

生活垃圾焚烧发电项目土建烟囱施工技术

王 鸿

(中铁十九局集团第一工程有限公司, 辽宁 辽阳 111000)

摘 要 生活垃圾焚烧发电不仅是保护环境的一种措施, 而且也为社会运转提供电力能源, 是有现实价值的一项环境保护工程, 因而生活垃圾焚烧发电厂的建设也成为城建发展中所重点关注的内容。在生活垃圾焚烧发电项目中烟囱建造十分关键, 本文对土建烟囱施工技术进行探讨, 分析土建烟囱施工过程及技术应用特点, 以为同业者提供有益参考。

关键词 生活垃圾; 焚烧发电; 土建烟囱; 土方施工; 基础施工

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0046-03

土建烟囱在生活垃圾焚烧发电项目中是重要组成部分, 关乎项目的整体运转, 为保证对生活垃圾的有效处理以及电力能源稳定提供, 生活垃圾焚烧发电厂中的每一结构的建设都需得到重视, 土建烟囱也不例外, 因此需按照规定标准开展施工建设, 把握施工技术的合理运用, 本文以某项土建烟囱工程为例进行探究, 分析土建烟囱施工过程及技术。

1 工程案例概况

本工程为某生活垃圾焚烧发电厂项目的土建烟囱, 其砼筒身高为 95m, +0.00m 处筒体外直径为 8.98m, 内径为 8.29m, 壁厚为 330mm, 筒身 $\pm 0.00\text{m}\sim 40\text{m}$ 处坡度为 0.034, 40m 以上坡度为 0.025, 筒体 95m 处筒体外直径为 3.79m, 内径为 3.47m, 壁厚为 150mm。钢平台设置在筒身标高 +25.35m、+90.36m 处, 钢梯从上到下随平台安装。基础混凝土采用 C30, 筒身砼标号为 C40。烟囱所处场地类别为 I 类, 抗震设防烈度为 6, 安全等级为二级, 设计使用年限为 50 年。

2 生活垃圾焚烧发电项目土建烟囱施工技术

2.1 施工准备工作

在施工前做好相关的技术准备, 对烟囱施工中的周围环境、水电供给、地质水文、道路、气候、构配件等情况进行资料收集, 为施工组织提供可靠依据。对施工图纸资料进行查看与核验, 相关人员要明确烟囱的设计意图以及理解各工序的技术要求、相互之间的关系等, 经会审后会签盖章。对所需专业人员、管理人员和技术人员等进行组织, 需具备一定施工经验与技术水平, 在入场施工前做好教育培训, 落实技术责任, 保证烟囱施工按进度有序推进。对施工现场进行准备, 清理拆除施工范围内的各种障碍物, 将场地

打造平整, 检查水、电、道路是否通畅, 依照施工规定配备完善的消防设施与灭火器材, 依需修建施工现场临时道路和材料临时堆放地, 以及修建排水沟及时排除积水, 避免影响施工进度。同时, 按照施工图纸设计要求测量施工场地控制网, 进行工程测量放线, 将水管线、电缆线等合理铺设, 搭建好施工平台, 全方位做好施工场区的管理, 为后续施工做好充足准备。^[1]

