



汤朔宁 贾鑫 宗轩

TANG Shuoning, JIA Xin, ZONG Xuan

基于可持续理念的体育建筑集约化设计

以遂宁体育中心为例

Intensive Design of Sports Architecture Based on Sustainable Concept

A Case Study of the Suining Sports Center

摘要 在城市密集化发展的背景下,集约化设计成为实现体育建筑可持续发展的有效途径。文章以遂宁体育中心为例,分析集约化策略在体育建筑效率和环境品质提升两方面的设计应用及其效果,为体育建筑的可持续发展提供参考和借鉴。

关键词 可持续性;集约化设计;体育建筑效率;环境品质;遂宁体育中心

ABSTRACT In the face of challenges brought by high-density urban development, the approach of intensive design becomes an effective way to realize the sustainable development of sports architecture.

1 引言

中国城市人多地少的矛盾突出,以往粗放的发展方式导致能源与环境状况不断恶化,对日益增长的体育建筑建设需求产生很大制约。传统体育建筑建设模式过于追求场馆标志性和规模,常会形成庞大的建筑体量,占用大量土地资源,却忽视了与城市环境融合。体育建筑建造工艺复杂,使用人员密集,功能模式也经常变化,多依靠主动技术维持室内环境,建设成本和运营能耗高,其高效利用一直是困扰经营者的难题。

Taking the Suining Sports Center as an example, this paper analyzes the measurements and effects of intensive design strategies applied in promoting the efficiency and quality of sports architecture, providing a future reference for its sustainable development.

KEY WORDS Sustainability; Intensive Design; Sports Architecture Efficiency; Environment Quality; Suining Sports Center

中图分类号: TU-86(271); TU245

文献标识码: A

文章编号: 1005-684X(2020)04-0132-08

DOI: 10.13717/j.cnki.ta.2020.04.018

为统筹经济性、社会性和生态性等方面的要求,体育建筑设计愈发重视可持续理念,强调保护自然环境,有效利用资源,并与周围环境协调^[1]。近年来,对体育建筑绿色、生态、低碳化发展以及全生命周期内可持续利用的动态状况研究持续出现,并关注于体育建筑的城市公共空间价值。当前,中国城市发展正由用地范围的盲目扩大转向城市单位空间容量和质量的提升,体育建筑也正从类型单一的集中建设模式向有机聚散、多元综合的方向发展,在此背景下,集约化的体育建筑设计策略逐渐形成。



1. 体育中心西北向鸟瞰
2. 总平面图
3. 游泳馆南向透视

1. Northwest aerial view of the Sports Centre
2. Master plan
3. South view of the natatorium

2 集约化设计的概念与发展

集约化原指在同一经济范围内,通过经营要素质量的提高、含量的增加、投入的集中以及要素组合方式的调整来增进效益的经营方式^[2]。与“粗放型”相比,“集约型”经济更注重单位效率和质量,强调资源整合与各部分的互补促进。城市建设与经济发展密不可分,受到经济增长方式的影响。20世纪末,随着发达国家城市无序蔓延,中心城区活力衰退,人们开始反思现代主义城市无节制的扩张和过分强调功能分区造成城市运作效率低下,土地资源、能源浪费等问题。紧缩城市、新城市主义和精明增长理论相继提出,将经济学中的集约思想引入城市和建筑领域,主张适度紧凑、功能混合的城市有助于促进社会性活动的发生,提高城市空间的使用率和能源利用率,以较少的开发用地获得更多的城市空间,承载更多高质量的城市生活^[3]。

紧凑和聚集势必带来密度的上升,空间拥挤无序,环境品质难以得到保障。对体育建筑来说,空间组合复杂程度的提高还会加大钢材、混凝土等高能耗材料的用量。这些与集约化设计对效率和品质的追求背道而驰,更不符合可持续发展的长远目标。面对这些问题,建筑领域积极探索,例如将水平向度的功能和交通空间转为垂直向度的混合叠加,缓解城市用地不足和高密度环境的压迫感,也为建筑形式的创新寻找灵感,产生了诸如“立体田园”“垂直都市主义”等高密度实践^[4]。同时,大型体育综合体和层叠式体育场馆在城市中不断涌现,将不同的城市生活空间和功能集约于一体,具有了明显的城市性和开放性。

与城市环境协调、功能持续利用和节能降耗是体育建筑可持续发展面临的核心问题^[5]。集约化设计通过对城市、自然和建筑资源的整合,强调建筑要素的聚集性、组织结构的优化性、建成环境的适宜性、用能系统的高效性,驱动体育建筑节约用地,各部分功能、空间和技术手段系统性地发挥功效,与城市肌理和大众生活更好地融合,将社会、经济、能源等多方

