抗扭刚度，既不影响建筑的使用功能，又增加了建筑空间的结构表现力。此外，柱子与主梁采用叉形支座连接，连接支座采用铸钢件，形态新颖独特。

4 结语

上海铁路南站从2006年运营至今已历经了灾害性天气和运营高峰期的考验，设计与工程实施的高完成度充分体现了建筑师的主导作用以及各专业设计人员密切协作的职业态度。而完美的建筑形态、空间效果又与结构自身的表现有着密切的关联。上海南站被公众广为认可的建筑形象就得益于结构的完美空间表现。



陈雷

上海现代设计集团华东建筑设计研究院有限公司建筑二所总建筑师，国家一级注册建筑师，毕业于同济大学。主持过上海铁路南站站屋工程、南京国资绿地紫峰大厦、上海银行大厦、虹桥磁浮车站等项目设计。