

# 专业设备导向下的高职院校实训空间设计研究

王 琰<sup>1</sup>, 孙 祥<sup>2</sup>, 邹雷蕾<sup>3</sup>, 宋 杨<sup>4</sup>

(1. 西安建筑科技大学 建筑学院, 陕西 西安 710055; 2. 东南大学建筑设计研究院有限公司, 江苏 南京 210096;  
3. 上海水石建筑规划设计股份有限公司, 上海 200030; 4. 西安融创天朗地产有限公司, 陕西 西安 710000)

**摘要:** 实训空间是高职院校的核心空间, 具有鲜明的职业性, 且不同专业差异很大。因一直缺少针对高职院校的专项研究及不同专业实训空间的细分研究, 从而影响了其教学质量。专业以及实训设备是影响实训空间设计的主要因素, 本文基于专业分类与设备导向, 进行实训空间专项细分研究。提出了实训空间布局模式, 以及大、中、小设备导向下的实训空间平面布局及设计要点, 并对生均面积指标给出建议。

**关键词:** 高职院校, 实训空间, 专业分类, 设备导向, 设计要点

中图分类号: TU244. 5

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2020)01-0113-08

## Study on practical training space for higher vocational college based on of professional equipment orientation

WANG Yan<sup>1</sup>, SUN Xiang<sup>2</sup>, ZOU Leilei<sup>3</sup>, SONG Yang<sup>4</sup>

(1. School of Arch., Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. Southeast University Architecture Design and Research Institute Co. Ltd., Nanjing 210096, China;

3. Shanghai Shuishi Architecture Design & Planning Co. Ltd., Shanghai 200030, China;

4. Xi'an Rongchuang Tianlang Real Estate Co. Ltd., Xi'an 710000, China)

**Abstract:** Practical training space is the core space for higher vocational colleges, and it is distinctly occupational. There are big differences in practical training spaces between different majors. The lack of special research for higher vocational colleges and professional practical training space, affects the teaching quality. Professional classification and training equipment are the main factors influencing the practical training space. This paper present researches on the practical training space, based on professional classification and equipment orientation. It puts forward the general layout of practical training space, plane layout and design key points for the training rooms under big size, middle size and small size equipments. The paper a gives suggestions on per-student area, which can provide design reference to architects.

**Key words:** higher vocational college; practical training space; major classification; equipment oriented; design key points

职业教育是我国经济产业结构升级, 从制造大国转向制造强国的战略支撑点。为响应《中国制造 2025》纲领, 高职院校作为培育“大国工匠”后备军的重要阵地, 其科学发展对社会经济发展具有重要意义。

实训是学生在完成其专业课程学习后, 进行生产实习之前, 在具有职业仿真性的实训场所中, 针对生产实际岗位要求的专业技术和操作能力, 进行技术强化训练和动手能力实践的过程<sup>[1]</sup>。实训空间是对进行实训教学空间环境的总称。无论从功能的重要性还是设备造价的昂贵性来说, 实训空间都是高职校园中最重要的空间。

有关高职院校实训空间的研究, 国内在教育领域成果较多, 但在建筑学领域成果并不丰富, 以硕、博士学位论文为主。华南理工大学梁海岫引入协同发展观念探寻高职院校协同发展理论框架, 分析了高职院校功能经济、校园形态、人文地域三个层面的协同内容, 以及建筑单体设计的相关策略<sup>[2]</sup>; 华南理工大学谢勇从适应高职教育需求出发, 对校园规划与设计进行了具体分析和研究<sup>[3]</sup>; 重庆大学硕士生李赫归纳总结了实训空间的通用设计方法<sup>[4]</sup>; 西安建筑科技大学的张婷<sup>[5]</sup>、严格<sup>[6]</sup>、尹锐莹<sup>[7]</sup>等分别对不同专业的实训空间设计及其生均指标进行了研究。国外职业教育的制度、

收稿日期: 2019-04-17

修改稿日期: 2020-01-09

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(51408454)

第一作者: 王 琰(1975—), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究教育建筑设计。E-mail: 446059473@qq.com

