城市建筑

URBANISM AND ARCHITECTURE

城市建筑 URBANISM AND ARCHITECTURE 1.2019 No.306

网络出版声明：本刊为拥有纸质期刊出版许可的正式刊物；《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司（以下简称电子杂志社）为拥有互联网出版许可和互联网信息服务许可的出版单位……

城市建筑

Urbanism and Architecture

基本信息

主办单位：黑龙江科学技术出版社

出版周期：旬刊

ISSN：1673-0232

更多介绍

出版信息

专辑名称：工程科技II

专题名称：建筑科学与工程

出版文献量：10816 篇

目录

中国体育科学学会、中国建筑学会体育建筑分会论文专辑

城市更新的催化剂——阿姆斯特丹竞技场的综合化发展过程	钱锋;姚伊迪;	6-9
基于AI技术的大跨建筑"找形"方法探讨	刘德明;张睿南;	10-14
体育建筑领域技术集成应用与研究	汤朔宁;程东伟;	15-17
以体育功能转换为目标的旧工业建筑改造设计策略研究	陆诗亮;李磊;马新程;	18-22
上海地区游泳馆建筑性能评价(BPE)研究	宗轩;吴博文;	23-26
全民健身馆空间模块化设计研究	罗鹏;李姣佼;	27-31
体育建筑装配式金属屋面的可行性探讨	刘宏伟;	32-35
洛阳新区体育中心规划设计	付修;韩佳君;	36-43
天津武清体育中心	廖世杰;李晶晶;张茉;...	44-51
天门体育中心体育馆	潘海迅;	52-59
LED照明在钻石网球馆的应用	杨波;	60-61
LED显示屏在喀山体育馆中的应用	刘洋;陈卫林;	62-63

学术研究

基于环境行为学模型的寒冷地区宜步行大学校园建构策略	王墨晗;梅洪元;	64-67
基于运河活态保护的工业景观遗产再利用——以扬州东区运河公园设计为例	包广龙;杨豪中;	68-71
建构理论视野下的建筑空间与结构法则	李俊达;杨毅;	72-74
从点状博物馆建设布局到网状博物馆之城控制引导——以西安市博物馆之城规划为例	拜振国;尹宏程;	75-78
根植本土,寻觅真谛——蒋高宸先生传统民居史学思想探析	甘秋盈;何俊萍;	79-81
城市拾荒者公共空间行为研究——基于对武汉市江岸区拾荒者的调研	仝瑞祎;彭雷;	82-85
浅析传统民居中的建筑风水文化——以云南"一颗印"为例	黄容;杨毅;	86-88
"城市双修"理念下消极空间的修补策略探析——以昆明主城区线性消极空间为例	王青;李莉萍;	89-92
体力活动导向的健康城市设计要素和构成研究	马明;周靖;李蕊;	93-95
高等职业教育院校建筑设计——以美国社区大学设计为例	石峻垚;蔡慧;	96-99
"开放式"幼儿园建筑的空间模式研究	岳丽;刘雪麒;	100-102
绿色校园软环境体系构建研究	黄欣;张磊;	103-105
基于网络开放数据的武汉市住宅价格空间分布特征分析	吴昊;刘凌波;余洋;	106-108
南京民国建筑群热物理环境研究——以南京师范大学行政楼为例	张军学;杜昕睿;	109-111
基于POI的厦门岛常规公交线路可达性评价	李伟;张涵之;	112-115
基于场所体验的精品酒店建筑特质解析	杨思蔵;	116-118
基于中心地理论的地铁站域城市街道活力研究——以郑州市秦岭路站为例	王晓安;靳亚蕊;	119-122
悬吊管线下富水厚砂层地下连续墙逆作施工技术	杨向华;雷波;黄哲;韩...	123-125
利用倾斜摄影测量技术制作实景三维模型	侯玉国;姚裕;程子洋;	126-127
浅谈市政项目工程变更的管理原则	田春凌;	128

