

污泥卸储料车间建筑设计

杨慧琼[✉], 贾斌, 张赢, 李恬恬

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: [目的] 随着城市生活污水减量化、资源化、稳定化和无害处理目标的推进, 污泥卸储料车间的建设是有助于实现这一目标的重要形式之一。[方法] 通过归纳总结与案例分析法对污泥卸储料车间的建筑设计特点进行分析。[结果] 总结出污泥卸储料车间建筑设计应遵循的设计原则, 以及功能流线、安全消防、细部节点、外观塑造四方面的设计要点。[结论] 污泥卸储料车间的建筑设计以工艺流程为基本依据, 将建筑设计手法、以人为本、企业文化等方面与其融合, 为今后污泥卸储料车间的建筑设计提供借鉴。

关键词: 污泥卸储料车间; 建筑设计; 空间; 交通

中图分类号: TM611; TU271.9

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2020)S2-0123-08

开放科学(资源服务)二维码:



Sludge Unloading Workshop Design—Taking the Sludge Unloading and Storage Workshop of a Coal-fired Coupled Sludge Power Plant as an Example

YANG Huiqiong[✉], JIA Bin, ZHANG Ying, LI Tiantian

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: [Introduction] With the advancement of urban sewage sludge reduction, resource utilization, stabilization and harmless treatment, the construction of sludge unloading and storage workshop is one of the important forms to help achieve this goal. [Method] This paper analyzed the architectural design features of the sludge unloading and storage workshop by summarizing and case analysis. [Result] Summarize the design principles that should be followed in the design of the sludge unloading and storage workshop, as well as the design points of functional flow lines, safety fire protection, detailed nodes and appearance. [Conclusion] The construction design of the sludge unloading and storage workshop is based on the process flow, and integrates the architectural design methods, people-oriented, corporate culture and other aspects to provide reference for the architectural design of the sludge unloading and storage workshop.

Key words: sludge unloading workshop; architectural design; space; traffic

随着国家对消费革命和能源的不断推进, 倡导构建清洁低碳、安全高效的能源体系, 坚持把污染防治放在各项工作的重要位置, 发布了《国家能源局环境保护部关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》(国能发电力〔2017〕75号), 支持相关单位自主自愿开展技改工作。为了响应国家政策, 广东省发布《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划(2018—2020年)》, 目的是为了减轻城市生活污水处理产生的污泥量对生态环

境和土地资源造成的巨大压力, 从而达到城市生活污水减量化、资源化、稳定化和无害化处理的目标^[1]。

在此背景下, 燃煤耦合污泥发电厂技改项目的建设应运而生, 工业建筑的需求量随之不断增加。电厂内的污泥卸储料车间是技改项目中的重要建筑。污泥卸储料车间是具有独特功能特性的工业建筑, 是一座干化污泥卸料和储料一体化的建筑, 它的主要功能是接收储存干化后污泥并输送至电厂燃料输送系统, 送至原煤斗进入锅炉焚烧。该建筑设计过程中不能只满足于工艺流程的需求, 还应满足现代工业建筑设计更高的要求, 在节约用地资源、

收稿日期: 2019-09-24 修回日期: 2019-11-22

基金项目: 中国能建广东院科技项目“污泥焚烧利用关键技术研究”(EV05161W)

美学感受、人性空间需求、降低能耗、环保高效等方面进行综合考虑,从而发挥污泥卸储料车间在工业生产中和空间效益上的综合作用^[2-4]。

1 设计原则

1.1 主要与次要

古希腊朴素的唯物主义哲学家赫拉克利特认为:“自然趋向差异对立,协调是从差异对立而不是从类似的东西产生的”^[5]。一个整体中集合了多种要素,这些要素有机结合才能达成整体的统一性,在建筑设计过程中,我们要遵循抓重点的原则。设计中增加重点要素所占据的比例,强调其核心地位,次要的要素起辅助作用,既能够突出整体的统一性,又能避免各要素平均分配导致单一、松散的感觉。污泥卸储料车间的平面布置上,要充分遵循工艺设备的需求,以满足污泥装卸、存储功能为主,此功能占据核心位置,其他附属功能用房则围绕其布局,辅助工艺流程的正常运行。立面处理上,污泥卸储料车间体量巨大,与栈桥联合修建,在建筑的形体组合上、色彩鲜明度、材料肌理等方面更应突出污泥卸储料车间,削弱栈桥视觉焦点,避免两个部分均突出,形同两栋建筑,从而影响视觉及心理上的感受。