教学形式与国内差异较大,实训教学多与相关企业联合进行,而在校内较少设置实训空间。

## 1 我国高职院校实训空间设计现状

### 1.1 缺少针对高职院校的专项研究

高职教育虽属于高等教育层次,但其培养目标、教学方式、教学空间、建设重点等都与普通高校有着显著差别。长期以来,由于缺少对职业技术院校的专项研究,设计师多将高职院校借鉴高校进行设计,往往不能充分体现高职院校职业性和实践性的特点,职业教育的诉求无法得到合理反映,并会造成一定的资源浪费。

### 1.2 缺少具有专业针对性的实训空间细分研究

根据《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录(2015年)》,我国高职院校共有专业大类19个,专业类99个,专业方向749个<sup>[8]</sup>。高职院校专业划分众多,不同专业间的实训空间要求千差万别,无法形成固定统一的设计模式。因此,应在学科分类指导下,进行具有专业针对性的实训空间设计研究,以满足不同专业的教学需求<sup>[9]</sup>。

### 1.3 现行设计标准滞后,设计指导意义减弱

1992年国家颁布的《普通高等学校建筑规划面积指标》对专科学校建筑面积指标有所规定。2018年9月1日,国家新颁布了《普通高等学校建筑面积指标》,原“92指标”废除,但“18指标”中未涉及高职院校。

教育部2013年编制《高等职业学校建设标准》(征求意见稿三),在“92指标”的基础上对建设规模与项目构成、学校布局与选址、校园规划、校舍建筑面积指标、校舍主要建筑标准进行了完善与修订<sup>[10]</sup>。该“建设标准”着眼于学校用地与规模的宏观控制,而无法回答在建筑设计层面中,各专业类实训用房在遇到的诸多设计问题,有一定的局限性。

## 2 研究特色

通过实地调研,总结现状使用问题,结合专业特点,分析各专业实训用房设计影响因素,研究各专业实训空间的总平布局、空间组成、空间模式、设备布置、面积大小、数量配置、参考指标等,为高职院校的实训空间设计提供参考。本研究主要特色为:

(1)专项研究,细分拓展:将高职院校从高校中剥离出来专项研究,是教育建筑研究领域的细分与拓展。

(2)设备导向,分类指导:基于专业分类,按照

实训设备对实训空间提出的不同要求,进行分类研究。主要涉及:机械制造、汽车、交通运输、医护类、纺织、化工石油、农林畜牧类等常见专业。

(3)定量研究,精准施策:对不同专业实训空间的设计指标进行量化研究,以便精准施策,科学指导不同专业的实训空间设计。

## 3 实训空间的影响因素及其布局模式

### 3.1 设备

设备是影响实训用房设计的最重要因素。实训技能的训练离不开种类繁多的设备,实训仪器设备的体量、荷载、水电布置、管线布置、防火、通风、温湿度等都对实训空间提出设计要求。实训设备的尺寸大小是衡量实训空间大小最重要的指标,按照尺寸可将其分为:小型、中型以及大型设备。根据设备尺寸以及设备之间的最小工作间距,可以得出操作设备所需的工位尺寸,这是进行实训空间设计的基本要素。

### 3.2 教学模式

#### (1)“理实分离”模式

理论教学与实践教学分开进行,理论课程一般在普通教室学习,通过学习理论知识后,教师再带领学生在实训室学习实践操作技能。这是传统的教学模式,较为分散,在目前的高等职业院校所处的经济条件环境下,该模式具有其长期存在的普遍性。

#### (2)“理实一体化”模式

理论教学与实践教学结合进行的模式。将理论、实验、实训等教学内容一体化设置,讲授、实验、操作等教学形式一体化实施,知识、技能、素质等一体化训练,教室、实验室、实训场地等教学条件一体化配置。这是新型的教学模式,对实训空间提出了较高的要求。

### 3.3 行为模式

我国高职院校每班人数一般为40~50人。实训时,小型设备一般每人一台机器,中型设备2~4人一台,大型设备4~6人一台。实训空间既要满足操作人员的空间使用需求,也要满足学生在观摩学习时的观看教师对设备和仪器的使用过程的视线要求。适宜的观摩视距与实训部件的大小相关,实训用房平面布置时应考虑视距要求。教师对中、大型实训设备进行演示教学时,一般应在设备四周留至少900~1200mm的演示及观摩空间。考虑到交通及设备运输,实训用房中的交通空间宽度最小应为1.5m。

3.4 实训空间在校园中的布局模式

实训空间规划在高职校园规划中占有举足轻重的地位, 应当根据专业实训要求、实训规模、使用方式等进行合理布局, 实训空间布局模式主要有: 中心式、融合式、分离式三种(表 1)<sup>[11]</sup>.