DOI:10.19892/j.cnki.csjz.2018.08.004

以体育功能转换为目标的旧工业建筑改造设计策略研究

ON THE DESIGN STRATEGY OF RENOVATION OF OLD INDUSTRIAL BUILDINGS WITH THE OBJECTIVE OF SPORTS FUNCTION CONVERSION

陆诗亮 李磊 马新程 | Lu Shiliang Li Lei Ma Xincheng

国家自然科学基金面上项目资助（编号：51578173）
国家重点研发计划项目资助（编号：2017YFC07022405）

摘要 随着我国城市化进程的加快，传统工业逐渐衰落，大量工业建筑被废弃。同时，我国全民健身热潮兴起，城市体育运动设施数量不足的问题逐渐凸显。本文通过梳理近年来相关政策解读分析研究问题与背景，提出以体育功能转换为目标的工业建筑改造的设想，深入挖掘体育功能转换下的工业建筑改造的优势与挑战，并结合时代背景与实际需求提出功能转换宏观定位，结合国内外相关理论与实践案例，从空间组合模式、运动场地布局、结构选型、技术调节等方面提出空间改造策略。

关键词 工业建筑；体育；改造；设计策略

Abstract With the acceleration of urbanization in our country, the traditional industries are gradually declining, and a large number of industrial buildings are abandoned. In the mean time, the rise of the national fitness craze gradually highlights the problem of insufficiency of urban sports facilities. By combing the problems and background of relevant policy interpretation and analysis in recent years, this paper proposes the concept of industrial building renovation with the objective of sports function conversion, deeply explores the advantages and challenges of industrial building renovation under the transformation of sports functions. Combining with the background of the times and the actual demand, it puts forward the macro orientation of function transformation, and proposes the strategy of space transformation from the aspects of the spatial combination mode, the layout of the sports grounds, the structure selection, and the technical adjustment with the domestic and foreign related theories and practical cases.

Keywords Industrial buildings; Sports; Renovation; Design strategy

一、研究背景

伴随着城市发展和产业结构的调整，大量工业建筑由于无法满足社会需求被闲置淘汰，旧工业建筑的转型再利用成为当下的热点。同时，我国积极发展体育产业。2014年，《国务院关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》把全民健身上升为国家战略，但体育运动场地不足制约了产业发展。[1]第六次全国体育场地普查报告数据显示，目前我国人均场地面积为1.46 m^2，人均体育建筑面积0.19 m^2[2]，不足美、日的1/10。2016年发布的《“健康中国2030”规划纲要》明确指出，要通过培育多元主体、引导社会力量参与健身休闲设施建设运营的方式，打造具有区域特色的健身休闲示范区和产业带。[3]同年发布的《体育发展“十三五”规划》中指出：“国家鼓励引导社会力量盘活存量资源，改造城区旧厂房、仓库、老旧商业设施等用于体育健身。”[4]地方政策方面，天津、江苏、浙江等省市则一直将“利用废旧厂房、社区限制物业等存量资源开展健身服务项目”作为体育产业发展引导资金重点支持范围。[5]旧工业建筑的闲置与体育健身空间缺乏的互补性为两方问题的解决提供了良好的契机。近年，全国各地涌现出大量以民间资本为投资主体的工业空间改造体育功能项目（表1）。

二、优势与挑战

1．优势

体育功能转换下的旧工业建筑改造在区位条件、使用人群、造价控制、空间及基础设施方面具有突出优势。随着城市的扩张，部分旧工业建筑区位逐渐成为城市核心区；部分位于滨水区，具有稀缺的景观资源；且多数周边临近居民区，具有良好的使用人群基础，改造后可被高效使用。与新建体育设施相比，改造可省去大量土地及土建成本，有效降低造价。从空间角度来说，旧工业建筑空间宽敞，平面规整、立面简洁、空间灵活度大，与体育建筑空间需求契合度较高。基础设施方面，大多具有坚固、耐久的结构体系，并且承载力远远高于普通民用建筑，可以充分利用既有结构加以改造。另外，场馆给排水、消防安全等配套设施可在原基础上稍加改善即可使用，可大幅降低场馆公共成本支出。

