

浅谈垃圾库（池）工程脚手架施工安全专项措施

李瑞红

上海能源科技发展有限公司, 上海 200000

[摘要]随着经济的发展,人们生活条件的提高,城市生活中垃圾的处理是非常重要的,城市生活垃圾焚烧发电厂项目垃圾库(池)的建设,受到广泛的关注,特别是垃圾库(池)的施工质量,更需要得到保证。在垃圾库(池)施工过程中,施工安全非常重要,搭设和拆除脚手架的各种细节注意点,都需要施工人员根据设计标准要求,充分注意,才能够保证垃圾库(池)的施工效果。在垃圾库(池)工程研究的基础上,对脚手架搭设作业和方法进行细节分析,阐述了垃圾库(池)工程的技术经济,同时给出项目工程的安全质量保障措施,最后提出作业安全和环境的要求,从多方面研究了垃圾库(池)的项目施工脚手架安全。

[关键词]垃圾库(池)工程;脚手架;施工安全;措施

DOI: 10.33142/aem.v4i12.7535

中图分类号: TU731.2

文献标识码: A

Brief Discussion on Special Safety Measures for Scaffold Construction of Garbage Depot (Pool) Project

LI Ruihong

Shanghai Energy Technology Development Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: With the development of economy and the improvement of people's living conditions, the treatment of garbage in urban life is very important. The construction of garbage storage (pool) in the project of municipal solid waste incineration power plant has received widespread attention, especially the construction quality of garbage storage (pool), which needs to be guaranteed. During the construction of garbage depot (pool), the construction safety is very important. The construction personnel should pay full attention to the various details of the erection and removal of scaffolding according to the requirements of the design standards to ensure the construction effect of garbage depot (pool). On the basis of the research on the garbage depot (pool) project, this paper analyzes in detail the scaffolding erection operation and methods, expounds the technical economy of the garbage depot (pool) project, and gives the safety and quality assurance measures of the project project, and finally puts forward the requirements for operation safety and environment, and studies the scaffolding safety of the garbage depot (pool) project construction from many aspects.

Keywords: garbage depot (pool) project; scaffold; construction safety; measures

1 工程简介

1.1 工程范围

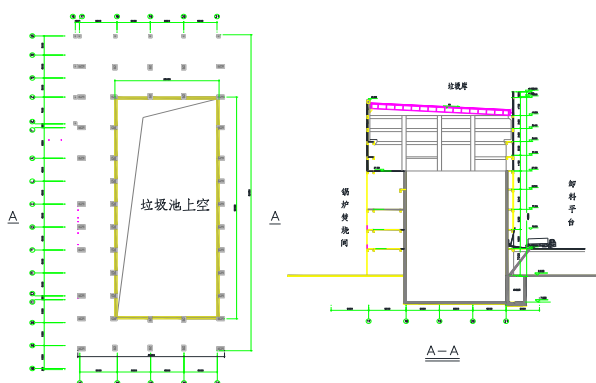


图1 垃圾图结构简图

本工程为某城市生活垃圾焚烧发电厂项目垃圾库(池)

结构施工脚手架搭设部分,垃圾库位于综合主厂房区域17轴~22轴间,结构高度45.8m,建筑占地约2910 m²。

^[1]中心部分是池体,外围是多层混凝土框架,为便于施工,需进行脚手架的搭设。作业内容为脚手架的搭设和脚手架的拆除,垃圾库结构简图如图1所示:

1.2 工程特点

垃圾库为混凝土框架-剪力墙结构,中央是58m×25m×34m(h)的垃圾池,外部是多层混凝土框架,南北长约82.6m,东西宽约35.2m。^[2]垃圾库(池)与周围建筑为一体结构,施工过程中要兼顾其它项目进展,相互配合施工、合理交叉作业。

1.3 技术特点

池体部分的脚手搭设分为内双排脚手架的搭设和外部双排脚手架搭设,脚手架主要作用为方便施工人员上下、行走、提供施工操作平台。内部双排架搭设高度约34m,

外部双排架锅炉侧、南北两侧随各楼层结构高度施工,卸料平台侧从卸料平台屋面上搭设(屋面标高 7m)搭至 27 m 层与上部脚手架断开,上部双排脚手架在悬挑的工字钢上搭设。^[3]