1.2 矛盾与融合

项目所处的厂址环境条件不同,工业建筑是服务于工业生产的空间,对周边环境存在功能及建筑艺术上的要求,同时,工业建筑的建造也会对周边环境及建构物等产生影响。因此,在建筑设计过程中要充分利用周边的优势条件,降低建筑所产生的影响,达到建筑与环境的良好融合。污泥卸储料车间的建筑设计要考虑市政设施及厂区现有设施为工艺生产带来的便利条件,采用适宜手段处理不利因素与建筑之间的关系,例如:对已存在管线的避让、对劣势地质条件进行合理的结构选型等。污泥卸储料车间内的设备在运行的过程当中会产生粉尘、噪声、振动、高温等危害,除了工艺本身会选用先进技术降低污染外,还应采用有效的建筑手段,例如:保证内部面层平整光滑,防止粉尘堆积;利用暖通设备达到良好的通风换气;减少开窗等^[6-7]。

1.3 变化与统一

当今建筑种类多种多样,建筑是通过采用不同手法体现建筑的形态,但这并不是炫技,不是设计手法的堆砌,建筑设计需要将变化进行融合,遵循多样统一的基本原则,从而体现建筑的形式美感。在建筑造型的处理上,既要存在灵活的变化,打破外立面的单调感,又要将多种手段及形态和谐统一在一起,形成秩序且统一的有机整体。污泥卸储料车间的属性为工业建筑,它在服务于工艺要求的前提下,通常呈现为简单几何体的排列及堆砌,如果缺乏对空间组合和造型进行多种手法的处理,则建筑呆板、单调,并给人以冰冷的疏离感。反之,为追求建筑造型的多样性,将各种设计手法集合于一栋建筑上,相互之间缺乏呼应,显得杂乱无章、秩序混乱。因此,在污泥卸储料车间的建筑造型上不局限于单纯的形式,而应与其本身的建筑功能相适应,通过以简单的几何形体为基本构图,在构图上通过局部的凹凸、虚实的对比体现相异性,通过下部大上部小、下部实上部虚、对称等处理方式体现建筑的均衡稳定性,通过重复、渐变等方式体现建筑的节奏韵律,通过比例推敲削弱建筑厚重、巨大的尺度感。

1.4 经济与实用

建筑设计需要建立在不同的建筑技术、建筑材料的基础上,在满足功能上及审美上的需求之外,还需要遵循经济、实用的原则。在建筑工程实施过程中,经济条件的提供是采用何种建筑设计手段的重要因素。因此,经济原则不应成为建筑设计的制约因素,应该和建筑的空间功能以及艺术体现等方面互相促进。在工业建筑的设计中,常常受到资金的投入量、各方面投入比重分配等因素的影响,工艺设备的成本投入占据主要地位,土建工程的资金投入则次之。再者,成功的建筑设计不在于高成本材料的投入,而在于选择相适应的结构选型、设备技术等。随着经济技术的不断发展,建筑结构体系不断创新,根据功能空间需求,因地制宜,选择正确的结构选型与设计构思的呈现相辅相成^[8]。要保障工业建筑内部生产工艺设备的正常运行、人员巡检,良好的通风、照明、通讯、水水管网等设备的设置必不可少,而这些设备需要占据建筑内部空间,有些会增加结构荷载,有些需要在墙体开孔,