效益统筹起来,与可持续理念的目标相一致,是实现体育建筑可持续发展的有效途径。

3 遂宁体育中心的集约化设计

遂宁体育中心位于四川省遂宁市河东新区,用地17.57 hm²,包括一座30 000人体育场、2 000人游泳馆以及商业设施和体育公园。项目背靠东山,面向涪江滨水绿带,是城市空间衔山接水、塑造公共生活场所的重要节点(见图1~图3)。尽管项目近期目标是为了承办省运会,但从长期运营的角度来看,必须重视体育中心补充城市功能、融入社区生活、提升综合能效的能力,使其进入城市整体发展的系统和脉络之中。设计以集约化理念为指导,从建筑效率和环境品质提升两方面,探索适合体育建筑可持续发展的策略。

3.1 空间效率提升策略

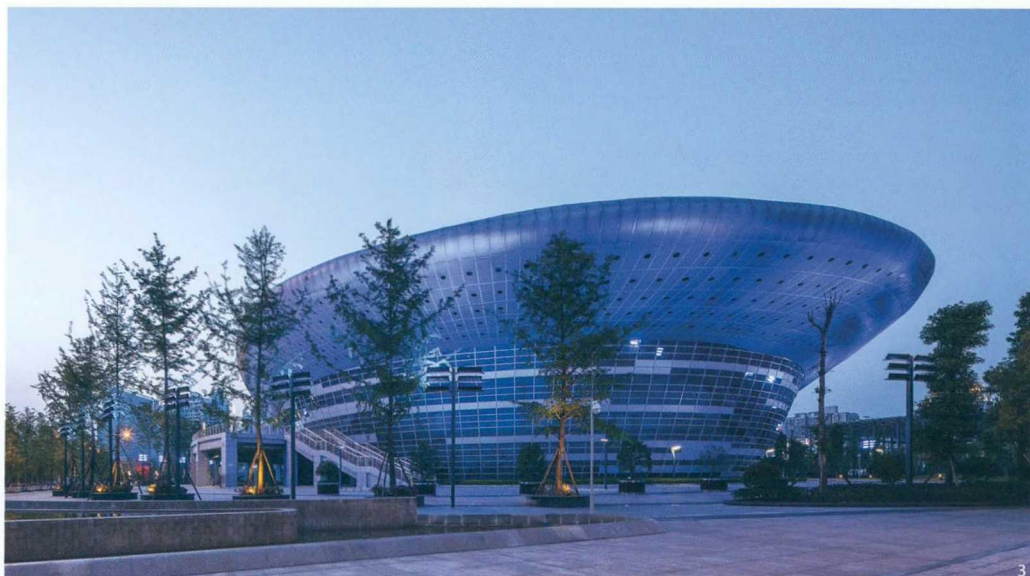
空间效率要求在等量用地和空间内容纳更多数量和种类的活动。通过改变建筑空间的组织关系和利用方式,打破体育功能之间,及其与其他城市功能之间的界限,从水平和垂直两个维度形成紧凑的总体布局。