框架楼层间的脚手架为满堂支撑架,主要作用是,支撑各层的梁、板的材料荷载和施工荷载。

建筑物外部搭设双排脚手架,北侧搭到结构顶,高度约 46m;锅炉侧与焚烧间共用一个双排操作架 0m 开始搭设,高度 27m;卸料平台侧从 7m 屋面开始搭设,搭设高度 20m;垃圾库南侧从 12m 的楼面开始搭设,搭设高度 34m;锅炉侧、烟气净化侧 27m 以上部分采用悬挑的形式搭设双排脚手架,悬挑架搭设高度约 20m。^[4]

2 作业程序和方法

2.1 垃圾池内双排脚手架搭设

垃圾池内净尺寸为 24×57m,距池壁 300mm 设置立杆,立杆横距 1200,立杆纵距 1500mm,步距 1500mm,从池底板顶面-7m 开始搭设至 27m 层,搭设高度 34m。

因后浇带将池底分为了南北两块,搭设时两侧应挂通线,确保立杆在同一轴线上,靠近后浇带区域时,立杆纵距变为 1000mm,沿后浇带边缘搭设,将东西两侧池壁连接。后浇带两侧双排架采用 6m 长杆做横向水平杆将南北两侧的双排架固定,在后浇带完成浇筑后,后浇带中央位置补设一排立杆,最终形成 5 排立杆的横距 1200mm、纵距 1100mm、步距 1500mm 的满堂架周转平台,此平台允许堆放物料 300kg/m²+临时人员设备施工荷载 150kg/m²。满堂架搭设高度为 34m。如图 2 所示:

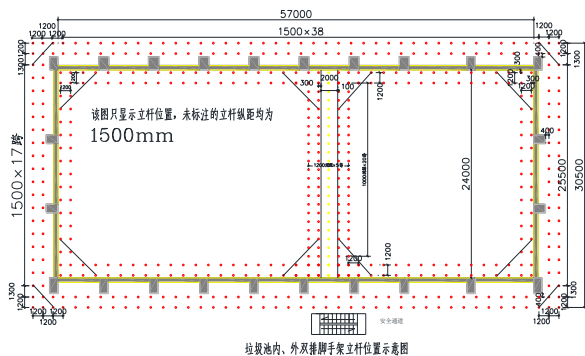


图2 垃圾池内外脚手架立杆位置示意图

双排脚手架与满堂架外侧均按照每 4 跨设置一道剪刀撑。剪刀撑与地面夹角 45°~60°。中央区域满堂架从扫地杆(扫地杆距地面 200mm)开始布置水平剪刀撑,每隔 6m 设置一道,至脚手架顶部。双排架从扫地杆开始,转角处采用 6m 长横杆,每隔 6m 设置一道与转角两边成 60° 夹角的水平斜杆将转角两侧的立杆拉结,(水平剪刀撑与斜拉杆均距主节点 300mm 以内),保证架体的整体刚性。

池壁施工内、外侧双排脚手架均搭设在混凝土底板上,

地基承载力无需考虑,最终影响架体稳定的是连墙件的牢固性。架体搭设初期、采取抛撑的方式每隔 6mm 设置一道与地面成 45°~60° 夹角的斜撑,撑杆上端与架体主节点间距<300mm。保持架体稳定。施工时架体作业层顶部,采用水平横杆将内外架体拉连,也能保证架体的稳定。池壁施工过程中会在池壁上横纵间隔 500mm 设置一根 $\phi 16$ 的对拉螺杆,当池壁混凝土浇筑 1 层后(约 5m 高),即可利用池壁上的对拉螺杆作为埋件,与连墙杆焊接。按照 2 步 3 跨的形式布置,连墙件随着结构的升高,及时与架体连接。方法:螺杆与脚手架的拉结杆双面焊接,搭接长度 ≥ 80 mm,焊缝高度 ≥ 6 mm,拉结杆一端必须与池壁紧贴,形成硬连接,另一端采用直角卡扣,与两根立杆,水平连接、扣紧。

2.2 垃圾池外双排脚手架搭设

垃圾池外侧周围圈搭设双排脚手架,架体外边长 63m,宽 30.5m,从-7m 的垃圾池底板顶部开始搭设,搭设至 4.2m 层,完成结构施工后拆除。距池壁柱外边 400mm 设置立杆,立杆横距 1200mm,距立杆纵距 1500mm,步距 1500mm,搭设高度最高 11m。

为加强架体刚性,架体两端、转角处、中间间隔 ≤ 15 m 设置剪刀撑,做法同池内架体搭设要求。(双排脚手架搭设样式及剪刀撑图示:)