有些需要采取防火隔热等措施, 因此在建筑设计过程中要运用既经济又合理的方法综合解决以上问题, 尽量满足建筑空间的完整性, 同时满足设备的正常运行。

2 空间流线设计

工艺流程示意图如图1所示。

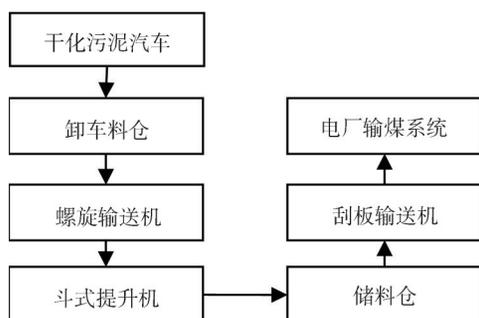


图1 工艺流程示意图

Fig. 1 Process flow chart

2.1 空间与功能的关系

房间的不同功能与空间的形状、尺度有密切的联系, 不同工艺设备的布置方案对建筑空间的需求各不相同。污泥卸储料车间的各层功能房间由下至上分别布置: 地下层为卸料区域, 首层(图2)为车棚、卸车料间、就地操作间的组合空间; 二层为除尘除臭设备区域, 三层(图3)为储料间并与栈桥搭接; 四层为斗提机平台。车棚是供运载污泥车辆进出的空间, 面积的限定应能够容纳一辆货车, 净高应满足货车卸料部位翻起后的高度。卸车料间、储料仓为建筑的主体部位, 内部的卸料斗和给料机设备体形巨大, 从而限制了房间的面积、高度, 使得房间的内部空间高耸。栈桥内放置输送机设备, 功能为运送污泥, 设备长而矮, 房间则形成一个狭长的空间。建筑内部空间的体积根据工艺设备需求限定外, 形状也与其存在内在联系。污泥卸储料车间的设备运行流线明确、单一, 设备形状方正规整, 建筑内部各功能房间形状与其相适应, 都为方形几何体。建筑内部空间的环境也受功能的影响, 由于污泥卸储料车间对采光的需求不好, 同时为了防止粉尘堆积, 需避免大面积开窗, 因此照明设置由为重要, 内部空间应保证防尘、防震、通风。污泥卸储料车间是各功能空间的集合体, 且内部活动人员少, 活动形式单一, 每个空间根据工艺

流程关系紧密, 空间的组合形式是垂直交通形式, 即利用垂直交通体系连接各使用空间, 则空间的布局呈紧凑型布局, 而且空间之间能够不互相干扰。

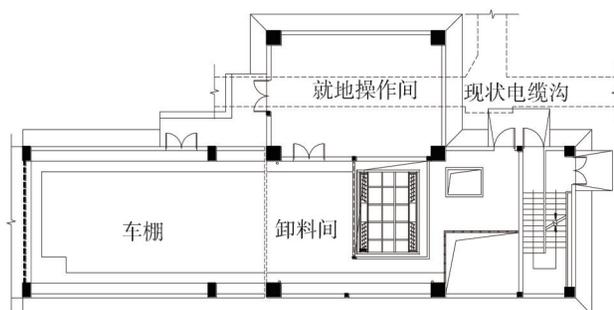


图2 污泥卸储料车间首层平面图

Fig. 2 1st floor plan of sludge unloading workshop

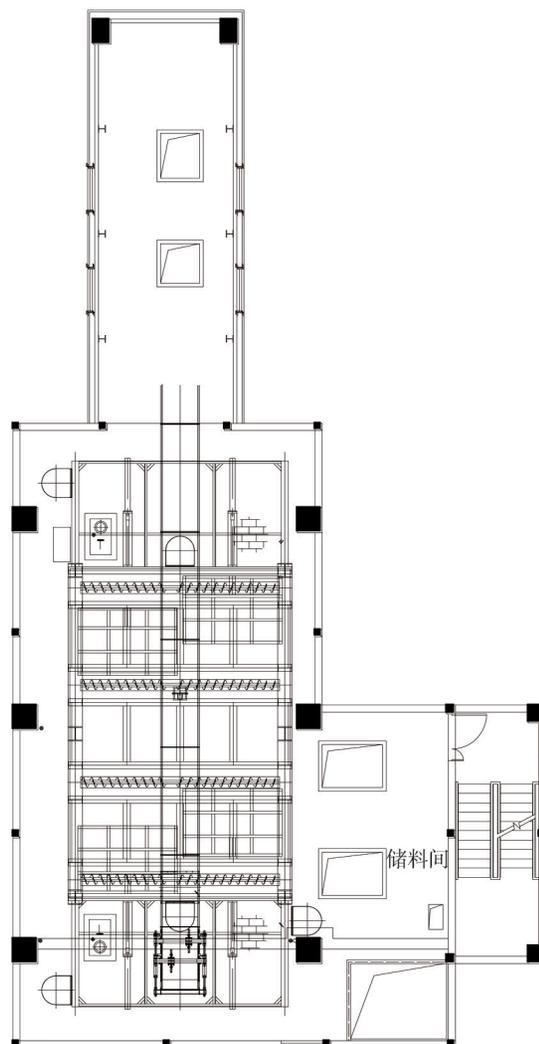


图3 污泥卸储料车间三层平面图

Fig. 3 3rd floor plan of sludge unloading workshop

2.2 空间与结构的关系

不同的功能需要与其相适应的结构方法塑造出

与其相适应的空间形式,污泥卸储料车间内的功能房间需根据工艺需求灵活组合,因此利用框架结构体系是最优的选择。框架结构体系为所需形成的空间提供一个骨架,墙面的灵活设置围护出不同空间,且不承担建筑的承重作用,因此,根据生产的需求,墙面也可开设管道通过等所需的孔洞。楼板上根据工艺需求开启小面积吊物孔、检修孔、设备穿插所需的洞口等,不影响建筑的承重结果。此结构体系也可减小立面处理的局限性,可选用实用经济的材料,可灵活开窗等。