表 1 实训空间在校园中的布局方式  
Tab. 1 Layout of practical training space on campus

类型	分离式	中心式	融合式
示意图			
特点	处于校园的主导地位; 凸显实践教学的特色.	与理论区同设在在一个教学区, 联系便捷且相互干扰较小.	独自成区, 与理论区距离较远; 理实联系不紧密.
适用条件	适于专业单一的学校(如专科学校); 实训项目污染较小或者无污染的专业.	适于理实结合紧密、课时比例相当, 且实训项目无污染、无干扰; 不同专业实训场所交叉使用.	适于实训项目有污染、有设备噪音的专业; 或大型设备的实训场地.

4 基于专业设备导向的实训用房设计要点

4.1 大型设备下的实训用房设计要点

4.1.1 大型设备及其工位空间

大型实训设备体积大、自重重大, 对实训用房的空间及环境要求较高, 其空间形式多为单层厂房或大型柱网空间. 为方便运输, 减轻楼板荷载, 大型设备的实训用房应设置在一层, 应设有独立


的设备出入口. 有些大型设备使用时会产生一定的震动、噪音、废气等, 布局时应减少对其他用房的干扰.

常见不同专业的大型实训设备见表 2. 大型设备多以小组为单位进行使用, 其设备尺寸直接决定每台设备的工位空间, 从而影响实训室的空间大小. 以汽车专业为例, 其整车实训及总成实训用房的基本工位尺寸及其对空间的要求如表 3 所示<sup>[12]</sup>.

表 2 不同专业主要大型设备信息表  
Tab. 2 Big size equipment information of different major

专业	设备名称、设备照片、设备尺寸					
纺织类	梳棉机		粗纱机		并条机	
		1 800×1 200×1 000		7 000×3 200×760		2 000×900×2 000
	<hr/>					
汽车类	四柱举升机		龙门式举升机		单剪	
		4 370×3 120×2 120		3 250×200×3 900		2 050×1 800×2 250

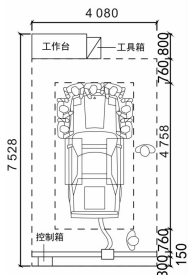
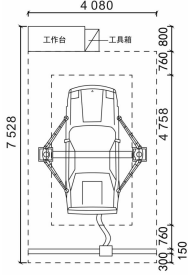
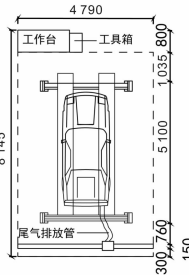
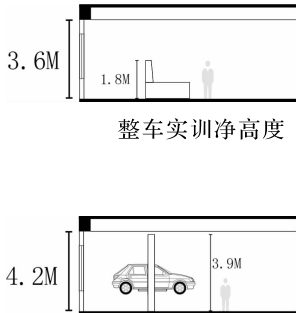

续表 2

专业		设备名称、设备照片、设备尺寸				
石油工程	集输五站合一平台		井口管汇拆装设备		注水井模拟控制系统	
	7 000×3200×760		2 040×900×500		3 000×2 000×2 700	
	交通运输	电力机车		客车练功车		转向架
12 216×3 100×4 132		23 600×2 106×428		3 560×2 350×1 200		

注：长×宽×高，单位/mm

表 3 汽车专业总成实训及整车实训用房单项工位尺寸

Tab. 3 Work station size of automobile specialty

剪式举升机工位	双柱升机工位	四轮定位工位	净高	特殊要求
				
			整车实训净高度	排气装置
			总成实训净高度	梁下 30 cm 处，距离墙面 40 cm，排放

#### 4.1.2 平面布局及设计要点

大型设备实训空间模式如图 1 所示。实训操作区可以走道划分不同的大型设备区，理论教学区可兼做休息区，应设独立的教师办公室和库房。当实训用房同时设有超大型设备与大型设备时，可利用卷帘门进行分区设置，既便于独立使用，又便于联系。