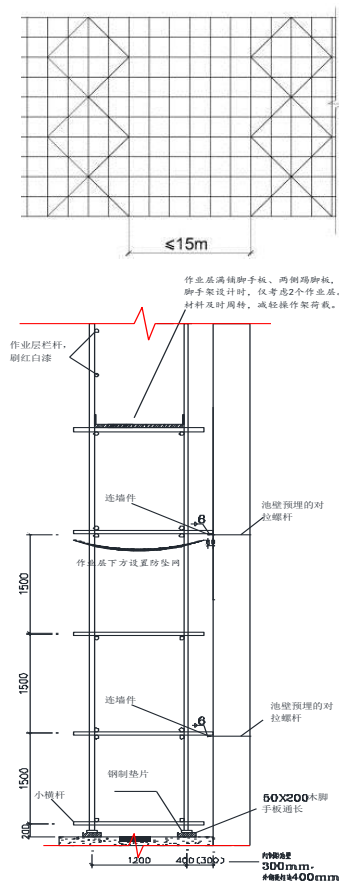


图3 双排脚手架搭设样式及剪刀撑图

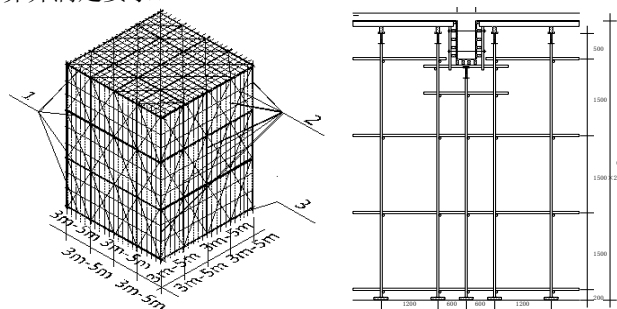
2.3 垃圾库楼层间满堂支撑架搭设

根据楼层布置,垃圾库东侧 17~18 轴(锅炉侧)分为 7m 层、12m 层、17.3m 层、27.3m 层;南侧 S~N 列,北侧 2/A~1/A 列处为框架结构分为 4.2m 层、7m 层、12m 层、17.3m 层、22.5m 层、27.3m 层。施工需搭设满堂脚手架支撑梁、板。(再向上为单排框架结构,在结构的两侧搭设双排脚手架、在梁底设置梁底杆。)

结合图纸得知最大梁截面为:500mm×1000mm,板厚为 120mm。普通楼层高度按照 5.5m 高设计满堂架:立杆横、纵间距 1200mm、步距 1500mm,扫地杆距楼、地面 200mm。梁侧立杆、梁底横杆加密为 600mm 间距,并加设梁底立杆,梁底立杆与水平大小横杆采用直角扣件连接紧固。

17m~27m 层,模板支撑高度 10m,为便于工人操作,无论高支撑架还是普通楼层的脚手架搭设方式均相同。为加强结构的稳定性,高支撑满堂架外侧及水平方向按图示设置加强型剪刀撑:纵向剪刀撑 4 跨一道,连续布设,水平剪刀撑上中下 3 道,第一道从扫地杆开始布置,顶端一道设置在梁底杆下面,中间一道靠近中央位置的距大节点 300mm 以内。

根据规范对各杆件受力及地基承载力进行相应的计算并满足要求。



加强型水平、竖向剪刀撑构造布置图 一般楼层满堂架梁底支设方式

1——水平剪刀撑;2——竖向剪刀撑;3——扫地杆设置层

图4 满堂架及梁底支设方式图示

2.4 垃圾库外部双排架搭设

垃圾库外部脚手架锅炉侧与焚烧区双排架共用;南侧搭设在 S 轴外侧的双排架搭设至 12m 层,然后在 Q 轴外侧 12m 屋顶向上搭设;垃圾库卸料平台侧脚手架在卸料平台屋顶(7m)搭设。垃圾库北侧从 0 米搭设。搭设最高高度约 46m。立杆横距 1200mm,立杆纵距 1500mm,步距 1500mm,外侧满布剪刀撑,连墙件按两步三跨设置,有混凝土结构的部分采取抱箍的形式,各楼层的中间部分,采用 6m 大横杆与楼层支撑结构的支撑结构贯通拉通。高低跨变化时,在高处的扫地杆应与此处的横向水平杆拉通。