2．挑战

虽然体育功能转换下的旧工业建筑改造优势明显，但在建筑使用年限、土地性质、房屋产权、管理及运营模式方面面临巨大挑战。首先，国内学界与开发商的价值认同存在差异。虽然目前已有部分成功改造案例，但是与庞大的旧工业建筑存量相比，改造数量依然较少。受拆迁重建的传统观念制约，利用“旧”的建筑改造“新”的体育功能项目还未被普遍性接受。其次，如果改造成体育功能项目，土地性质会发生变化。根据我国现行的用地标准，工业空间的功能改造应该对应着用地性质变化，甚至土地归属权的变化。工业空间产权所有者一般以国有企业居多，改造必然牵动权益的重新分配。这就解释了为何一些民营资本在改造废弃工业空间后土地使用权得不到保障屡遭拆迁的现象。[6]最后，改造能否成功，最重要

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1　民间资本投资的体育功能转换的旧工业建筑改造项目表

地点	投资人	投资金额/万元	建筑面积/m^2	工业建筑功能转换改造后功能
上海青浦	自然人	约300	9 700	纺织厂→ 室内体育公园
浙江余姚	自然人	200	3 000	饮水机配件厂→ 综合体育馆
浙江宁波	民营企业	300	3 300	玻璃厂→ 露天足球
浙江杭州	民营企业	不详	8 080	煤制品厂→ 体育创意园
云南昆明	不详	不详	不详	机床厂→ 羽毛球馆
安徽合肥	国有企业	不详	6 000	汽车制造厂→ 羽毛球馆
陕西西安	股份制企业	100	4 000	钢厂→ 羽毛球馆
浙江宁波	自然人	100	2 000	印刷厂→ 综合体育馆
江苏南京	自然人	不详	600	机床厂→ 创意健身馆

表2　旧工业建筑价值分析及适宜改造方向示意图

价值层面	价值体现	适宜改造方向
历史价值	城市文化历史	博物馆、美术馆、旅游设施、创意艺术园区
	企业发展史、工业发展史	
	建筑风格演变与发展	
	地域生活方式	
艺术价值	建筑造型	
	空间形态及序列	
	建筑装饰细部	
技术价值	结构技术	体育、商业、宾馆、办公、酒吧、教育、居住
	材料技术	
	基础设施及施工工艺	
环境价值	城市风貌	
	城市标志	
	城市空间连续性	
经济价值	区位优势	
	功能转换适应性	
	功能转换经济性	

的是要慎重考虑改造运营模式的创新及适宜性问题。一个与城市级别、所处区位、地域文化、人群消费能力相适应的工业建筑改造，才能满足市场需求，释放旧厂房空间资源活力，催生城市厂房体育文化。

三、功能转换的宏观定位

1．功能实用还是社会意义彰显

旧工业建筑自身具有历史、艺术、技术、环境以及经济价值。部分作为工业文明的物质载体见证历史的发展，展现时代的风貌，具有丰厚的历史与艺术价值。它们多数被改造成博物馆、美术馆、旅游设施、艺术园区等功能区，以延续城市发展轨迹，保留历史记忆，彰显社会意义。而改造成体育功能区的主要目的是，利用既有城市资源，补充城市运动空间，完善体育健身体系，是一种功能实用的探索实践。适宜改造的建筑本身无须承载过多历史文化，而应更注重建筑自身结构、材料、基础设施及施工工艺条件，以及其展现的城市风貌、城市空间连续性和其区位环境、功能转换所体现的适应性与经济价值（表2）。

2．竞技型还是全民健身型

体育场馆可分为竞技型、学校型、全民健身型三类。成熟的城市体育设施体系中，全民健身型占多数，竞技型占少数。而我国体育场馆建设长期以竞技为主，已修建了一大批高标准的专业竞技型场馆，全民健身型场馆数量明显不足。在建筑设计层面，竞技型体育空间与全民健身型体育空间在布局结构、功能分区设置、观众疏散厅、附属功能用房设计上都有所不同（表3）。旧工业建筑如要改造成竞技型体育馆，在空间、交通、结构、内环境设计方面都面临巨大挑战。综上所述，旧工业建筑体育功能转换主要目标是满足全民健身、休闲娱乐、训练等功能，兼顾小型体育比赛，可设置少量活动座席，是一种追求高效、经济的建设模式。