2.2 土方施工

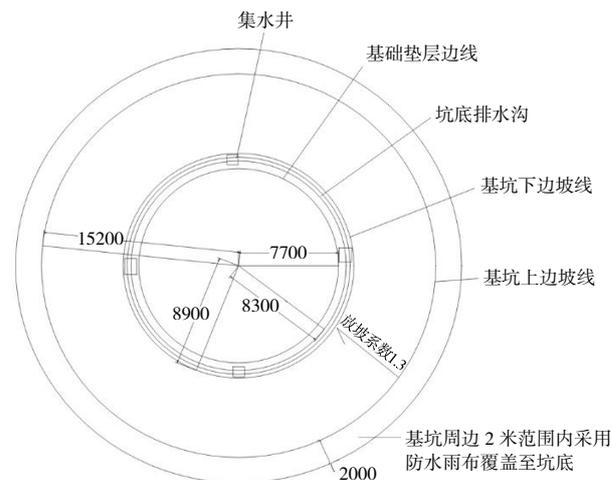


图 1 基坑土方开挖示意图

该工程所处自然地面的平均标高是 -0.68m , 垫层底标高是 -5.12m , 基坑开挖深度 4.35m , 在基坑土方开挖时采取 1:3 放坡开挖方式, 总土方量约为 2570m^3 。在开挖坑底时, 在垫层外设置工作面的宽度大概为 600mm , 以及设置排水沟宽度约为 300mm , 集水井为 $900\text{mm}\times 900\text{mm}$ 且高度也为 900mm , 用砖进行砌筑。基坑土方开挖如图 1 所示。为了避免雨水冲刷

边坡,防止地面水向基坑流入,于基坑边坡处从上到下覆盖雨布,并在距离基坑上口 1400mm 处的地面上设置厚度为 200mm、高度为 250mm 的挡水坎。完成土方开挖施工后,将高度不低于 1.3m 的钢管作为防护栏杆设置在基坑的周围,使用安全网对其进行封闭处理。

2.3 基础施工

2.3.1 基础模板施工

准备好平面模板、定型钢角模、联结附件、支撑系统、脱模剂等施工材料,按照区段对模板编号,涂抹上脱模剂后根据施工设计将其分类堆放,明确模板方案和技术要求后进行施工。使用定型组合钢模板作为基础底板模板,内侧与外侧的围檩采取弯弧形钢管,按照水平间距 400mm、竖向间距 700mm、支顶撑水平间距 850mm 的标准施工,将水泥砂浆适量注入模板底部使其平整后垫上厚度为 170mm 的海绵条完成支模。环壁模板也使用相同类型模板,围檩采用弯弧形钢管,运用 $\Phi 12$ 对拉螺杆进一步加强模板的固定强度,布置间距为 700mm,同时用 50×50 mm 木方拼条嵌入对拉螺杆部位的缝隙中,将限拉钢筋根据环壁厚度焊接到对应地对拉螺杆位置,加上钢筋对模板进一步加固。为避免出现漏浆现象,需在环壁模板底部垫上厚度约为 20mm 的海绵条以及粘贴胶条让木方和钢模紧密连接。另外,积灰平台柱模板使用的模板为胶合板大模板,围檩采用钢管加强固定,为避免模板底部发生漏浆现象,将厚度约为 170mm 的海绵条垫在模板的底部。^[2]

在模板施工中需注意,运输过程中和施工操作中不能随意抛掷模板;安装时不能随便开孔,穿墙螺栓应设置穿过钢加劲肋的钢环,加劲肋凹面朝下;焊接钢筋时需使用石棉板进行隔离;将垫板垫在输送混凝土管支架脚下;拆除模板时不能采用大锤、撬棍等容易导致模板边框被损坏,如果有变形、脱焊等情况还需拆下零星配件进行修理。

2.3.2 混凝土施工

对模板上的各种杂物清理干净,若存在沙尘、积灰等难清理的部分用水进行冲刷,同时做好电源、水源、振捣机械和脚手架等施工资源、设备的准备,以及掌握天气变化情况。混凝土施工中非常重要的一项内容是合理配比混凝土,把握其合适的配比,在烟囱施工中根据施工需要选用硬度高、密度高、粒径较大且为破碎级配的花岗岩、玄武岩等,结合天然砂,与矿渣硅酸盐水泥混合,其中砂石含泥量为 2%。做好配比后进行浇筑,浇筑过程需定期检验与详细记录指标数据,当季节变换气温变化时需按照需要进行适当的