锅炉侧与卸料平台侧在 27.3m 层上部施工时,采用 20 号工字钢悬挑梁上搭设双排架脚手架的形式搭设,在双梁施工时对照立杆位置,在梁顶预埋 $\phi 20$ 的 U 型螺栓,螺栓锚设置在梁的中间位置,锚深 ≥ 600 mm。^[5]做法见下图:

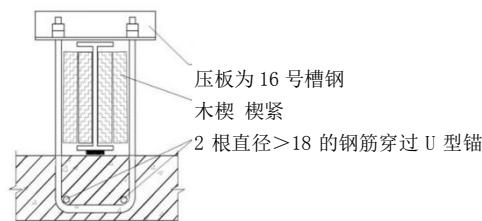


图5 悬挑平台埋设示意图

卸料平台侧工字钢按 4.5m 加工,锅炉侧的工字钢按照 3m 长加工。焊接脚手架立杆的固定点。立杆固定点采用 100mm 长 DN30 的圆管焊接在工字钢顶面的设计位置(距梁端部 100mm,两个固定点间距 900mm)。^[6]工字钢梁上挂上防坠网,然后可以脚手架的搭设。立杆横距 1200,纵距工字钢位置确定 ≤ 1500 mm。做法见下图:

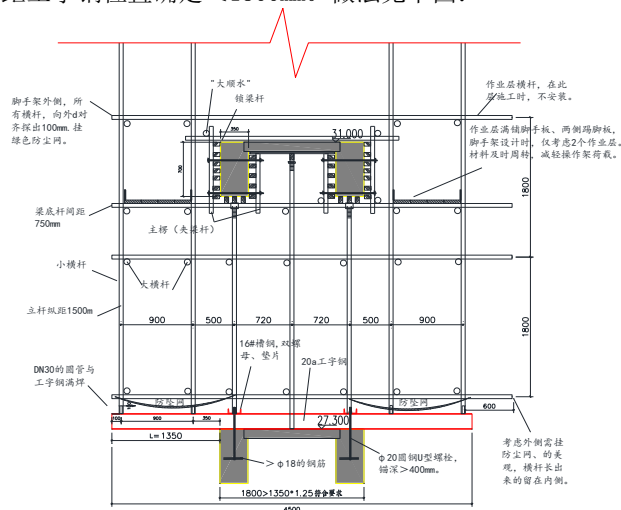


图6 卸料平台侧脚手架搭设方式

悬挑脚手架第一层框架结构完成后,脚手架及时采用抱柱、抱梁的方式与结构连接,形成整体,并随结构的升高,架体与结构的连接同步进行施工。

2.5 安全通道

上下架体应走安全通道,7m 以下结构施工时安全通道设置在垃圾库南侧 19~20 轴之间,当完成卸料平台 7m 层施工后,安全通道设置到卸料平台侧,对应后浇带的位置。安全通道采用脚手管搭设,尺寸见附图,安全通道外侧所有面、通长设置剪刀撑、斜撑外罩绿色防尘网。安全通道入口门前设置防砸棚,防砸棚 6m 长 3m 宽、4m 高。顶部铺设双层 50mm 厚脚手板,层间距 500mm。^[7]外观装饰应符合施工现场安全文明施工手册的要求。

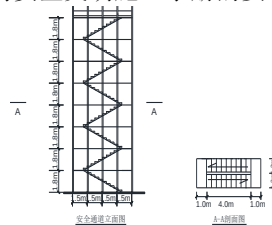




图7 安全通道示意图

2.6 脚手架搭设的一般方法和要求

脚手架搭设要严格按批准的施工方案进行,严禁私自改变设计方案。脚手架搭设施工安排专人指挥,严格按照以下规定进行。

扫地杆: 脚手架必须设置纵向扫地杆和横向扫地杆,纵向扫地杆应使用直角扣件固定在距钢管底部不超过200mm的立杆上,横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当脚手架立杆的基础不在同一高度时,高处扫地杆必须延伸至下部两跨,并固定在立杆上。高差不应大于1000mm,高立杆距边坡应大于或等于500mm。

立杆: 第一根立杆架设时,墙体连接件不能及时设置,因此每6跨设置一个抛撑支架,待架设稳定后才能拆除抛撑。立杆的对接扣件应错开。相邻两根立杆的接头不得同步设置。每个接头中心与主节点之间的距离不得大于台阶距离的1/3,除顶层顶步外其他位置不允许采用搭接连接。