以汽车专业的整车及总成实训空间为例，其平面布局及其设计要点见表 4。

#### 4.2 中型设备下的实训用房设计要点

##### 4.2.1 中型设备及其工位空间

中型实训设备一般不需要实训台等辅助实训家具，仪器自身外形尺寸与普通实训台尺寸相近，

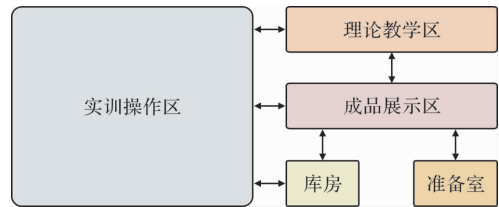


图 1 平面布局模式

Fig. 1 The plane Layout

一般对层高等无特殊要求。中型实训设备一般体积较大、自重较大，应尽量布置在一层。如布置在其他楼层，则应根据需要采取结构局部加强的措施，同时需解决设备安装、搬运及检修所必须的大门、通道、电梯运输、安装孔及吊钩等。常见不同专业的中型实训设备见表 5。

表 4 汽车专业整车总成实训室平面布局(40 人)

Tab. 4 Plane layout of practical training space of automobile specialty

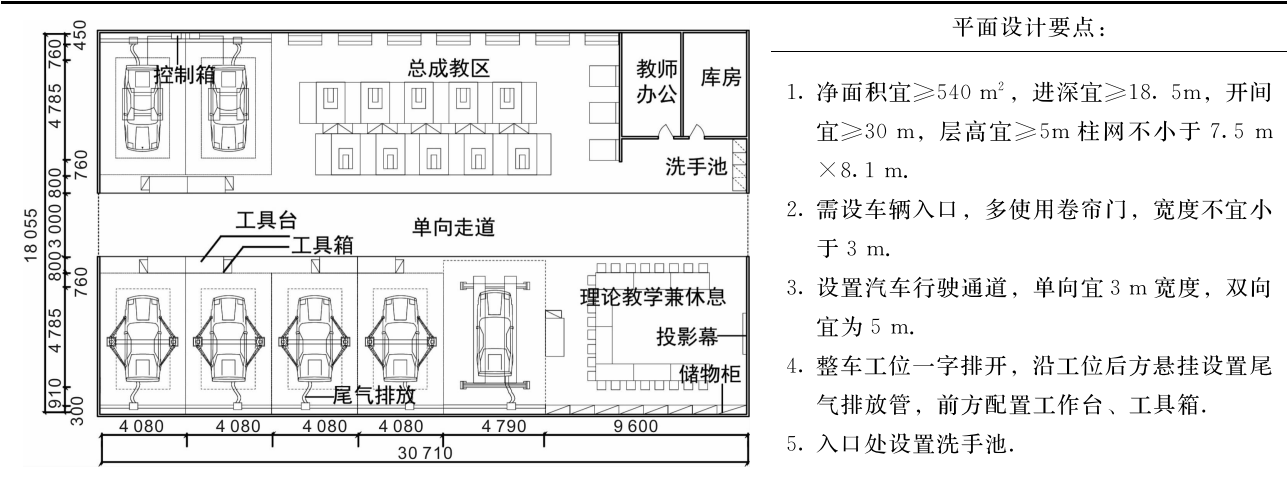


表 5 不同专业主要中型设备信息表

Tab. 5 Middle size equipment information of different major

专业	设备名称、设备照片、设备尺寸					
机械制造	数控铣床		立式数控铣床		普通车床	
		390×890×1 000		700×320×1 500		1 230×1 050×1 490
纺织类	半自动织样机		针织大圆机		染样机	
		1 200×400×1 200		1 000×800×1 200		800×500×2 100
医护类	单摇两折病床:		产床		氧气机	
		2 020×900×500		1 820×620×750		300×560×575
畜牧兽医	解剖台(带水槽)		超净工作台		通风柜	
		2 000×1 050×800		1 500×700×1 600		1 500×800×2 400


