

浅谈生活垃圾焚烧发电工程主厂房垃圾仓如何提高防渗、密封措施

贾连成

山东恒信建设监理有限公司，山东济南，250014

摘要：随着城市生活垃圾日益提升，生活垃圾焚烧发电项目越来越多，从一二线城市向三四线城市发展，较发达的省份已趋于饱和。生活垃圾焚烧发电项目已逐步由最初的满足工艺和生产要求的生产厂房演变为更注重环保和美观，建设成为花园式工程，因此对垃圾仓的防渗、密封提出了更高要求。本文主要以天津市东丽区生活垃圾综合处理厂PPP项目主厂房垃圾仓防渗、密封为例，分析避免在使用过程中出现渗沥液渗漏、臭气外泄等现象，并阐述了对应的解决方案，为垃圾仓防渗密封方面提供借鉴，并且在施工技术做出分析的过程中针对某些细节进行了必要的阐述，进一步强调在垃圾仓抗渗防裂施工及整体密封性能中需要注意的技术要点以及相关措施。

关键词：生活垃圾焚烧发电；垃圾仓；防渗；密封

中图分类号：TM619

文献标志码：A

0 引言

生活垃圾焚烧发电项目是把生活垃圾进行处理，以达到减少污染、合理利用的目的。我国已经开始在采用此种处理方法且已逐步展开垃圾分类。进行精细化处理是利国利民的环保项目，因此做好项目的施工工作，做好防渗漏、密封问题，做好接缝处的技术问题，都会直接影响发电项目的整体质量。

1 生活垃圾焚烧发电工程项目概况

天津市东丽区生活垃圾综合处理厂PPP项目位于天津市东丽区金钟街道欢坨村，贵庄生活垃圾焚烧发电厂西侧。该项目涵盖生活垃圾焚烧发电，建筑垃圾及炉渣资源化综合利用工程，餐厨垃圾和粪便协同处理工程，渗沥液处理工程，沼气发电工程，配套建设道路、广场、绿化工程等，本项目为一期工程。生活垃圾焚烧发电工程分两期建设，一期处理规模2400吨/日，二期新建一台800吨/日的焚烧生产线，最终处

理规模为3200吨/日，土建工程一期全部建设完成，预留二期的设备安装场地。建筑垃圾及炉渣资源化综合利用工程、餐厨垃圾和粪便协同处理工程、渗沥液处理工程、沼气发电工程一次性建设完成投入运行是生活垃圾处理的综合性产业园。

2 主厂房垃圾仓作用及防渗、密封的重要性

生活垃圾焚烧发电厂主厂房的垃圾仓实际上是由混凝土钢筋结构浇筑的垃圾储坑，可以防渗防漏，而且密封良好，主要是存储垃圾，大概可以存储一周的垃圾。储存在垃圾仓的垃圾会进行发酵，使得渗液流出从而增加了垃圾热值，同时即使设备出现故障，仍可以存放垃圾，具有很好的调节性能。在垃圾存储时，可以采取搅拌、混合、脱水等工作步骤，让垃圾接触更广泛，更便于垃圾的焚烧。最下面的垃圾存放更厚实，压缩后的垃圾密度约提高50%~80%，提高了仓内垃圾实际堆存量。经过发酵的垃圾一定会产生渗液，这种渗液如果处理不好，就会外漏，对地下

水产生污染,因此垃圾焚烧发电项目厂区内设置环保监测井,定期对地下水进行监测。垃圾仓是一个密闭空间,若开裂造成渗滤液外漏外,在渗滤液液位以上将造成垃圾仓内气体外泄,造成空气污染,影响运行人员的身心健康。因此垃圾仓的防渗、密封质量对项目的影响非常大。垃圾仓作为垃圾焚烧发电厂中最重要的部位,在设计及施工中要特别予以重视,一旦垃圾仓出现问题,后果严重,后期修补的代价非常高,对整个项目的运营都会产生重大影响。