横杆: 相邻两根横杆的延伸位置应错开,不得同时设置在同一跨度内。非同步和交叉水平杆的接缝应错开不小于500mm。每个接头到最近主节点的距离不得大于纵向距离的1/3。脚手架立杆与大横杆交叉处必须设置小横杆,并固定在大横杆上。大横杆应布置在立杆的内侧,端部紧固盖板边缘到搭接纵向水平杆末端的距离不应小于100mm。

剪刀撑: 脚手架外立面剪刀撑的杆件与水平面的夹角应为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$,每个斜撑的宽度不应小于4跨,且不应小于6000mm。斜杆与脚手架必须可靠连接。剪刀撑应沿脚手架的高度方向和纵向连续布置,坡道上的剪刀撑应三面布置。斜撑的斜杆中间应加2~4个连接点,但斜撑杆的两端应通过旋转扣件与脚手架的立柱或横杆扣紧。斜撑和横撑应与框架同步架设,搭接不小于1000mm,并用3个旋转扣件连接。斜撑应通过旋转紧固件固定在与其相交的横向水平杆的延伸端或垂直杆上。旋转扣件中心线到主节点的距离不应大于150mm,24m及以上的双排脚手架应连续设置,并在外全立面设置剪刀撑;高度小于24m的单双排脚手架,必须在外侧两端、转角处和立面上设置横撑,

中间间距不大于15m,并从下往上连续设置。

横向斜撑: 由于本工程外侧操作脚手架搭设高度超过24m,因此外侧操作架转角处及操作架每隔6跨均应设置横向斜撑。横向对角撑杆应在同一截面中从下到上以Z字型连续布置。对角撑杆应通过旋转紧固件固定在与其相交的横向水平杆的延伸端。旋转紧固件中心线到主节点的距离不应大于150mm。

连墙杆: 连墙杆按照框架柱独立高度 $\geq 4m$ 时设置两道矩形抱箍,在框架梁设置一道连墙杆,连墙杆应自底层第一步纵向水平杆处开始设置。

抛撑: 当架体下部暂时不能设置墙体连墙杆时,应设置抛撑。抛撑支架应使用全长杆与架体可靠连接。与地面的倾角应为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。连接点中心到主节点的距离不应大于300mm,待连墙件按要求设置后抛撑方可拆除。

脚手板、护栏、踢脚板: 施工作业层应满铺脚手板,脚手板应满铺、压实、铺稳,脚手板两端用铅丝绑扎牢固。脚手板搭接铺设时,搭接长度不应小于200mm,并在搭接板中间设置横杆支撑。

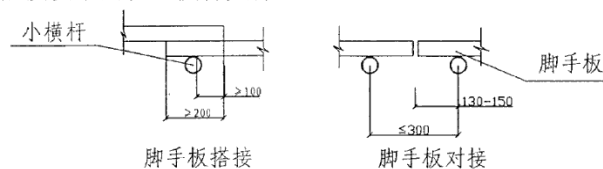


图8 脚手板对接示意图

扣件的使用要求: 固定的大小横杆、剪刀撑、横向支撑等紧固件的中心点之间的距离不应大于150mm,对接紧固件的开口应朝上或向内。每个杆端伸出紧固件盖板边缘的长度不得小于100mm。

3 技术经济分析

原则: 合理进行脚手架设计,在保证安全的情况下,保证施工的便宜性,兼顾控制脚手管的用量及搭设时间,保证此项施工的经济性。

此次施工脚手架的设计,采取了部分悬挑搭设的方式,在锅炉侧和卸料平台侧的落地式脚手架,搭设至27.3m层时,上部脚手架搭设在工字钢上,下部的架体可以提前拆除,提高了脚手管的周转率,减少了脚手管、卡扣的使用量节约了施工成本。池体内壁可以防腐一层池壁拆除一层架体,保证了防腐施工的安全,缩短了垃圾库的施工周期。拆除下部架体后对锅炉安装的影响、对卸料平台大屋顶施工的影响减小,缩短了交叉作业相互影响的时间。