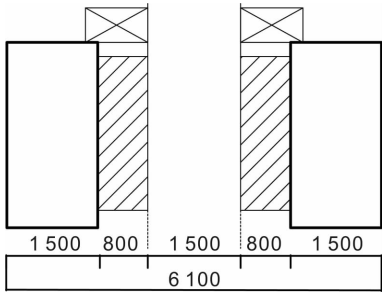
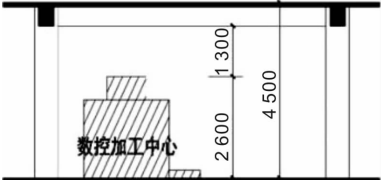
注: 长×宽×高, 单位/mm

以机械制造类专业为例,其常用设备数控机床的基本工位尺寸及其对空间的要求如表6所示。每组工位单元应尽量配备一个独立的配电柜,当一个或一组机床设备出现故障时,需要维修时,

其他功能单元的设备机床不会受到影响。配电柜及配电设施的旁边需设置消防设备,以供特殊情况紧急使用。

表6 机械制造类专业数控车床及其工位空间

Tab. 6 Work station size of mechanical manufacture specialty

立式数控机床	工位空间平面	工位空间剖面
		

#### 4.2.2 平面布局及设计要点

以机械制造专业为例,其实训空间主要由实训区、理论教学区、交通空间、附属空间等组成,其空间模式如图2所示。在数控机床实训用房中,每个工位的尺寸由实训设备尺寸而定,工位之间需留有设备操作及装卸、安装等运转空间。工位之间的尺寸不应小于1 m,主通道宽度不应小于1.5 m(图3)。

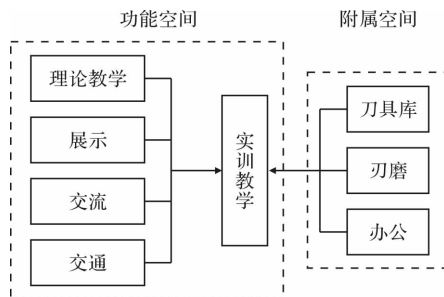


图2 机械制造类实训空间模式

Fig. 2 The plane mode of mechanical manufacture specialty

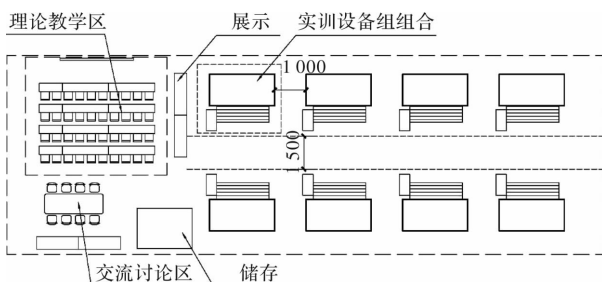


图3 数控实训室平面布置

Fig. 3 The plane of numerically-controlled training room

机械制造类专业实训用房,常采用大型柱网空间。此类空间面积较大,应按照操作流程进行各功能区划分,有些实训项目会干扰其他实训单元,需进行一定的隔离。该类宜设置在一层,层高不宜低于6 m,应南北设窗,有利通风和有害气体排放,应设置多个铁屑回收箱与清洁水池(图4)。

#### 4.3 小型设备下的实训用房设计要点

##### 4.3.1 小型设备及其工位空间

小型实训设备尺寸一般为(600~750) mm×1 000 mm,对空间一般无特殊要求,可以置于实训台上进行操作,其工位尺寸可参照普通实验室中实验台的布局尺寸。有些实训项目,小型设备以小组的形式在普通工作台上使用。其工位尺寸应结合使用人数,人体尺度、设备需要的最小操作空间而定。

##### 4.3.2 平面布局及设计要点

按照仪器使用方式,小型设备可分为观察类和操作类,其常见的平面布局可分为垂直式、平行式、岛式等(表7)。观察类操作台上摆放的电脑、电子显微镜比较高,若平行于讲台布置,会遮挡后排学生视线,影响听课效果。因此,观察类实训用房的操作台宜采用垂直于讲台的布置方式。操作类实训用房常采用平行式或岛式布置。