3 主厂房垃圾仓的渗滤液防渗、防臭气外泄控制措施

垃圾焚烧发电厂垃圾仓作为生活垃圾焚烧前储存场所,整体密封性是防止生态环境污染控制重中之重,下面根据天津市东丽区生活垃圾综合处理厂PPP项目实例及多年从事本行业经验就此项问题,提出如下控制措施:

3.1 设计方面技术措施

垃圾仓内混凝土可采用防水混凝土,抗渗等级P8,内掺防渗、防腐剂和纤维膨胀抗裂外加剂;钢筋保护层厚度:垃圾仓侧墙、框架柱内侧(直接与生活垃圾接触面)可在保证其有效截面基础上,提高钢筋保护层厚度;垃圾仓进料口平台(一般为22米或26米)以上墙体摒弃传统现浇混凝土框架和加气砼砌块填充墙相结合设计,可采用整体现浇钢筋混凝土措施,确保垃圾仓整体密封性;垃圾仓地下外防水可采用防水涂料+双层防水卷材做法,如防水涂料采用水泥基渗透结晶型防水涂料(进口产品)渗水混凝土毛细孔内膨胀阻水,防水卷材可采用合成高分子防水卷材^[1];垃圾仓屋盖板摒弃压型钢板设计,可采用钢骨架轻型板并外贴沥青防水卷材,以达密封效果;垃圾仓与其他部位临界门应确切标明为密闭门;垃圾仓墙体、楼面应避免开洞,垃圾吊电缆桥架应绕至室外后再与垃圾仓进行连接。

3.2 施工控制措施

垃圾仓底板、池壁砼施工质量是抗渗、密封的最重要环节,尤其是混凝土材料控制、振捣、施工缝处理等,抗渗砼自防水是关键控制要点。为解决预防垃圾仓渗漏和密封关键在于施工期间质量以及综合经验控制以及全体参建管理、工人统筹和执行能力,现综合以往施工项目经验就技术措施做以下阐述:

3.2.1 基础底板防渗漏措施

(1)避免混凝土出现露筋情况,在进行浇筑工作时,应该确保钢筋位置是否合理、准确,不能出现错位现象,保护层的厚度要合理,将垫块捆稳固;由于混凝土构件面截面很小,所以在钢筋分布较多的地方要浇筑细石混凝土。其中混凝土的振捣手法要紧实有效,避免接触到钢筋。

(2)禁止出现裂缝情况。在进行混凝土的配比工作时,要注意水泥灰的比例和其他添加剂的用量,并进行合理的调制。温差较大的问题往往是由于水化热而导致的,水化热越低温差就会相对小,所以应该使用早期水化热低的水泥进行调配。粉煤灰、矿渣粉的加入,可以使水化热降低,降低水泥的使用量,有利于改善和易性。在粗骨料的选取上,尽量要大粒径的,细骨料最好用中上等的中砂和中粗砂。同时再加入1.5%~2%的微膨胀剂,即可形成补偿收缩混凝土,这样的操作可以使结构更结实、防水、防裂,避免裂缝现象的发生。另外,振捣工作要密实,减少收缩量,使混凝土保持更好的防裂性能,重视养护管理工作,可以减少水化反应,即可避免裂缝出现^[2]。

(3)浇筑混凝土工作之前,还要注意模板的各项指标,避免出现变形的问题;同时还要注意预埋件是否正确、稳固地安装好,避免出现位置偏差的情况。

(4)混凝土拌合物原材料的搭配要准确无误,拌合物投料计量和水灰比要控制好,经过恰当搅拌,以保护拌物质性和坍落度的适应性。

(5)在混凝土快要初凝时,要用铁滚筒在

混凝土的水平表面上碾压，不少于2遍，在初凝前，再用木抹子压实搓毛或铁板收光，这样可以避免表面因为收缩导致裂缝的出现。

(6) 混凝土运输车到了工地后，不能再随意加入外加剂，如果此时测回来的坍落度不符合正常要求，要立刻与搅拌站进行数据核对并及时调整。若运来的混凝土的强度标识不满足项目所要求的标准，此时不能采用，需要进行退货处置。