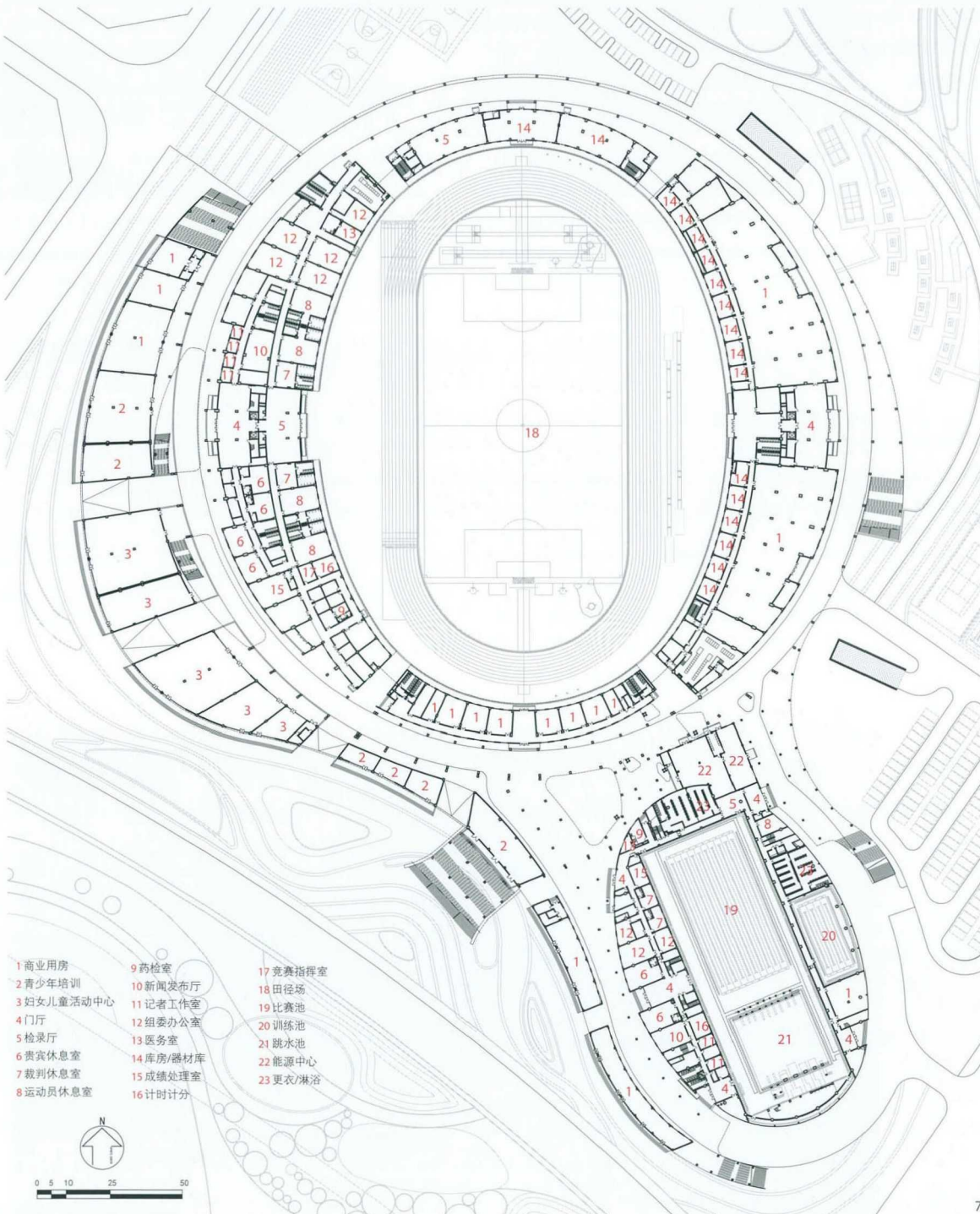
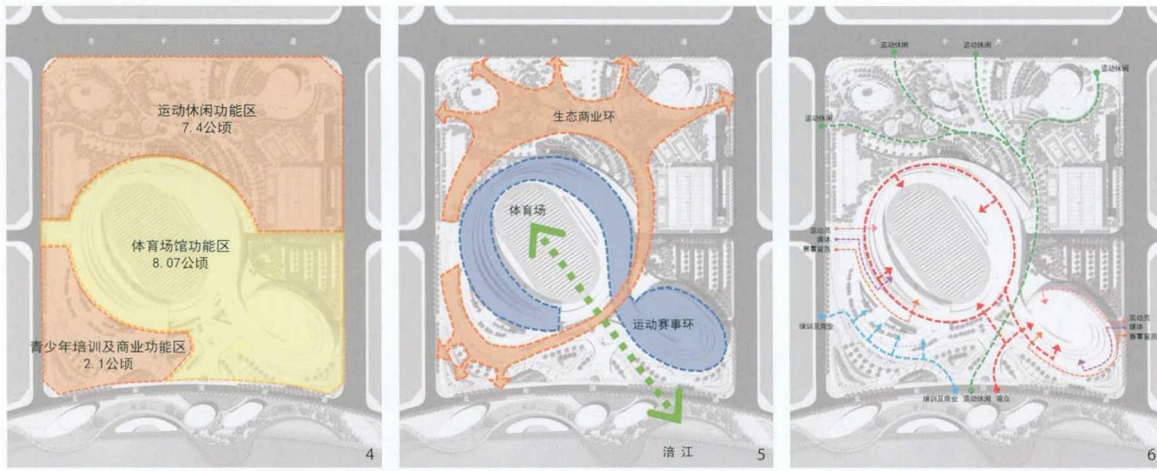
集中多个场馆的体育中心,通常不会同时举办大型比赛和活动,有条件将场馆单独使用时的公共空间和配套设施共享,分时段使用,使外部交通空间最小化。遂宁体育中心在土地利用策略中提出压缩竞赛功能的占地比例,划分体育场馆功能区、青少年培训及商业功能区和运动休闲功能区三部分,提高土地利用率和开发复合度(见图4)。设计将体育场和游泳馆靠近,集中设置赛事功能性交通。为压缩建筑体量,游泳馆采用单面看台,仅需在西侧设观众厅和室外平台,东、南方向没有平台包裹,使训练厅能够面向城市景观开放。场馆相连形成的“运动赛事环”占据基地核心,包括集散广场和地面停车在内,仅占地8.07 hm²,节省出超过一半的土地用来构建“生态商业环”,赛时作为观众进出体育中心的主要界面,可提供丰富的赛前、赛后服务,延长观众抵达和离开赛场的时间,缓解周边城市交通压力(见图5、图6)。