2.3 交通流线组织

污泥卸储料车间的交通流线主要分为两类,一是满足运泥车辆进入卸料,二是满足巡检人员的日常维护工作。为方便运泥车辆的进入,入口应设置在靠近厂区车辆通行的道路,

入口处为硬质铺地,与厂区道路相连。首层各功能房间宜有单独的出入口,出入口位置尽量远离车行出入口,人车分流,便于安全管理。污泥卸储料车间的内部主要通过垂直交通体系——楼梯连接各层,各层的水平交通体系则是在主设备周围预留设备检修通道。

3 安全消防设计

为保证生产运行的安全性,避免火灾发生,污泥卸储料车间的建筑设计工作以《建筑设计防火规范(2018版)GB 50016—2014^[9]》和《火力发电厂与变电站设计防火标准》^[10]为依据,并结合实际项目情况,进行建筑防火设计。

污泥卸储料车间内需完成干化泥的掺烧、运输等过程,使用材料主要为可燃固体,因此其火灾危险性分类定义为丙类,耐火等级为二级,整栋建筑为一个防火分区。

在安全疏散方面,整栋建筑的安全出口是分散式的,首层各房间在紧凑的布局条件下宜设置单独出入口,出入口的门扇皆开向疏散方向,做到人车分流,车棚除设置车辆进出的大门外应增设人员疏散出入口。建筑内部应至少设置1部楼梯可以通往各个楼层,该楼梯应采用封闭楼梯间,利用不燃性隔墙将楼梯与其他空间隔开,各楼层楼梯间门扇采用乙级防火门,楼梯可以采用钢梯,梯段的净宽应满足不小于0.9 m,其坡度也不应大于45°。卸污泥

装置地下室应设置独立通向室外地面的安全出口。

在灭火救援方面,污泥卸储料车间每层的外墙应设置防火救援窗供消防人员进入,窗口的净高度和净宽度均不能小于1.0 m,并且与消防车登高场地对应设置,窗户的玻璃应采用易碎玻璃和明显的标识。

其他建筑设备防火要求方面,配电间内铺设防静电地砖,设置两道通向疏散出入口的甲级防火门,门扇向疏散方向开启。车间内需要在适宜的位置设置污水管,水管的设置应尽量避免通过配电间,防止水管漏水导致配电间设备发生故障,电气的所有电缆桥架和孔洞等均使用防火材料进行封堵。污泥卸储料车间室内安装自动喷淋灭火系统,同时应设置室内消火栓,消火栓的个数及布置间距等应保证室内的任何空间部位有2支水枪可同时达到且水枪的水量充足。车间内宜设置手提式干粉灭火器,按照规范设置火灾报警探测设备等。栈桥与车间的连接处应设置水幕进行防火分隔。在暖通设备设计方面,在车间内设备运作过程中会产生大量有害气体,卸料车间和储料仓设除臭风管,在风管上设风阀,风阀在运行时开启,维持车间负压,并且需要另设通风系统,维持设备停运是内部风压水平,车间大门宜设置空气幕。为满足突发状况下车间内的排风需求,应设计事故排风系统。车间的地下部分才用机械通风系统,配电室设置空气调节装置,以备在气温高的情况下降温,其余时间则可采用轴流风机排风。暖通设施的风管在穿越防火分隔设施、区域等前提下应设置防火阀。

4 细部节点设计

污泥卸储料车间具有特殊的生产需求,它既要具备完善的功能,又要具有经济实用性,在建筑设计实践过程中要充分考虑设备安装、材料输送等各方面保障生产安全。因此,一些相关的细部节点的设计是不可忽视的。首先,保障车辆运输便捷、安全。运泥车辆体量大,存在大面积视觉盲点,在车辆进出口道路的两侧需采取车辆防撞措施。车辆进出建筑需要开设大面积的卷帘门,卷帘门选择能够快速升降的形式,减少时间消耗,保障人员巡检工作安全、高效,并且可以减少开门时间,防止车间内臭气粉尘外逸。再者,污泥卸储料车间虽然是服