调整,记录调整通知单并将相关资料归档收集。对于混凝土的运输使用罐车,混凝土浇筑使用泵车,对于混凝土的浇筑,需保证钢筋位置稳固,在浇筑时不会出现位移现象和倾斜情况。浇筑以分层、分段方式进行,每一层的浇筑厚度在 300mm 以内,匀速浇筑,振捣时使用振动棒进行,将其布置在斜面浇筑带坡脚处、卸料点,振捣的速度为插入时加快拔出时缓慢,每次振捣时长保持在 20s~30s 内,当混凝土表面水平无明显下沉、无气泡及无泛浆时振捣完成,其中为避免分层混凝土之间出现明显接缝,振捣上层混凝土时将振动棒向下插入下层混凝土中,深度约为 50mm。浇筑振捣后对混凝土表面进行处理,浇筑静待 4h~5h 后将表面刮平、压平,让裂缝闭合。^[3]

混凝土浇筑完成后,需注意水泥水化热问题,因在水化热影响下会导致混凝土内部温度升高,与表面温度产生温差后拉应力增大而造成表面出现裂缝现象,影响混凝土施工质量。对于水化热问题的处理,尽量选用矿渣硅酸盐水泥,其水化热比较低,根据混凝土的性质情况可加入缓凝减水剂,让水灰比减小后可一定程度上避免水化热出现。对于骨料要选择级配良好的,砂石含泥量尽可能减小,做好振捣增强混凝土的抗拉强度,预防水化热现象。另外,在浇筑混凝土时,如果天气较热,可设置遮阳设施,或将冰块加入搅拌水中,让入模时的混凝土温度尽量降低,又或者将冷却水管埋在模板下,利用水循环适当调整温度。

混凝土施工后由专门人员对混凝土结构的表面、中心温度进行连续 2 周的检测,当检测温度的温差较大且 $>25^{\circ}\text{C}$ 时,则需采取保温措施。对于混凝土的养护也要至少持续 2 周时间,确保混凝土施工质量无误后再进行后续施工。

2.4 筒身施工

土建烟囱的筒身施工主要采用液压提升翻模施工方法,其工艺原理是液压制作模板结构,对其进行分块安装,可灵活调整模板的坡度与弧度,浇筑振捣混凝土后混凝土和模板之间不会发生相对作用,爬架提升混凝土时其质量不会受到影响,避免施工误差的增多,且模板提升的工具式支撑系统能使其精准定位,不仅操作简便,施工效率也高。具体施工过程中,利用满堂脚手架对筒身 0m~11.05m 处的普通翻模施工进行加固,利用液压提升翻模对筒身 11.05m~95m 处进行施工,利用地泵方式对筒身 30m 以下进行浇筑,30m 以上则先将混凝土通过提升机送到平台上再浇筑施工,模板使用的均为定型钢模,安装合适尺寸钢模后按照

筒身高度和水平方向等间距将对拉螺栓均匀且对齐排列,将外露的穿墙管处理后对螺杆洞使用普通水泥、白水泥与107胶配置的砂浆进行填补,确保与筒壁处混凝土的颜色保持一致与平整。

对于烟囱筒身施工,钢筋工程是基础,将横拉筋拉结设置到筒壁外侧与内侧的钢筋之间,同一个截面、断面之间的间距控制在400mm,采用交错方式布置。绑扎筒壁的钢筋时根据测量放线标准和规定操作,先对外立筋进行绑扎,如果使用的钢筋为纵向钢筋则运用电渣压力焊进行焊接,将辅助筋环绕在上一节,避免钢筋发生倾斜,然后依次对内外环向钢筋进行绑扎、对洞口钢筋进行加固绑扎。对于钢筋安全扣,使用2根及以上的22#铁线对每一个扣进行绑扎,其中采取搭接绑扎方式对环向钢筋绑扎,且其搭接的长度为45d。绑扎钢筋时接头处需错开,相同位置至少排列三根钢筋进行接头,同一截面的接头率需低于25%,相邻的钢筋接头之间的距离>1500mm,以单面搭接焊方式对洞口钢筋进行施工,搭接长度为10d。为方便规范绑扎,可使尺子排出内外立筋上环向筋的间距,清晰标注。筒壁轴线位置、轴线45°位置使用定位筋,数量为8根,若筒壁半径缩小钢筋数量也要减少,定位筋少于8根时做好显著标记。