3．永久建筑还是临时建筑

由于使用年限限制，部分体育功能转换的旧工业建筑临近使用寿命，改造是利用其建筑本体残存价值。多数改造的旧工业建筑保护价值不高，如想通过改造大幅延长建筑使用寿命，势必带来高昂的加固、修缮及建设成本，甚至出现投入超过新建体育场馆的状况，故改造是解决当下人们日益增长的健身需求与城市运动空间不足之间矛盾的一种阶段性措施，而非永久性措施。随着全民体育设施的不断完善以及时代的不断发展，人们的需求也随之改变。本研究认为，旧工业建筑体育功能改造应为未来充分预留，保证空间灵活度，为未来的再次改造或土地的重新开发提供条件。工业建筑在改造为体育馆后应尽量保留大空间形式，大空间相对于小空间具有更强的灵活可变性，可适应随机的人的行为模式以及多样的内部功能使用需求。

4．功能单一还是多元复合

从实际运营角度看，单一功能体育场馆运营难度较高，加之工业建筑体量巨大，改造应与其他建筑功能相结合，形成实用的多元综合体，以提高场馆的使用率及运营能力。当下体育功能转换有三种复合模式。一类是服务于全民健身的项目，可与餐饮、娱乐等功能组合设计，布置丰富多样的运动类型，打造全民健身体育综合体。例如北京大兴TSC · 道境运动中心，是集篮球、羽毛球、蹦床、自由搏击、攀岩、多米诺骨牌、儿童体育培训、VR虚拟体验以及轻餐饮于一体的休闲服务项目。另一类是体育服务空间，其面对的对象主要是体育运动相关服务方。例如，北京首钢集团以北京举办2022年冬季奥运会为契机，把老工业建筑区中的厂房体育运动训练空间西十筒仓改造成北京冬奥组委的驻地。第三类是以体育运动为主题的地产开发类项目。例如上海运动LOFT创意基地，是我国首个由旧工业建筑改造的综合运动设施的创意园区，目前这里聚集了一批极具生命力的文化创意企业。

5．类型匹配还是全部适用

旧工业建筑种类繁多，不同空间类型决定其差异化的改造方式。依据空间特性可将其分为三类： 单层大跨型、常规多层型、特异型。单层大跨型跨度大，层高高，通风采光良好。这类旧工业建筑可保留大空间，根据柱跨可布置篮球馆、羽毛球馆、网球馆、游泳馆、排球馆等场地尺寸较大且对空间高度要求较高的运动类型（图1）。常规多层型一般层高较低，大多为框架结构。此类可改造为健身房、瑜伽馆、乒乓球馆、击剑馆、跆拳道馆等对层高要求不高的空间类型。特异型指的是特殊类型的构筑物或形态异形的工业建筑，如冷却塔、粮仓、水塔等。由于其功能特殊性造就了其空间形态的特异，给改造带来了极大的制约，但同时也为改造提供了更多的想象空间。如当下年轻人热衷攀岩、蹦极、攀爬、滑板等极限运动，有机会在此类建筑中改造实现。由德国景观设计师彼得 · 拉茨设计的杜伊斯堡风情公园，创造了料仓花园的“体育休闲活动、儿童娱乐、展览模式”。料仓原来是用于贮藏焦炭的场所，其厚重的墙壁被改造成攀岩运动场所[7]（图2）。在首钢园区改造中，原来的冷却塔被改造为冬奥会单板大跳台（图3），史无前例的改造令奥委会主席巴赫都惊叹不已。

四、功能转换的空间改造策略

1．空间契合的空间组合模式

由旧工业建筑改造的体育建筑内部空间主要包括运动空间、辅助空间、交通空间三部分。根据旧工业建筑空间类型的差异，按实际需求改造体育功能。研究将空间组合模式概括为以下三种模式。