项目概况

项目名称:遂宁市体育中心(四川省第十二届省运会主体育场)
项目地点:四川省遂宁市
项目功能:30 000人体育场,2 000人游泳馆,青少年培训及商业、体育公园
建筑规模(面积):79 741 m²
设计/建成:2011年3月/2014年4月
项目建筑师:钱锋、汤朔宁、徐焯
业主:遂宁市河东开发建设投资有限公司

Project: Suining Sports Center (Main Stadium of the 12th Provincial Games of Sichuan Province)
Location: Suining, Sichuan
Function: Stadium, Capacity: 30,000 seats; Natatorium, Capacity: 2,000 seats; Youth Training and Commercial Facilities; Sports Park
Area: 79,741 m²
Design/Completion: 2011.3 / 2014.4
Architects: Qian Feng, Tang Shuoning, Xu Ye
Client: Suining Hedong Development and Construction Investment Co., Ltd.





4. 土地利用策略
5. 规划结构
6. 地面流线组织
7. 一层平面图
8. 西南向透视

4. Land-use strategy
5. Planning structure
6. Traffic organization
7. First floor plan
8. Southwest perspective



平时这些区域又成为周边社区居民和游客畅览涪江美景,开展户外运动的理想场所。场馆靠近甚至贴邻建造,既节省建筑占地,减少对城市空间资源的占用,各类流线进出场馆的距离也大为缩减。

中小型体育建筑还可利用大跨建造的技术优势,将运动空间竖向叠加,把稀缺的地面空间留给城市。根据运动场地的空间特性和使用需求,可以将人流量大的空间置于下层,上层叠加健身、体育培训等日常化经营场所,并依据运动空间尺度的不同,采用多空间交错和嵌套,形成室外、半室外的运动场地和景观平台,丰富体育建筑以往封闭单调的空间界面,加强内外互动。遂宁游泳馆将陆上训练厅与训练池两个中等规模的空间上下层叠,便于集中面向大众健身开放。底层节省出的面积增加一处咖啡厅,为日常健身的顾客提供接待服务。

3.2 时间效率提升策略

体育建筑的功能定位要以动态思维兼顾竞赛与赛后使用、多功能全时段使用的要求。从时间维度理解,就是要通过扩充场馆功能的广度和深度,延长使用时间,提高使用频率。荷兰建筑师赫兹伯格提出的“多价性空间”理论,强调建筑应有随时间推移适应不同使用模式的能力。适应不是降低各种需求至最低限度,体育建筑设计需要打破以往按既定功能和使用方式进行标准化设计的模式,将不同空间形式集约在一个包容性的结构框架内,既满足预设功能需求,又具备引发新活动的可能。

延长使用时间,构建全天候使用场景,体育建筑应面向更广泛的人群,发挥体育功能的集聚效应,结合文娱、商业、医疗等,形成差异化的服务业态。遂宁体育中心为适应省运会后市场的弹性需求,根据河东新区以服务业、休闲旅游和生态居住为特色的建设目标,将场馆长期运营的服务对象定位为社区居民和游客两类,细分他们在需求和使用时间上的不同,包容并合理组合这些差异,构建经营时间更长、收入效益更高的多元化体验中心。设计面向城市人流来源的主要方向,加大加宽体育场西侧室外平台,利用下方

商业价值最高的区域和体育场东、南看台首层,连续布置健身、青少年培训、妇幼活动中心、电子竞技、文化展示和旅游服务等适合不同人群消费特点的功能,并预留了未来功能转换的可能,将社会活动聚集的“生态商业环”,向北延伸至体育公园(见图7)。