将模板和钢筋施工验收完成后,进行筒壁混凝土浇筑,采取分层交圈浇灌方式,每层浇灌混凝土厚度为300mm,每层浇灌前根据混凝土凝结时间间隔浇灌,且需确保混凝土表面的水平度。浇筑振捣过程中施工人员对模板支撑变形情况、漏浆情况进行观察,若出现异常及时采取措施处理。模板提升施工时筒壁支撑杆支撑着所有施工荷载,为保证其承载压力的能力,需确保混凝土出模强度,合理调整提升速度。如果其强度>1.2MPa,进行脱模施工,将与连接模板的螺丝和钢丝绳倒链松开,分块模板并转动模板丝杆,完成脱模,后采取浇水方式对筒壁表面养护。处理后的钢板涂刷脱模剂还可重复使用。^[4]

提升液压提升翻模模板施工装置之前,对障碍物进行检查与清理,匀速平稳提升操作平台,按照10mm距离在支撑杆上标注标高线,为控制提升水平标高,采用限位控制器装置,当出现不均匀情况需经调整水平度后再提升,且液压提升翻模模板施工装置提升时吊架上物品要清理干净,吊笼与扒杆也暂停运作。液压提升翻模施工装置主要包括操作平台系统、模板系统、电气控制系统和液压提升系统等,以筒壁内埋设的支撑杆作为承力的主体,操作平台系统、模板系统、

垂直运输系统等均由液压提升系统通过爬升带动实现提升。

2.5 钢平台施工

对于钢平台与钢梯的施工,先要做好施工前的准备,按照施工设计要求选择合适型号的电焊条、引弧板、电焊机、焊条烘箱等材料设备,依照图纸进行有序施工。焊接制作电弧时,检查定位焊的牢固性,清理焊缝处的油污,将焊条按照规定温度烘焙并保温,通过考虑焊件的厚度、焊条型号、焊接层次等确定焊接电流的大小,选择焊缝端部作为角焊缝起落弧点,打火引弧后需及时拉开焊缝处的焊条,焊条和间隙之间形成电弧,将引弧板、引出板设置到焊缝的两端位置,于引弧板引弧焊接焊缝位置,于焊缝接头前15mm~20mm位置引弧,预热焊件把焊条置于焊缝起始位置,熔池厚度达到规定后进行焊接施工。焊接的角度由焊接的厚度决定,收弧时需保证焊缝均被焊到末端,填满弧坑将弧带到焊接反方向,完成焊接后将弧板用气割方式处理并修整。安装钢平台和钢梯时,使用卷扬机和滑模架外吊架运输,依次安装平台三脚架、平台铺板等,其中三脚架的安装从爬梯的两侧开始,每安装一个三脚架铺设一块平台板。安装平台时施工人员安全防护至关重要,必须佩戴好安全装备,系牢安全带、安全绳,吊装时下方非工作人员不能随意靠近,确保施工安全性。^[5]

综上所述,生活垃圾焚烧发电是当前环境保护基础设施之一,利用焚烧生活垃圾发电不仅能够减少垃圾量,减少垃圾污染环境,还能让资源重复利用,提供电力能源,缓解用电紧张问题。为此,需重视生活垃圾焚烧发电厂的建造,做好土建烟囱施工工作,按照规定标准合理运用施工技术,把握施工方法,从而保证生活垃圾焚烧发电项目能正常运转。

参考文献:

- [1] 王凤龙.垃圾焚烧发电烟囱钢内筒选型设计与安装方法探讨[J].安装,2022(11):67-68.
- [2] 孙亚峰,王乃天.垃圾焚烧电厂垃圾池通风与排烟设计[J].暖通空调,2021,51(S2):244-247.
- [3] 赵志勇.垃圾焚烧发电工程施工技术[Z].山西省工业设备安装集团有限公司,2019-05-18.
- [4] 王泳.新型自立式钢烟囱的技术应用[J].有色设备,2019(01):61-64.
- [5] 曹海洋.烟囱滑模施工技术在某生活垃圾焚烧发电厂中的应用[J].安装,2018(12):54-56.