（1）单层大跨式

单层旧工业建筑类型可分为单层单跨式、单层多跨式及单层混合式三

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

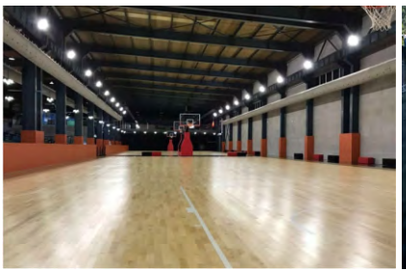


图1 北京TSC · 道境运动中心篮球馆（图片来源：https://www.sohu.com/a/161549941_717779）

图2 图7 杜伊斯堡风情公园（图片来源：《谈工业遗迹的景观改造与经营——以德国北杜伊斯堡公园为例》一文）

图3 首钢园区冷却塔被改造（图片来源：https://baijiahao.baidu.com/s?id=1590390521158438324&wfr=spider&for=pc）

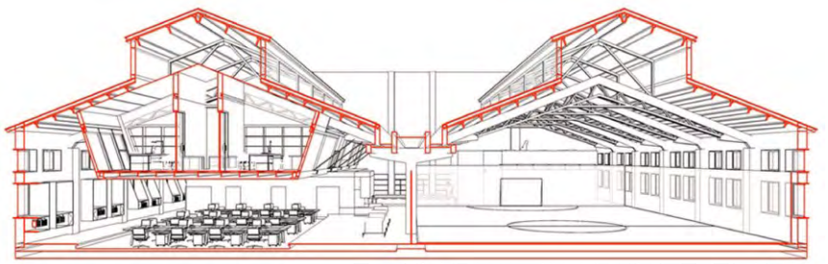


图4 上海幸福摩托车厂校车车间改造剖面图（图片来源：http://www.gooood.hk/transformation-of-industrial-building-8-in-shanghai-by-dutstudio.htm）

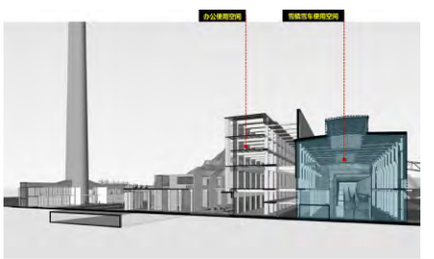


图5 首钢园区电厂改造（冬训雪橇雪车）剖面图（图片来源：由筑境设计提供）

表3 竞技型体育馆与全民健身型体育馆空间差异性比较

	竞技型体育馆	全民健身型体育馆
功能定位	满足小型比赛、观演	满足全民健身，功能多样复合
空间布局	以比赛厅为核心	运动空间布置与外侧
主运动空间	主运动场地、观众席区	尺寸不固定，布置方式灵活多样
附属空间	运动员、赛事管理、新闻媒体、运营管理、安保、贵宾	更衣淋浴、办公、服务空间
观众（公共）空间	观众休息厅、卫生间、疏散平台、台阶	走廊、垂直交通、公共交往空间
空间需求	以体育工艺设计为核心，功能分区复杂，流线复杂，运动场地居中，观众座席区较大，休息厅固定面积较大。附属用房功能复杂，面积较大，形式比较固定	注重功能多样性、灵活性，功能分区比较简单，运动空间不需居中，观众席形式灵活，交通空间自由灵活，面积较小。附属用房组成简单，面积占比小
与工业建筑契合度	较低	高

种模式（表4）。当体育功能空间需求与旧工业建筑空间相匹配，平面按体育工艺要求各运动类型场地尺寸进行高效布局。局部可设夹层布置卫生间、更衣淋浴区、商业区、办公区等附属用房。例如上海幸福摩托车厂校车车间改造项目为单层多跨式，一跨改造为办公空间，另一跨改造为室内足球场地（图4）。首钢园区电厂改造（冬训雪橇、雪车）是单层混合式，利用厂房大跨部分改造为雪橇、雪车训练场地，利用旁边附属多层厂房改造为办公附属设施（图5）。

（2）层叠式

主要分为大空间与大空间层叠、大空间与小空间层叠以及多层式三种模式（表5）。大空间与大空间竖向叠加对于加建楼板结构要求较高，可在有限场地实现多元化运动类型。大空间在上，小空间在下叠加，下部设置对空间尺寸需求较小的健身区、乒乓球馆，甚至商业区、办公区等附属功能区。其优点是大空间下部有柱支撑，结构整体性最优。例如始建于1944年的美国纽约市立沥青厂（图6），将内部空间增加三层。一至三层为大厅、办公室、健身房、小剧场等空间，第四层设置篮球场，环绕场地做夹层，形成室内环绕跑廊。多层式由常规多层型工业建筑改造，一般根据每层层高合理布局运动空间类型或体育附属空间。例如北京热电厂YO运动中心改造方案设计中，方案打造了五层运动空间：一层为游泳，二层为健身房，三层为篮球训练馆，四层为篮球主馆，五层为附属用房区（图7）。