体育公园仍以服务于不同年龄段的社区居民为原则,划分全民运动区、儿童游乐区、球类运动区、极限运动区和室内运动区五部分,结合下沉式商业,形成体育赛事和大众体育并重的多范畴运动机制。体育中心定期举办系列主题活动,上午这里是健身、慢跑者的理想户外场所,中午又为周边的职业人士提供商务交流、餐饮和咖啡休闲服务,下午各类青少年培训机构会吸引大量人流前来,晚间场馆和体育公园又成为全民健身夜场的热闹之地。尽管运动是其主要功能,但通过将场地与园林化的景观结合,创造形态各异的活动空间,定义不同氛围的开放区域,能够促使和引发更多种类的社会活动。体育公园内的空间功能属性被弱化,取而代之的是一种暧昧不明的交互式场所。不同时段、不同行为在这里相互对话,为体育中心提供全时段的运营活力。

不同功能之间要避免过于分散,常见的组织方式有“带型”和“块状”两类:前者多以中小型商业为媒介,将不同场馆连接,形成面向市民的活力界面;后者则多见于同规模较大的文化、商业设施结合的建筑集群项目中。观赛和大众健身流线 with 商业动线结合,串联起主要功能和空间节点,竞赛功能流线则应尽量简化和集中(见表1)。

3.3 能源效率提升策略

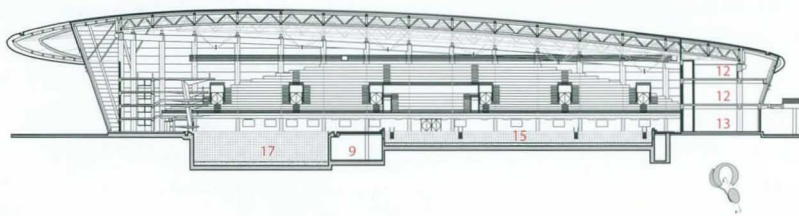
集约化的布局 and 空间组织,为更多被动式节能策略的应用提供可能,例如体育场向地下拓展,利用地下特有的恒温、保温性能,节约空调能耗,或者对不同尺度和形状的场地空间错位组合,形成边庭、中庭等过渡区域或平台悬挑、底层架空等开敞空间,为室内带来自然采光、通风或建筑自遮阳,并减少不同物理环境场所间的干扰。遂宁地处四川盆地亚热带湿润气候区,夏季炎热,常年平均风速在

0.6 m/s ~ 1.8 m/s 之间,促进建筑及其周边活动场地的通风降温是提高运营能效的重点。场馆屋面相接,为下部平台上的活动提供遮荫挡雨的庇护。体育场屋面在南侧戛然而止,形成开口,将来自江面的夏季南向主导风引入场内,形成利于气流穿过的通道。设计对敞开和闭合两种形式的屋面形态进行风环境模拟比较,分别选取地面 1.5 m 和大平台 6.5 m 的高度进行分析,相对于四面围合、场馆独立的罩棚形式,场馆连接并形成开口的屋面,能够有效促进体育场内外南北方向和场馆连接部下方东西方向的自然通风效果。

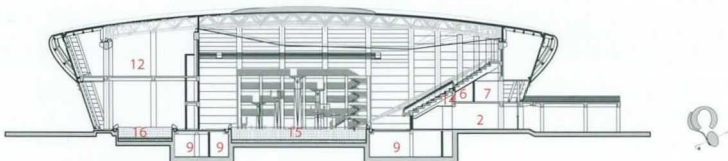
场馆整合能缩减建筑围护界面面积,减少热工损耗,设备用房和服务设施共享,管线距离也相应缩短,利于降低建筑造价和运营能耗。体育中心在游泳馆北端与体育场之间设置能源中心,同时服务于两侧场馆。距离的靠近,又便于将游泳馆泳池排水回收与体育场草坪和体育公园绿化浇灌系统联网,发挥场馆间的协同作用。集约化的能效提升策略更加注重选择适宜的能源技术进行组合,形成互补,避免片面孤立地堆砌绿色技术(见图8~图14)。

3.4 环境品质提升策略

高密度城市环境中空间品质的提升不再是单体建筑或单一用地范围内的问题,而是紧密联系在一起的相关者⁶⁾。集约化策略主张结合公园、广场和公共交通设施等城市空间设置体育功能,鼓励场馆与其周边城市环境的共建共赢。遂宁滨江绿道为城市提供了一条亲水公共生活界面。然而,随着滨河道路机动交通压力的增加及其沿线诸多高层建筑的开发,逐渐破坏了城市显山露水的风貌。体育中心原规划要求在北侧建设高层商住用房,这样的考虑尽管利于增加土地的混合开发度,但会造成区域内空间密度的急剧上升,人流、车流压力过大。密集的高层建筑也会成为割裂地块北部城市社区与体育中心休闲健身环境乃至滨江公园的一道屏障。为避免这些问题,设计调整了用地开发策略,将公寓向周边地块转化,在场馆主体的南北两侧共同打造与滨江景观系统结合的体育公园(见图15),控制广场尺度,拉近了体育中心与城市公共