(7) 振捣后的混凝土表面往往很厚，需要再次处理，否则容易产生裂缝。可以在浇捣工作结束后进行处理，借助水准仪按设计结构标高抄平，借助钢棍筒进行多次碾压工作，借助铁抹子进行压光等等，以确保混凝土表面平整性。

(8) 大体积的浇捣的工作强度更大、时间更长，水泥变硬的过程更长，更容易产生较多的水化热，如果没有保温处理会由于温差导致裂缝。所以这种情况需要进行一定的保温处理，比如可以布置测温孔，安排固定人员按时测温，加盖保温薄膜或者棉被，来保证内外温差不超过25度即可^[3]。

3.2.2 池壁防渗漏措施

对于池壁的混凝土应该从开头进行浇筑，依次进行。在振捣棒每隔半米的距离贴好胶带，这样可以保证每层浇筑时，高度不会超过半米。池壁的混凝土首层浇筑高度应该在40厘米上下，这样不容易让模板脱模，等混凝土到了一定强度就可以按照前面方法进行浇筑工作。同时混凝土的下料情况要均匀。另外，混凝土的自重有可能会影响侧压力，所以混凝土的塌落度应该在不超过200毫米，通常设定为 $160 \pm 30\text{mm}$ ^[4]。

由于池壁较高，混凝土落差大，混凝土浇筑时采用溜槽，砼自由倾落高，砼易发生离析现象，造成墙体施工缝接茬部位水泥浆较少，采用在墙体根部浇筑不大于500mm高同一配比的减半石子砼并且保证摊铺均匀。

3.2.3 施工缝施工措施

底板和池壁因技术间歇，混凝土需分开浇

筑留置施工缝时。无论留置在水下或水位线以下，可引起渗水或气体外泄等质量缺陷，因此，施工缝如何恰当也是如何处置是确保池壁渗漏关键部位。结合往常经验应优先采取预埋止水钢板措施，其中一半预埋在混凝土内，外露一半置于下次混凝土中。应重点把控止水钢板规格及现场焊接部分，尤其是焊接部位易产生焊接质量缺陷。止水钢板严禁采用对接接头，必须采用搭接，且全部满焊，应充分确保无漏点，否则将直接影响防水、密封性能；止水钢板固定应采用螺纹钢筋进行固定。

3.2.4 穿墙管道等密封措施

垃圾仓池壁穿墙管道应采取预埋带止水环工作管道，尽可能减少后期套管与管道间封堵工作。若因不可避免地预埋套管，应优先采用无收缩灌浆料进行填充，避免臭气从此处外泄；垃圾仓框架柱、墙体模板固定须强制采用双止水环对拉螺栓，待模板拆除后，外露对拉螺栓（拆除出）应严格做好防锈、防腐涂装。

3.2.5 防水层施工控制措施

(1) 水泥基渗透结晶。在进行大范围的涂层工作时，要根据施工缝隙，后浇带、管道根部周边宽度超过一毫米的缝隙凿出20毫米宽25毫米深的凹槽，将其处理干净，然后涂刷一道之前做好的水泥基渗透结晶型防水材料灰浆，一两个小时后将此防水材料按照粉料与水3:1比例调制成半干粉团塞至凹槽里，用锤子将其夯实^[5]。如果施工这种发现各种不足，比如模板穿墙螺栓孔、有孔洞、有蜂窝等，要除去松散的混凝土，进行清理和湿润工作，在涂刷一层做好的防水材料，接着借助防水细石混凝土或防水砂浆进行修补。同时经过处理的位置表层也要涂刷一层防水材料。最后进行大面积施工，至此防水工作做完。两小时后进行养护管理，经常会使用喷雾器进行养护，或者铺上湿麻袋片儿来养护，此时需要注意不能用塑料薄膜养护，也不能用水去冲刷。保证每日喷洒次数在3~5次，养护时间要超过2天，另外需要注意，在养护时不可以接触防