（3）空间外向拓展式

常用做法有水平扩建、竖向加建和地下空间拓展三种方式（表6）。水平扩建即紧邻旧工业建筑立面扩建新的建筑空间，丰富建筑形体，拓展建筑功能。例如埃斯比约弃置列车库改造方案中，在旧工业建筑外加建新建筑，使新、老建筑形成一个完整整体（图8、图9）。巴塞罗那波夫拉努卡太克斯工厂改造体育文化设施项目中，紧邻老工业建筑加建新的游泳馆（图10）。竖向加建即在旧工业建筑屋顶局部加建新空间。地下空间拓展一般适用于两种情况：一种为原有工业建筑层高不足，需要内部空间下挖增加内部空间净高；另外一种是原有工业建筑历史风貌价值较高，内外风貌不允许多大改动，只能通过地下拓展满足更多的功能需求。

2．高效布局的运动场地

主运动空间的场地布置受限于旧工业建筑柱跨及层高，改造平面应按体育工艺对全民健身使用要求各运动类型场地尺寸进行高效布局。研究选择当下最受群众欢迎且适宜旧工业建筑空间的篮球、羽毛球、网球、冰球、乒乓球及游泳为代表，探索运动场地在旧工业建筑空间中的布局形式及所需的空间尺度（表7）。篮球、羽毛球、网球等球类运动场地可采用纵向并列和横向并列两种布局方式。横向并列布局所需柱跨较小，适应于更多的旧工业建筑。游泳馆改造所需最小跨度为25 m，冰球为36 m。两者对适宜改造的空间要求较高。其他如乒乓球、台球、健身房等运动类型对层高要求不高，所需空间尺寸较小，可在实际设计中灵活布置。

3．经济高效的结构选型

旧工业建筑改造之前首先需要进行系统的调研评估，根据评估结果进行必要的结构维护和加固处理。加建楼板改造时有钢结构和钢筋混凝土结构两种选择。钢结构自重小、安装方便、工期短，拆卸回收再利用方便。钢筋混凝土结构造价低，耐久性好，维护成本低，结构的防火隔声优势明显。关于新结构与旧结构之间的关系可分为三种：（1）独立于原结构，这种方案有利于保护原建筑，结构布置灵活，主要适用于有保护意义的建筑，或原结构承载力及材料强度不足的建筑；（2）完全依托原结构，该方

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

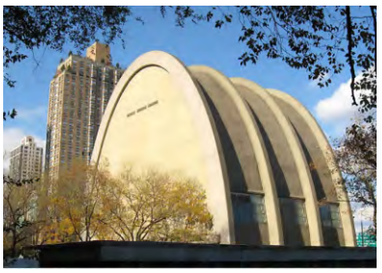


图6　美国纽约市立沥青长改造（图片来源：《体育产业介入工业空间开发利用研究》一文）

图7　北京热电厂YO运动中心改造方案设计（图片来源：http://www.smarch.com/project/1140.html）

图8　埃斯比约弃置列车库改造方案（图片来源：http://www.dezeen.com/2014/11/27/effekt-transform-abandoned-train-engine-depot-into-street-sports-centre-streetmekka-esbjerg/）