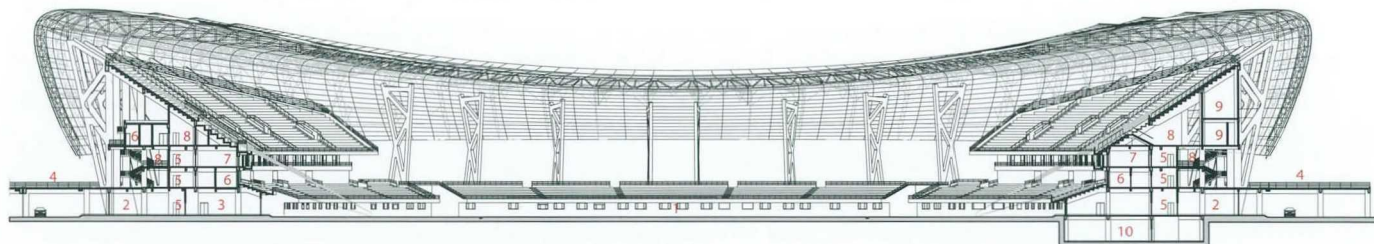


10

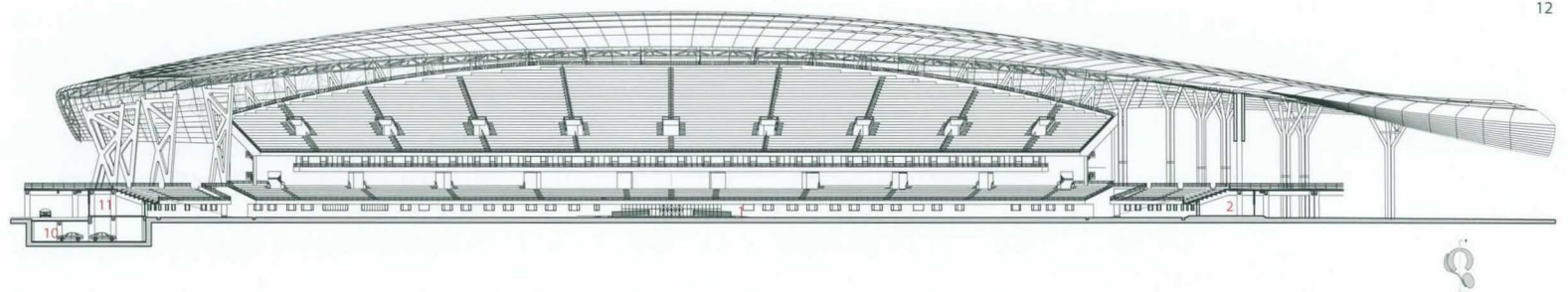


11

- | | | |
|--------|-----------|----------|
| 1 田径场 | 7 卫生间 | 13 训练用房 |
| 2 门厅 | 8 大厅 | 14 更衣/淋浴 |
| 3 检票厅 | 9 休息平台 | 15 比赛池 |
| 4 门厅 | 10 设备机房 | 16 训练池 |
| 5 室外平台 | 11 地下车库 | 17 跳水池 |
| 6 电梯厅 | 12 库房/器材室 | |



12

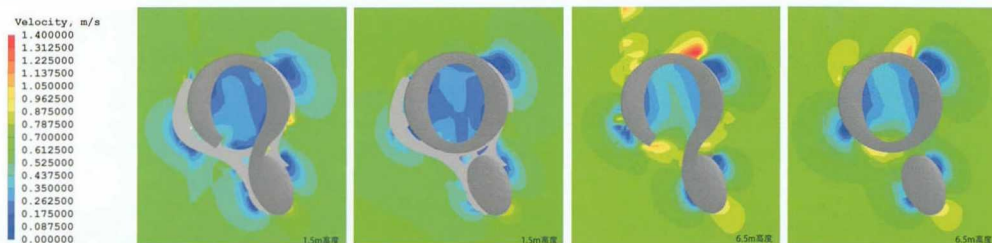


13

表1. 功能空间集约化设计模式
Table1. Intensive design of functions and spaces

空间布局模式		功能组织模式	
水平维度上场馆集中	垂直维度上场地层叠	带状环绕与串连	块状组合与并置
			
			
遂宁体育中心	深圳简上体育综合体	遂宁体育中心	洛杉矶斯台普斯中心

图例：■ 体育场馆 ■ 文化商业 ■ 酒店办公 ■ 市政设施广场



14

- 9. 游泳馆东北向透视
- 10. 游泳馆剖面图1-1
- 11. 游泳馆剖面图2-2
- 12. 体育场剖面图1-1
- 13. 体育场剖面图2-2
- 14. 风环境模拟比较分析
- 15. 体育公园
- 16. 体育场内景