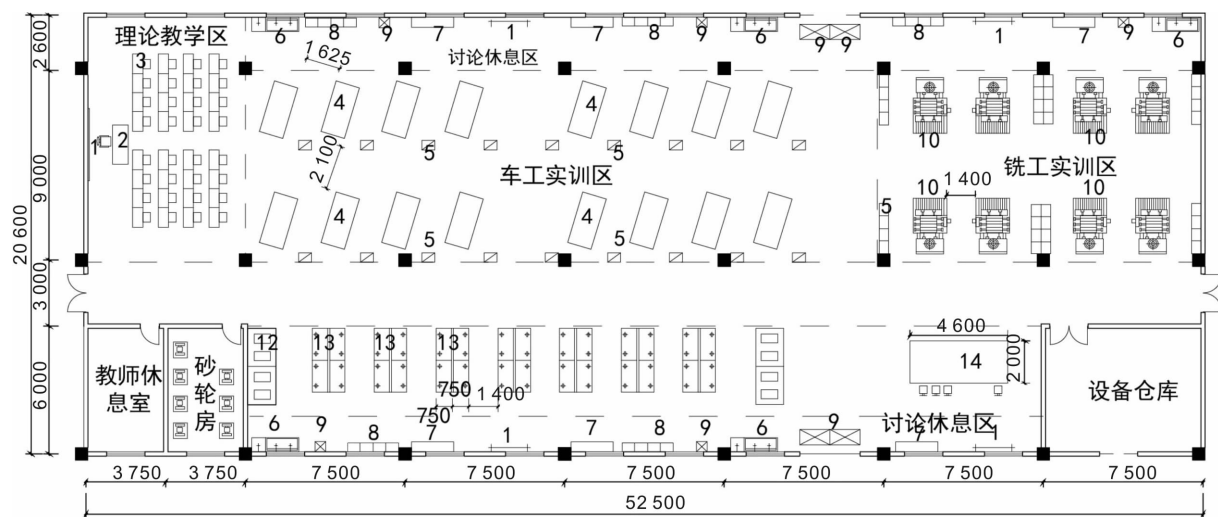


图 4 机械制造类综合实训室平面布置

Fig. 4 Plane of practical training space of mechanical manufacture specialty

注: 1. 白板 2. 讲桌 3. 课桌 4. 普通车床 5. 工具柜 6. 洗手池 5. 长椅 8. 储物柜 9. 铁屑箱 10. 普通铣床 11. 立式砂轮机 12. 立式钻床 13. 钳工台 14. 平面磨床

表 7 观察类与操作类实训用房平面布置模式

Tab. 7 Planelayout mode of practical training room of observation and operation

类型	观察类	操作类	
平面示意图			
布局	垂直式	平行式	岛式
特点	操作台垂直于黑板, 不遮挡视线.	操作台平行于黑板, 干扰较小, 适于独立操作.	操作台分组呈岛式布置. 空间紧凑, 适用于小组操作.

5 基于专业分类的实训用房生均面积指标建议

《高等职业学校建设标准》(2013 年征求意见稿三)对不同专业大类的实训用房生均面积指标做出了规定, 但却没有针对特定的专业给出具体参考值. 例如制造类专业分为 7 大类 65 小类, 其设备尺寸、工艺流程、操作方式等对实训空间的要求等差异很大, 如使用同一个生均指标, 则会造成空间浪费或不足. 根据“建设标准”, 实训室生均面积计算公式为: 生均面积=实训用房使用面积/K 值/使用人数. 其中, K 值为使用面积与建筑面积的比值, 采用 0.6 进行计算.

以铁路运输类实训用房为例, 使用人数按标准班每班 40 人计算(铁路综合训练场和车工实训室

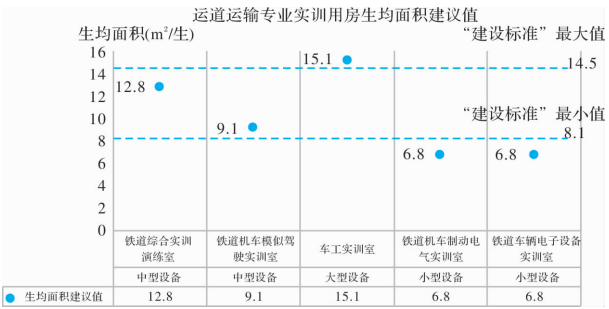


图 5 铁路运输专业实训用房生均面积建议值

Fig. 5 Per-student area suggestion of railway transportation Specialty

可同时容纳三个班级, 按 120 人进行取值计算). 结合调研, 对实训用房平面进行优化设计, 并依此计算该实训用房的生均面积, 参照“建设标准”相关指标, 得出生均指标建议值(图 5)<sup>[13]</sup>. 可以看