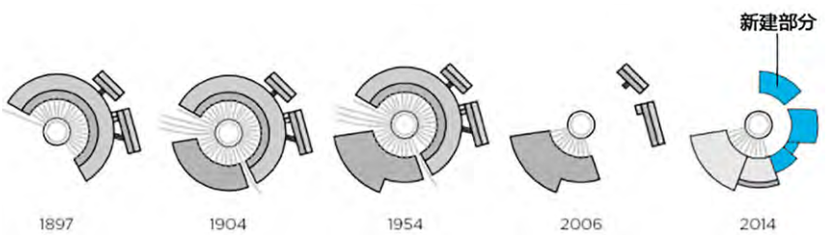


图9　巴埃斯比约弃置列车库改造方案空间演化示意图（图片来源：作者改绘）

图10　巴塞罗那波夫拉努卡太克斯工厂改造体育文化设施项目（图片来源：《巴塞罗那波夫拉努卡太克斯工厂改造体育文化设施项目》一文）

表4　单层独立式空间组合模式示意图

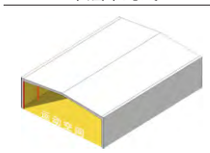
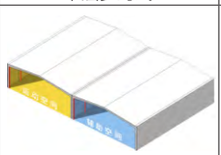
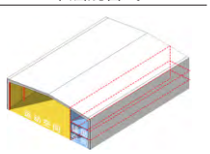
单层大跨式		
单层单跨式	单层多跨式	单层混合式
		

表5　层叠式空间组合模式示意图

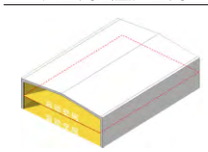
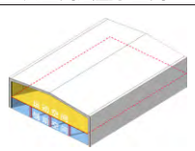
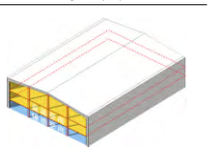
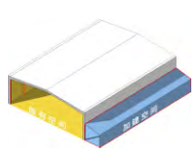
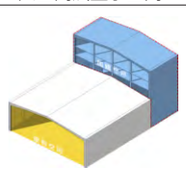
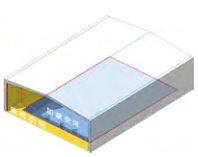
层叠式		
大空间层叠大空间	大空间层叠小空间	多层式
		

表6　空间外向拓展式空间组合模式示意图

层叠式		
大空间层叠大空间	大空间层叠小空间	多层式
		

式有利于保留旧工业建筑原有大空间，适用于原结构跨度不大且承载力富余的建筑改造；（3）部分依托原结构，该方案主要适用于原结构柱网跨度较大且承载力有较大富余的建筑[9]。

4．节能舒适的技术调控

旧工业建筑尺度较大，建筑核心区域采光量难度较大，因此改造时需要解决自然采光问题。设计可运用高侧窗、采光天窗、中庭改造三种方式提高室内采光率。此外，部分特殊体育功能区需要避免眩光及太阳直射。例如冰上运动需要避免阳光直射冰面，采光窗的朝向尽量朝北，或进行必要的遮阳处理。旧工业建筑改造体育功能需要注重室内的自然通风，保持良好的空气环境，营造健康、舒适的运动环境，但同时也要控制室内空气流速，减少对体育活动的影响。TSC · 道境运动中心场馆启用与英国合作的双向“新风系统”，外体墙增设环保保温墙面，室内采用“空气源”供暖及降温，室内常年恒温，结合绿植以保证室内环境健康。

五、结语

体育功能转换下旧工业建筑改造旨在节约建设资金、提高经济效益以及减少环境污染，同时结合当下社会需求，缓解我国体育设施不足的问题。体育功能转换下旧工业建筑改造主要满足全民健身使用，是一种高效、经济的建设模式。改造应充分适应旧工业建筑的空间模式，打造多元复合的功能，适应时代发展及群众需求，并为未来做充分预留。但我国体育功能转换下旧工业建筑改造仍面临诸多制约因素，需要政府给予政策支持、开发商肩负社会使命、使用者转换观念、设计者积极创新、场馆运营方引领潮流，探索一条与我国经济、文化、社会发展相适应的旧工业建筑体育功能转换改造之路，建立完善的运行机制，实现经济、社会、文化、环境效益最大化。■