- 9. Northeast view of the natatorium
- 10. Natatorium section1-1
- 11. Natatorium section2-2
- 12. Stadium section1-1
- 13. Stadium section2-2
- 14. Comparative analysis of wind environment simulation
- 15. Sports park
- 16. Inside the stadium



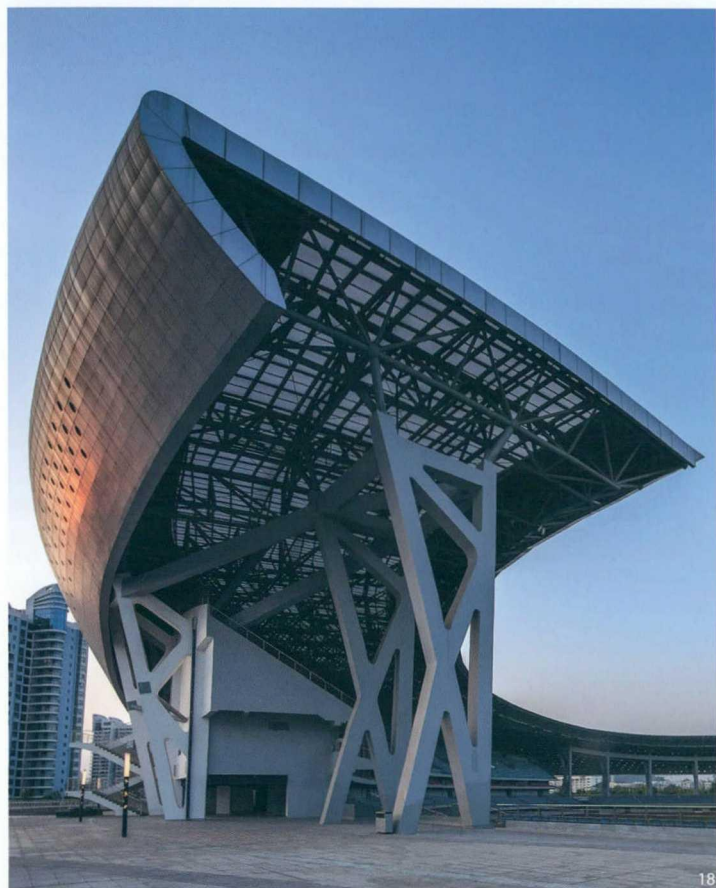
15



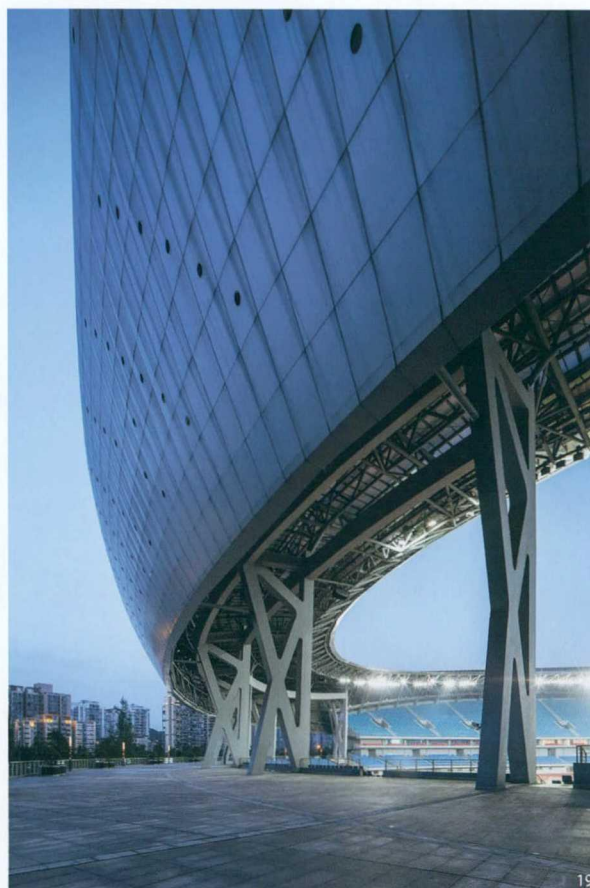
16



17



18



19

17. 场馆屋面连接处
18. 屋面起始处
19. 体育场裸露的V形柱
20. 体育场西看台
21. 游泳馆比赛厅
22. 游泳馆跳水池

17. Roof joints of the stadium and natatorium
18. Beginning of the roof
19. Bare V columns in the stadium
20. Stadium west stand
21. Swimming pool
22. Diving pool