4 质量保证措施

(1) 脚手架搭设完毕后,根据项目验收等级划分要求进行验收,对验收中发现的问题立即进行整改。当验收合格,相关负责人签字后,方可挂牌使用。

(2) 严把材料进场关,严禁使用损坏严重的杆件、扣件等配件。

(3) 脚手架搭设和使用中若出现杆件变形、倾斜、扣件松动的要及时校直、紧固。

(4) 维护和加固材料应与原框架所用材料相同, 严禁混用钢、竹、木或部分替换。

(5) 在使用过程中严禁超载和悬挂其他起重设备等行为。

(6) 脚手架搭设完成后应对扣件力矩进行检查, 拧紧程度应控制在扭力矩 $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 范围内。

(7) 必须注意脚手架的各种结构措施: 根据需要设置交叉支撑、墙连接件、抛掷支撑等。

(8) 搭设脚手架上的钢管、扣件、脚手板和连接点不得随意拆除。施工过程中如有必要, 必须办理相关手续, 采取可靠措施。流程完成后, 应立即恢复。

(9) 脚手架使用前项目部应组织相关人员进行检查验收, 验收合格后方可使用。在使用期间应定期检查和维护, 并应沉降观察, 如发现异常及时处理。

(10) 拆除脚手架时, 应首先检查与建筑物的连接情况, 并清理脚手架上剩余的材料和杂物。从上到下, 按先装后拆的原则进行, 将拆下的物料打包吊运到地面。严禁采用投掷或推(拉)下的拆除方法。

5 作业的安全要求和环境要求

5.1 作业的安全要求

(1) 所有参加作业的施工人员必须经体格检查, 凡有不适应高处作业的病症严禁进行高空作业。

(2) 所有施工人员施工前必须经过三级安全教育培训并考试合格, 技术人员在施工前进行安全交底, 参加交底人员应在交底上签字。

(3) 施工人员必须持证上岗, 定期进行体检, 合格者方可持证上岗。如患高血压、心脏病者不允许上岗。

(4) 脚手架上施工作业时不允许随手抛掷物品, 对施工用扣件等应及时检查、整修和保养, 并按品种、规格随时堆码、存放。

(5) 脚手板应满铺, 不应有空隙和探头板, 在架子转角处, 脚手板应交错搭接, 脚手板应铺设平稳并绑扎牢固。

(6) 非专业人员不得搭、拆脚手架, 架体搭拆前, 要划定好危险区域并设置硬质隔离措施和警戒标志, 并派专人进行监护, 严禁无关人员入内。

5.2 作业的环境要求

(1) 脚手架搭设前, 根据脚手架搭设高度、搭设场地土质情况按照有关规定进行计算并采取相应的硬化处理措施。

(2) 脚手架搭设前对场地杂物进行清理、整平, 并使排水通畅, 排水沟设置距离最外排脚手架 600mm 左右, 在水沟端部设置集水井以确保水沟及时排水。

(3) 遇有恶劣天气, 不得进行脚手架搭设操作, 大风、大雨过后, 要对脚手架进行全面检查、维护。

(4) 脚手架应有足够的施工作业面, 以满足施工现场工人的安全和质量要求。

(5) 根据施工现场要求, 建筑物外部脚手架搭设地面需进行硬化, 一般采用混凝土强度为 C15、厚度为 150mm。

【参考文献】

- [1] 甘孝彬, 刘鑫, 杨璐铭. 浅析新型附着式悬挑脚手架的应用[J]. 四川建筑, 2022, 42(6): 250-256.
- [2] 游锐涵. 浅谈模板及脚手架专项施工方案编制中常见的问题及对策[J]. 四川建筑, 2022, 42(4): 288-289.
- [3] 冯永富, 申铁军. 浅析土木工程脚手架技术的应用与管理措施[J]. 四川建材, 2022, 48(12): 129-130.
- [4] 马建荣. 建筑工程脚手架与安全防护施工技术分析[J]. 河南科技, 2022, 41(16): 71-74.
- [5] 韩景琦, 任志军. 新型梁式悬挑脚手架在装配式工程中的应用[J]. 建筑工人, 2022, 43(11): 4-8.
- [6] 陈力宇, 杨道梦, 孙啸天, 等. 侧壁预埋悬挑式脚手架施工技术研究[J]. 价值工程, 2022, 41(32): 104-107.
- [7] 曾庆红. 渗滤液及污水零排放的城市生活垃圾填埋场规划设计研究[J]. 建设科技, 2018(1): 59-61.

作者简介: 李瑞红(1981-), 男, 毕业于华北电力大学, 工程师, 就职于上海能源科技发展有限公司, 主要从事火电、环保电站、风力发电等建设。