务于生产设备的建筑,但同时应以人为本,保障工作人员人身安全^[11]。设备层预留给巡检人员安全的巡检空间,检修通道宽度根据可单人通过的检修尺度设置即可,本案例的检修宽度受设备及建筑可用空间的限制,宽度设置为700 mm。建筑内部楼面开设斗式提升机等设备穿入的洞口以及物体吊装的洞口,为防止人员、物品的跌落,需要在洞口周遭浇筑高100 mm的钢筋混凝土反沿,反沿上安装不锈钢栏杆,两者的高度不低于1 200 mm。最后,维持洁净厂房环境。设备在运转过程中会产生臭气和粉尘,除了利用设备本身、暖通设施等降低空气污染外,还应尽量避免建筑内部过多细小构造(例如窗台、窗框)造成粉尘堆积后挥发带来的空气污染。车间和栈桥部位都应采用有组织排水和冲洗措施,地下室地面应设置集水坑,地面设置截水沟或者找坡将污水引入集水坑,防止沟内积水倒流。

5 外观造型塑造

现代工业建筑的形象的形成不同于民用建筑主要源自地貌、文脉等因素,它则主要来源于工业生产的独特需求。工业建筑通常具有尺度大、比例夸张、传送带廊道连接、设备桥架外露等显著的形象特征,外观也是建筑各空间功能的体现,这既是设计过程中的限制因素,也给予了建筑师更多创作发挥的可能性,具有创造性地塑造建筑的外观。受工艺设备、业主要求等方面的影响,工业建筑通常为单纯的生产劳动的场所,更加注重的是使用,而在外观造型的设计上投入少,只追求满足不影响内部空间的正常运行,而缺少建筑美学上的思考。但随着经济技术的不断发展,工业建筑的设计突破局限,它是建筑、艺术、生产的集合体。因此,污泥卸储料车间的设计应建立在其独特的功能特性的基础上,融入美学表现、情感因素、企业文化、绿色节能等^[12-13]。为达到这个目标,污泥卸储料车间的外观设计可以主要从以下几个方面考虑:

1) 外部形体。建筑的外部形体表现其外部空间状态,是最直观的造型体现。污泥卸储料车间的形成依据是设备使用要求、室内空间形态、经济、结构等因素,形体上的设计具有局限性。它形体简单,体量高耸,栈桥这座架空的长廊与车间形成简单几何体的穿插关系,具有流通的动态之美,体现

出不同功能间的衔接。建筑各出入口设置雨篷,形成室内外空间的过度空间,突出入口功能,具有明确的引导作用,丰富建筑外部形体空间。

2) 立面设计。污泥卸储料车间建筑力求造型简洁,避免过多的细部构造影响生产工作的正常运行。车间为主体建筑,需对其进行墙面重点处理,栈桥次之,削弱栈桥的立面表现,聚焦车间建筑,促进两者的和谐统一。车间的围护结构通常采用加气混凝土砌块或压型钢板,外立面多采用抹灰、合理分隔对墙面进行处理:外墙抹灰选择与周围环境协调统一、能表现建筑个性的颜色,打破工业建筑以醒目的红、黄、蓝或直接采用金属材料的银灰色的惯例,在色彩中搭配柔和、温暖的颜色,减少工业建筑与人的疏离感,增加其人性化程度;墙面分隔缝的设置可将墙面进行横向、竖向、混合分隔,横向分隔能够增加建筑的横向延伸感,竖向分隔能够增强建筑的纵向挺拔感,混合分隔则增强立面处理的细致程度、与门窗结合分隔的整齐度。根据工艺生产的洁净要求,车间内尽量少开窗,甚至不开窗,车间外立面以实墙为主,虚实对比不强烈。

3) 企业文化识别。建筑设计是增强企业识别度的重要手段之一,例如苹果、全球具有知名度的时尚品牌公司都会邀请建筑设计师对其门店进行设计,出色的设计能够提高企业品牌的知名度和整体形象。对于污泥卸储料车间这种工业建筑,在立面上有针对性地突显与企业相关的元素,建筑作为一张大型名片将企业的特征以最直观的方式进行展示,传达企业的理念给内部人员以及大众。

6 工程实例

6.1 项目选址

某燃煤耦合污泥发电厂的污泥卸储料车间布置在原有输煤栈桥南侧的空地,主要作用是接收储存干化后污泥并运送至电厂输煤系统,最终至锅炉焚烧。因此车间与电厂原有输煤栈桥建筑还需要通过新建一段污泥输送栈桥进行连接,新建栈桥将跨越原有输煤栈桥上方,设计过程中充分考虑原有栈桥高度。车间东、西、北三侧受原有建筑限制,应避免与原有建筑之间互相影响,尽量压缩占地面积。车间南侧紧靠厂区干道,可与卸车区域充分结合,