生活空间的距离。举办大型赛事时，对南面城市道路临时管制，可以将沿江公共绿地纳入体育中心的集散广场之中，弥补其接待和交通疏导能力的不足。

公共步行系统的开放性和可达性很大程度上决定了体育建筑与城市空间的融合度。体育中心结合自然地形和建筑单元的组织方式，在不同高度形成立体化的空间节点，采用平台、巷道等方式与城市步行系统、公共自行车网络和公交站点串联，构建出一条由山及水的人行通廊。为增强南北通透性，体育场屋盖不落地，露出“V”形结构柱，强化上部结构的轻盈与漂浮感。同时，南北看台采用单层设计，压低高度，确保人视高度上由山及水的视线贯通。通过精心选位和设计的大台阶和室外平台，行人可不受限制地由北向南穿越场馆，直达江岸，使体育中心成为连接南北方向城市生活、沟通山水关系、激发地区活力的重要公共空间（见图16~图19）。

提高建筑空间界面的开放度有利于营造建筑内外公共活动的交融氛围，拉近建筑与人的距离。体育中心屋面起伏的轮廓，自北向南逐层降低，形成风格化的沿江天际线，消解了体育建筑高大体量对滨水空间的压迫感。体育场南端形成面向江景和对岸主城区的开口，向场内观众展示出城市中心令人叹为观止的美景，外部市民也可感受到场内活动的热烈氛围，形成与城市生活的对话（见图20~图22）。

4 结语

遂宁体育中心以集约化的设计策略，在复杂的城市环境中探索了与城市紧密相连的共生关系，它不仅服务于当下，更兼顾未来发展的多样可能性，成为城市空间塑造的参与者、城市生活活力的赋予者、城市发展动力的驱动者。集约化体育建筑的特征包括总体布局紧凑，功能高度复合，空间富有活力，交通高效、可达性强以及综合的技术支撑。设计应从土地利用、空间组织、功能定位和技术应用四个维度，发挥各方面总体协同的优势，从效率和环境品质提升的角度促进体育建筑的可持续发展。

（图片来源：图片图纸均由作者提供；摄影：章勇（章鱼摄影）；表1由作者自绘，表1中深圳简上体育综合体图片来源：<https://www.archdaily.cn/cn/877302/jian-shang-ti-yu-zong-he-ti-jing-gong-zuo-shi-ccdi>）

参考文献：

- [1] 马国馨. 持续发展观和体育建筑[J]. 建筑学报, 1998(10): 18-20.
- [2] 何盛明, 刘西乾, 沈云. 财经大辞典[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1990: 12.
- [3] 李琳. 紧凑城市中“紧凑”概念释义[J]. 城市规划学刊, 2008(3): 41-45.
- [4] 董春方. 高密度建筑学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 130.
- [5] 孙一民, 汪奋强. 基于可持续性的体育建筑设计研究: 结合五个奥运、亚运场馆的实践探索[J]. 建筑创作, 2012(07): 24-33.
- [6] 吴恩融. 香港的高密度和环境可持续性——一个关于未来的个人设想[J]. 世界建筑, 2007(10): 127-128.
- [7] 孙一民. 从形式探索到逻辑追寻: 走向精明营建[J]. 建筑师, 2015(02): 101-110.
- [8] 汤朔宁, 赵孔, 谭杨. 融合与共生——大中型体育中心的复合化设计研究[J]. 城市建筑, 2016(28): 35-37.
- [9] 汤朔宁, 程东伟. 体育建筑领域技术集成应用与研究[J]. 城市建筑, 2018(8): 15-17.
- [10] 姚伊迪, 钱锋. 中国体育综合体设计的“共享”与“共生”[J]. 新建筑, 2019(5): 81-85.
- [11] 侯叶. 中国体育建筑集约化和复合化的功能发展倾向浅析[J]. 华中建筑, 2018(11): 46-51.



作者单位：同济大学建筑与城市规划学院
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司
同济大学继续教育学院

作者简介：汤朔宁，男，同济大学建筑与城市规划学院教授，博士生导师，同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司副总裁
贾鑫，男，同济大学建筑与城市规划学院博士研究生
宗轩（通讯作者），女，同济大学继续教育学院教授，博士生导师

收稿日期：2020-05-15