水层,否则可能造成破坏。

(2) SBS改性沥青防水卷材防水层。底板及侧壁SBS防水施工采用热熔法满铺施工,基层清理完毕后均匀涂刷聚合物砂浆修补基层,不得漏刷。按照从外到内、从远到近的顺序来铺贴。尤其要注意对卷材的接缝处和节点位置的处理,粘贴结实才能更好地防水;顶板与侧墙相交处采用改性沥青卷材,做成90°形式,与附加层和基层粘贴牢固,可以起到更好的防水效果。

低于抗拔桩处桩顶10厘米的范围需要用防水卷材粘好、粘结实,桩顶一厘米的区域内需要涂刷水泥基渗透结晶涂料,再用密封胶进行密封工作。大面积防水卷材热熔满粘时,要借助火焰喷枪和喷灯对卷材的表面和底面进行烘烤,让沥青全部熔化,烘烤的同时要不断地滚铺卷材,接着用压辊辊压,以保证其与基层粘贴的更结实,其余和混凝土结构相接的地方可以使用满粘技术。细部附加层“抬铺法”施工将已经裁剪好的卷材片将卷材有热熔胶的一面烘烤,当底部出现熔融现象时,要赶紧粘贴到已经涂刷基层处理剂的基层上,并用力压、粘贴结实。热熔铺贴卷材时,火焰加热器的喷嘴应处在成卷卷材与基层夹角中心线上,距离粘贴地面300mm左右处。卷材的搭接:卷材的长短边的搭接宽度要超过100毫米;同一层相邻的两幅卷材的横向接缝,要互相保持间距在1500毫米以上,减少接缝位置过于集中的情况;立面与平面的转角处,卷材的接缝应留在底板的平面上,与立面要保持600毫米的间距。进行封边时,在接缝处要用喷枪加热,压合至边缘挤出沥青粘牢,卷材末端收头用沥青嵌缝膏嵌填密实^[6]。

3.2.6 垃圾吊控制室观察窗密封措施

垃圾吊控制室观察窗作为操作人员的长期操作场所,若因臭气外泄,会给人体的健康带来危害,导致重金属中毒。因此,对垃圾仓控制室应采取二次深化设计,全力确保整体密封性。观察窗支撑构件固定措施,应在垃圾仓池壁模板安装前埋设膨胀埋件,严禁后置,支撑构件应优

先采用槽钢或工字钢。将预埋件与观察窗型材全部满焊处理,保证密封效果,观察窗玻璃须分割时密封胶应重点检查打胶质量,胶缝必须填充密实,确保无臭气泄露后再安装不锈钢扣板,同时扣板内要填充密封胶确保密实。

3.2.7 屋盖密封措施

在以往项目中,垃圾仓屋盖基本采用压型金属钢板较多,虽然也采取一些密封措施,但效果不理想,进入生产阶段均出现臭气渗出现象。对环境污染较为严重。如何一劳永逸解决此现象,行业中也多次论证。直至现今基本取消了压型金属钢板设计,而采用钢骨架轻型板。

钢骨架轻型板具有自重轻(独特的发泡水泥芯材,干容重为260-350kg/m³,标准板自重有效控制在0.6-0.8KN/m³,其自重仅为传统混凝土的1/3)、强度高(允许外加荷载1.0-10KN/m²,集中荷载高达10-30KN/m²,同时具有传统混凝土的安全优势。)防腐性(钢架、配筋与无机轻质混凝土芯材有效结合具有良好的耐酸碱侵蚀的能力,设计使用年限与钢筋混凝土相同,钢骨架轻型板也可以采用镀锌钢肋,可有效抵御外界环境侵蚀。)抗风压(屋面板采用直径6钢筋网格设计,四周钢肋与主结构焊接安装,板与结构形成一体化、有效抵抗台风袭击。)防火(泡沫混凝土可以起到防火的效果,而且最高耐火程度在2h以上,满足规范要求。)保温(芯材采用轻质保温混凝土技术,轻质混凝土芯材导热系数为0.065w/mk,底板900摄氏度高温烘烤,120分钟板背面温度只有40摄氏度,不丧失完整性和绝热性,具有保温性能。)抗渗(钢骨架轻型板芯材采用独特的防水剂技术,使芯材具有很好的防水、防潮性。)抗震(钢骨架轻型板为钢结构设计与主体结构焊接后形成一体,设防烈度低于8的各类建筑都具有很好的抗震效果。)泄爆(钢骨架轻型板抗冲击能力强,能有效抵抗强波冲击。)配套强(钢骨架轻型板可与钢结构、混凝土结构、砖混结构配套使用,施工简单易于设计)