便于车辆进出、回车,也有利于消防车进行防火扑救。由于本项目为加建项目,因此对地下管线进行详细勘测是关键环节,经勘测确认地下已设有电缆沟、水管,为保证原厂区正常运行,车间的地下部分避让电缆沟。

6.2 功能分区

污泥卸储料车间功能分区如图4所示。

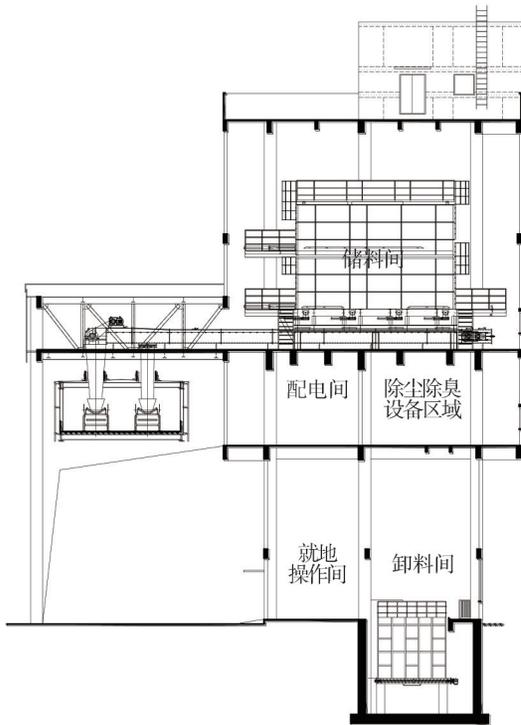


图4 污泥卸储料车间剖面图

Fig. 4 Section of sludge unloading workshop

该污泥卸储料车间的污泥入厂掺烧流程为:卸车位下部为卸车料仓,干化污泥通过卸车料仓给料机进入斗提机运送干化污泥至上部储料仓,储料仓下部通过给料机、刮板输送机输送到现有运煤系统带式输送机,进入电厂运煤系统,再通过运煤系统送至原煤斗进入锅炉掺烧。干化污泥卸储料车间内根据工艺流程的需求,在首层设1个车棚,车棚为 $12.0\text{ m}\times 6.5\text{ m}$ 的矩形,能够容纳一辆运泥车,运泥车的运泥斗卸料翻起后的高度在 12.0 m 左右,因此车棚高度为 13.0 m 。车间的主体部位根据设备运行流程由下至上依次布局:地下部分为卸料间,放置给料机以及两台斗式提升机尾部;0 m层卸料间供运泥车辆进入,层高 10.0 m ,面积限定为 $12.1\text{ m}\times 6.5\text{ m}$,一个容量为 30 m^3 卸车料仓从楼板开孔($4.55\text{ m}\times 3.55\text{ m}$)贯穿至地下部位,运泥车紧靠开

孔部位进行卸料,地面设置车轮止挡器进行限位。 10.0 m 层设置除尘除臭设备区域及配电间,保证生产持续、环保运行,面积根据摆放设备的规模需要在南北向扩大,各向两侧出挑 2.7 m 。 15.50 m 层满足一台 300 m^3 储料仓的放置,层高限定 13.2 m ,在北侧增加 11.0 m 长的栈桥容纳刮板输送机对储料仓内的物料进行传输。最后一层斗提机平台容纳斗提机头部,空间高度便于电动葫芦装置安装及检修维护设备,两台斗式提升机从地下贯穿至顶层,每层在相应位置开设孔洞。

6.3 交通流线设计

污泥卸储料车间的交通流线分为车辆流线与人员流线。首层各房间均有单独人员出入口进出,西侧设置宽 5.80 m 、高 10.0 m 的快速卷帘门供运泥车辆进出,入口两侧安装防撞墩保证车辆进出安全,顶部设置 9.8 m 限高杆。车间的主要交通流线为垂直交通,水平交通次之。地下部分采用钢筋混凝土梯通往室外,并设置单独出入口,与通往地面以上楼层的楼梯采用防火墙进行分隔,连个楼梯的出入口并列开设,由于工期时间段, 4.0 m 以上楼梯梯段采用钢梯,楼梯每层都有可直接对外通风采光的窗户。各楼层设备四周预留人员检修通道,检修通道的位置不小于 0.7 m 。