参考文献

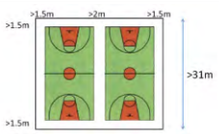
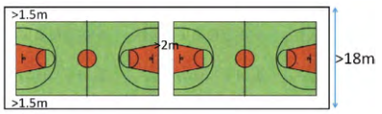
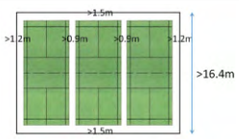
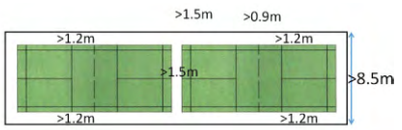
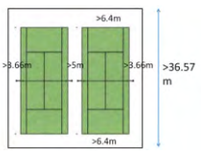
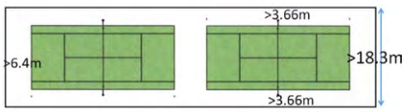
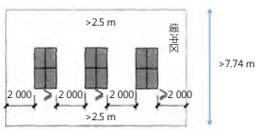
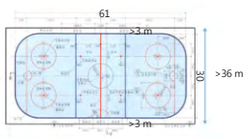
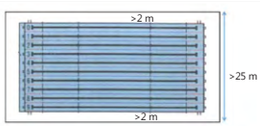
[1] 国务院．国务院关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见[EB/OL]．（2015-12-07）[2018-01-31]．http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/33862/xgzc33869/Document/1458267/1458267.htm．

[2] 国家体育总局．第六次全国体育场地普查数据公报[EB/OL]．（2014-12-26）[2018-01-31]．http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1467/n3895927/n4119307/7153937.html．

[3] 中国共产党中央委员会，中华人民共和国国务院．“健康中国

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表7 运动场地布局形式及所需空间尺度统计表[8]

运动类型		布局方式	
篮球	场地尺寸		
	15 m×28 m		
	空间高度	纵向并列排布	横向并列排布
	>7 m	旧工业建筑柱距>31 m	旧工业建筑柱距>18 m
羽毛球	场地尺寸		
	13.4 m×6.1 m		
	空间高度	纵向并列排布	横向并列排布
	>7 m	旧工业建筑柱距>16.4 m	旧工业建筑柱距>8.5 m
网球	场地尺寸		
	23.77 m×10.97 m		
	空间高度	纵向并列排布	横向并列排布
	>12 m	旧工业建筑柱距>36.57 m	旧工业建筑柱距>18.3 m
乒乓球	场地尺寸		
	2.74 m×1.525 m		
	空间高度	旧工业建筑柱跨>7.74 m	
	>4 m		
冰场	场地尺寸		
	30 m×61 m		
	空间高度	旧工业建筑柱跨>36 m	
	>7 m		
游泳	场地尺寸		
	21 m或25 m×51.5 m		
	空间高度	旧工业建筑柱跨>25 m	
	>8 m		

2030” 规划纲要[EB/OL]. （2016-10-25）[2018-01-31]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm.

[4] 国家体育总局. 体育发展“十三五”规划[EB/OL]. （2014-05-05）[2018-01-31]. http://www.sport.gov.cn/n10503/c722960/content.html.

[5] 天津市体育局. 2016年度天津体育产业发展引导资金项目申报细则[EB/OL]. （2016-10-09）[2018-01-31]. http://www.tjtyj.gov.cn/index.php/Home/Index/content/cate/ggzq/id/15898.html.

[6] 冯晓露，仇军，张铮，等. 体育产业介入工业空间开发利用研究[J]. 体育科学，2017，37（6）：24-34.

[7] 刘抚英，邹涛，栗德祥. 后工业景观公园的典范——德国鲁尔区北杜伊斯堡景观公园考察研究[J]. 华中建筑，2007（11）：77-84，86.

[8] 中国建筑标准设计研究院. 国家建筑标准设计图集：体育场地与设施（一）[M]. 北京：中国计划出版社，2010.

[9] 杨晓倩. 既有工业建筑增曾改造结构方案选型[J]. 工程抗战与加固改造，2014，36（4）：126-130.

作者简介：陆诗亮 哈尔滨工业大学建筑学院，黑龙江省寒地建筑科学重点实验室，副教授，博士生导师

李 磊 哈尔滨工业大学建筑学院，黑龙江省寒地建筑科学重点实验室，博士研究生

马新程 哈尔滨工业大学建筑学院，黑龙江省寒地建筑科学重点实验室，硕士研究生

收稿日期：2018－01－27

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net