出,与“建设标准”相比,设有大型设备的实训用房生均面积高于中小型设备实训用房。与调研院校的实际生均面积相比,建议值均有所增加,这是由于优化后的平面布置更加合理、完善所致。

生均面积指标的设定不应“一刀切”,而应该根据不同专业设备、使用方式、实训内容等,结合实训用房的合理平面布置与尺寸,弹性设定。

## 6 结论

(1)实训空间设计主要受实训设备、教学模式、行为模式等因素的影响,其在校园中的规划布局模式主要有中心式、融合式与分离式三种。

(2)不同专业的实训空间差异很大,基于专业分类与设备导向,对实训空间进行专项细分研究,针对大、中、小型实训设备的不同,精准施策,将有利于提升设计质量,有利于高职院校科学建设。

(3)实训用房生均面积指标应在参照相关标准的基础上,根据不同专业设备、使用方式、实训内容等,结合实训用房的合理平面布置与尺寸,计算设定。

## 参考文献 References

- [1] 黄荣春. 高等职业教育实训基地建设研究[D]. 福州: 福建师范大学, 2007.  
HUANG Rongchun. Research on construction of higher vocational education training base [D]. Fuzhou: Fujian Normal University, 2007.
- [2] 梁海岫. 协同发展观念下的广东高等职业技术学院校园规划设计研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2009.  
LIANG Haixiu. Research on planning and design of Guangdong higher vocational technical college under the concept of coordinated development [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2009.
- [3] 谢勇. 高等职业院校规划与建设研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2009.  
XIE Yong. Research on planning and design of higher vocational technical college [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2009.
- [4] 李赫. 高等职业教育实训建筑空间设计研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2013.  
LI He. Research on training building space design of higher vocational education [D]. Chongqing: Chongqing University, 2013.
- [5] 张婷. 高职院校护理专业实训空间设计模式研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2016.  
ZHANG Ting. Study on the design mode of training space in medicine and health major of vocational & technical colleges [D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2016.
- [6] 严格. 高职院校畜牧兽医专业实训空间设计模式研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2016.  
YAN Ge. Research on the design pattern of animal husbandry and veterinary specialty training space in higher vocational colleges [D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2016.
- [7] 尹锐莹. 高职院校石油工程类专业实训空间设计模式研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2017.  
YIN Ruiying. Study on the design mode of training space in petroleum engineering majors of vocational & technical colleges [D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2017.
- [8] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录(2015年)[S]. 北京: 国家开放大学出版社, 2016.  
The Ministry of Education of the People's Republic of China. Professional directory common colleges and universities of higher vocational education (junior college) (2015) [S]. Beijing: Open University of China Press, 2016.
- [9] 王琰, 张婷. 专业分类指导下的高职院校护理专业基护实训空间设计研究[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2016, 48(2): 245-248.  
WANG Yan, Zhang Ting. Study on practical training space design of nursing major of higher vocational college on the base of major classification [J]. Xi'an Univ. of Arch. & Tech. (Natural Science Edition), 2016, 48(2): 245-248.
- [10] 中华人民共和国教育部. 高等职业学校建设标准(征求意见稿三)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2019.  
The People's Republic of China Ministry of Education. Standard of higher vocational schools (draft) [S]. Beijing: China Planning Press, 2019.
- [11] 王琰. 高职院校实训空间设计研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.  
WANG Yan. Research on training space design of higher vocational college [M]. Beijing: China Building Industry Press, 2019.
- [12] 邹雷蕾. 高等职业技术学院汽车类专业实训空间模式及设计研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2016.  
ZOU Leilei. Study on the design mode of training space in automobile majors of vocational & technical colleges [D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2016.
- [13] 宋杨. 高职院校铁道运输类专业实训空间模式及其设计研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2018.  
SONG Yang. Study on the design mode of training space in railroad transportation majors of vocational & technical colleges [D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2018.

(编辑 沈 波)