6.4 细部节点设计

保持污泥卸储料车间内部洁净是设计的重点之一,在减少空气污染方面需要暖通安装通风装置,为防止卸料期间有粉尘四散,在0 m层卸料斗开孔处设置钢板排风柜;车间内地面需要定期清洁,在首层及地下层均需设置集水坑,内部利用潜水泵将污水收集排除,首层设置排水浅沟,地面找坡向浅沟,污水通过浅沟引至集水坑,其余各层由于结构做法限制,只能以建筑地面找坡的方式将冲洗污水引至地漏,通过排污管排至首层集水坑内。每层的楼梯门下设置 150 mm 高的素混凝土门槛,避免地面冲洗的污水进入楼梯间。新建栈桥受现状限制,栈桥只得以车间柱子和另外一边尽端新立的两个柱子横跨在原有栈桥之上,且栈桥内部不具备将冲洗污水直接通过排污管排至地面的条件,需要通过地面找坡连接至车间,利用车间排水装置,同时车间两侧建 600 mm 高的挡水反沿防止污水外溢。为防止粉尘堆积,每层只在路面一侧开设防火救援窗,

窗户与墙内侧平齐,不设窗台。

6.5 立面设计

污泥卸储料车间的外围护结构采用加气混凝土砌块,整个体量厚重端庄,栈桥处采用压型钢板,显得轻盈联动。根据工艺设备所需空间大小的不同,造就了车间的体块变化。二层以上南北向悬挑形成一个长方体,首层与楼梯间一侧凸起的部位行程一个L型几何体,两个体块咬合,形成大体量的凹凸变化。首层采用竖向开窗,增强建筑立面的虚实对比。在色彩选用上,赋予L型几何体浅灰色,增强其收缩内凹的感觉,并与窗扇、楼层对应设置黑色分隔缝。凸出的长方体采用赭石色与白色,色彩的选用与厂区内办公楼形成呼应,设置分隔缝的手法与L型几何体协调统一。栈桥采用浅灰色,与原有栈桥的颜色相统一。建筑立面虚少实多,建筑立面上可放置企业LOGO凸显企业文化。(图5)



图5 污泥卸储料车间立面图

Fig. 5 Elevation of sludge unloading workshop

7 结论

污泥卸储料车间的工艺复杂程度不及大型工业厂房、其结构构造形式的可变性也不及民用建筑,但它具有自己独特的工艺特点、建筑形式。在对污泥卸储料车间的设计中,建筑师应有超前的观念,摒弃工业建筑无法让建筑师施展其设计能力的消极思想,要充分了解工艺流程,将以人为本的设计理念引入设计过程中,要严格把控好污泥卸储料车间中的各项重要环节,为施工奠定基础,同时保证建筑的均衡稳定性,生产运行安全环保。通过对污泥卸储料车间的建筑分析,希望有助于与其相关的建筑设计工作能够顺利进行,为设计提供有效的参考作用,同时,也说明以污泥卸储料车间为代表的工业建筑设计仍有许多问题值得不断探索与

研究。

参考文献:

- [1] 刘文来. 城市污泥处理工艺研究进展 [J]. 资源节约与环保, 2019, (3): 147-148.
LIU W L. Research progress of municipal sludge treatment technology [J]. Resources Economization & Environmental Protection, 2019, (3): 147-148.
- [2] 郭歌. 浅谈工业建筑设计的发展新思路 [J]. 科技资讯, 2019, 17(17): 28+30.
GUO G. A brief talk on the new development thought of industrial architectural design [J]. Science & Technology Information, 2019, 17 (17): 28+30.
- [3] 张建波, 张拥军. 现代建筑设计理念在工业建筑设计中的运用探讨 [J]. 建材与装饰, 2019(22): 102-103.
ZHANG J B, ZHANG Y J. Application of modern architectural design idea in industrial architectural design [J]. Construction Materials & Decoration, 2019(22): 102-103.
- [4] 杨清宇. 探讨环境美学视野下的工业建筑设计 [J]. 绿色环保建材, 2019(5): 82-83.
YANG Q Y. Discussion on industrial architectural design from the perspective of environmental aesthetics [J]. Green Environmental Protection Building Materials, 2019(5): 82-83.
- [5] 彭一刚. 建筑空间组合论 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1983.
PENG Y G. Architectural space combination theory [M]. Beijing: China Architecture Publishing & Media Co., Ltd. 1983.
- [6] 林坤耀. 试论工业建筑规划中的环保因素 [J]. 四川建材, 2019, 45(8): 39+42.
LIN K Y. On environmental protection factors in industrial building planning [J]. Sichuan Building Materials, 2019, 45 (8): 39+42.
- [7] 余嘉兴. 工业建筑节能设计理念的研究与探索 [J]. 门窗, 2019(7): 28+30.
YU J X. Research and exploration on energy-saving design concept of industrial buildings [J]. Doors & Windows, 2019 (7): 28+30.
- [8] 梁智豪. 工业厂房建筑设计优化探究 [J]. 住宅与房地产, 2019(15): 44.
LIANG Z H. Research on the optimization of industrial workshop building structure design [J]. Housing and Real Estate, 2019(15): 44.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑设计防火规范: GB 50016—2014(2018版) [S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for fire protection design of building: GB 50016—2014(2018) [S]. Beijing: China Planning Press, 2018.