(下转第215页)

比如变形监测等项目,全站仪高程测量的精度还是有限的,不太适用,但正常一般类项目只要精度要求不高,全站仪完全能代替三、四等水准测量的观测结果。

4 结语

本论文题目全站仪高程测量在工程上的可行性分析,在完成论文相关项目时,选择了二等水准测量高程和GPS-RTK静态观测得到的高程数据为基础,并根据在池州学院校内须选取的几个实验水准点进行分析,使用全站仪高程测量的方法,将观测得到的结果与GPS-RTK和二等水准观测数据对比,最后发现全站仪高程测量得到的B、C点观测数据与二等水准和静态观测得到的结果偏差都小于10mm,从中可以得出全站仪高程测绘在工程上是可行的且精度较高。如果

对精度的要求比较高,水准测量将在其中起到非常大的作用。倘若受地形影响较大不适宜水准观测,全站仪高程测量的精度正常情况下只能达到三四等,适用于一般类型目,不适用于变形监测等精度要求高的项目。

参考文献

- [1] 孔祥元.控制测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2002.
- [2] 张正禄.工程测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2005.
- [3] 李阳.全站仪在公路测量中的应用探讨[J].矿山测量,2016,44(2):36-37.
- [4] 段志文.全站仪在井下巷道水准测量中的应用研究[J].矿山测量,2016,44(5):18-20.
- [5] 邓寿昌,易晓,陈先才.大面积土方工程量最优调配理论的研究[J].湘潭大学自然科学版,2002,24(4):99-104.
- [6] 周永斌.全站仪在水利工程测量中的应用[J].陕西水利,2016,15(2):236-237.

(上接第211页)

计。)观感好(钢骨架轻型板环境影响小,安装速度快,有效节省工期、在生产后可以安装设计装修,颜色可以按设计需要定做,工厂一体化生产省工省力,安装后可不做装饰,适用于办公场所和公共设施。)安装快(钢骨架轻型板与主结构焊接安装,简单易操作,受环境影响小,安装速度快、可有效节省工期。)的特点。结合所述特点此产品是应用在垃圾仓密封性要求较高换将最佳优选。在钢骨架轻型板接缝部位可采用水泥基复合砂浆进行填充,最后可进行防水卷材施工,可确保屋面整体防水性和密封性。

4 结语

生活垃圾焚烧发电工程主厂房垃圾仓的防渗、密封质量的准确性,可有效保证地下水、空

气等不受污染是重要控制环节之一,须引起高度重视。现今科技进步和社会发展,各行各业都应重视和自觉控制有可能带来的环境问题。

参考文献

- [1] 李洪光.垃圾仓施工的防渗漏措施简析[J].建筑技术与设计,2017(34):1221-1222.
- [2] 沈猛.浅议抗渗混凝土技术性能和施工质量控制要点[J].科技视界,2013(6):69.
- [3] 韩彰.某垃圾池底基础承台混凝土水化热温度变化[J].华北理工大学学报(自然科学版),2019,41(3):90-94,101.
- [4] 李海林,连明.建筑工程施工的防渗漏技术研究[J].IT经理世界,2021(1):121-122.
- [5] 孙向东,张雪梅.混凝土质量缺陷分析及修整[J].现代经济信息,2001(3):57.
- [6] 李月丹.预铺反粘橡胶沥青防水卷材在天津大道通道工程中的应用[J].交通标准化,2012(1):84-85.