- [10] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 火力发电厂与变电站设计防火标准:GB 50229—2019 [S]. 北京:中国计划出版社, 2019.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Standard for design of fire protection for fossil fuel power plants and substations: GB 50229—2019 [S]. Beijing: China Planning Press, 2019
- [11] 张润良. 工业建筑空间的人性化设计研究[J]. 安徽建筑, 2019,26(7): 48-49.
ZHANG R L. Research on humanized design of industrial architectural space [J]. Anhui Architecture, 2019, 26 (7) : 48-49.
- [12] 吴彤,郭力艳. 绿色建筑设计理念在工业建筑设计中的应用探析 [J]. 中国住宅设施, 2019(7): 78-79.
WU T, GUO L Y. Application of green architectural design concept in industrial architectural design [J]. China Housing Facilities, 2019 (7):78-79.
- [13] 邱勤. 工业建筑节能设计分析 [J]. 建材与装饰, 2019(27): 91-92.
QIU Q. Energy-saving design analysis of industrial buildings [J]. Construction Materials & Decoration, 2019(27): 91-92.

作者简介:



杨慧琼

杨慧琼 (通信作者)

1987-, 女, 广东普宁人, 工程师, 华南理工大学建筑学硕士, 主要从事市政、新能源项目建筑设计研究方向 (e-mail) yanghuiqiong@gedi.com.cn。

贾斌

1988-, 男, 河南兰考人, 高级工程师, 西安交通大学, 硕士, 主要从事火力发电、风力发电等设计工作 (e-mail) jia-bin@gedi.com.cn。

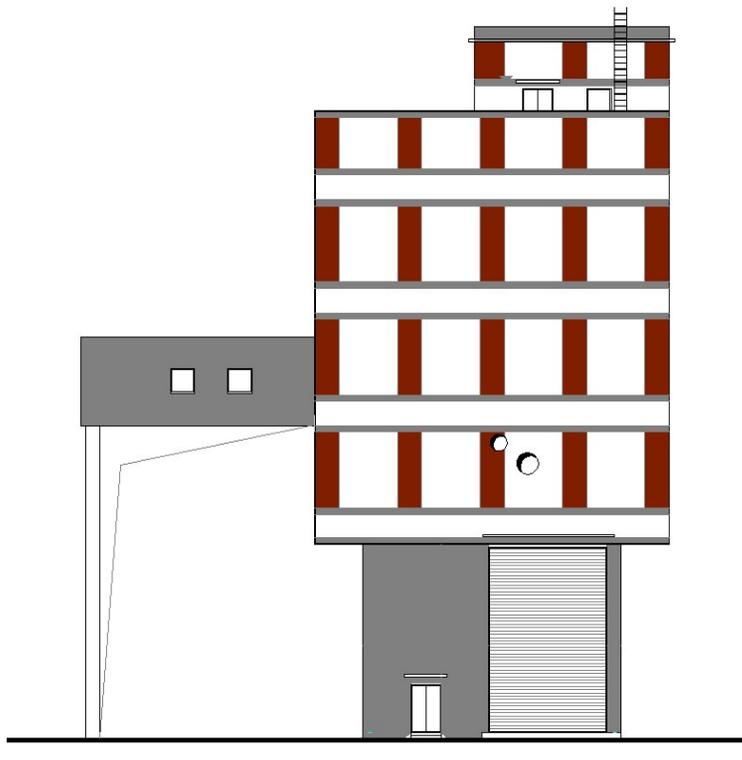
张赢

1981-, 男, 湖北黄石人, 高级工程师, 武汉大学, 主要从事于发电厂设计管理工作。(e-mail) zhangying@gedi.com.cn。

李恬恬

1990-, 女, 湖南安化人, 经济师, 重庆交通大学, 硕士, 主要从事火力发电、风力发电等项目管理工 (e-mail) li-tiantian@gedi.com.cn。

(责任编辑 李辉)



污泥卸储料车间与栈桥的关系