

浅圆仓屋面防水与保温层施工质量控制

庄翔

浙江省三建建设集团有限公司 浙江 杭州 311500

【摘要】：浅圆仓是粮食仓储的主要建筑物，屋面结构为弧形曲面、跨度大、结构节点多，防水和保温施工质量好坏直接影响到仓内储粮环境的稳定。屋面渗漏、保温失效会造成仓内结露、粮食受潮霉变、仓体结构腐蚀等，缩短粮食储存年限，增大仓储运维成本。本文结合粮食仓储工程施工实际，分析浅圆仓屋面构造特点，从施工准备、基层处理、防水层施工、保温层施工、节点处理和验收管控等几个方面，整理施工质量控制要点，总结常见质量缺陷及防控措施，以提高浅圆仓屋面施工质量，保证仓储建筑长期安全稳定运行，为同类粮食仓储工程施工提供借鉴。

【关键词】：浅圆仓；屋面工程；防水施工；保温层；质量控制

DOI:10.12417/2811-0722.26.06.010

1 引言

粮食储备是保证民生稳定的根基，浅圆仓由于储量大、占地面积小、机械化程度高、密闭性好等特点，成为现代化粮食储备库的主要仓型。相比于普通的民用建筑，浅圆仓的屋面是弧形钢筋混凝土结构，屋面没有明显的坡度，排水路线特殊，仓储建筑对湿度和密闭性有很高的要求。屋面防水及保温系统属于隔离外界水汽、调节仓内温度的重要构造，施工工艺控制不严容易造成防水层开裂空鼓、保温层受潮失效、屋面节点渗漏等问题。长期使用过程中，水分渗透到结构内部会加快钢筋锈蚀的速度，破坏混凝土结构的强度，而仓内温差失衡又会引起结露现象，危及粮食的储存安全。因此严格控制屋面防水及保温层施工质量，规范施工过程，控制关键工序，对延长仓体使用寿命、改善储粮环境有重要的工程意义。

2 浅圆仓屋面工程结构特点及施工要求

2.1 结构构造特点

浅圆仓屋面大多采用现浇钢筋混凝土球面壳体结构，整体呈弧形曲面形态，屋面曲率均匀过渡，与普通建筑的平面屋面、坡屋面不同。仓体屋面整体一次性浇筑成型，结构整体性好，刚度大，但是曲面造型造成屋面平整度控制难度大，人工找平、材料铺贴施工难度大于常规屋面。屋面中心稍高，向外逐渐倾斜，形成自然的径向排水方式，没有集中排水沟槽，排水速度比较缓慢，雨水滞留时间长，长期积水会对屋面防护层造成持续的侵蚀。仓体屋面顶部设通风换气构件、日常检修人孔、防雷接地基座及各类预埋管线，各种金属构件与混凝土基体结合部位材质差别大，热胀冷缩时容易产生微小裂缝，成为水分渗入的通道。同时粮食仓储建筑屋面不得随意增大结构自重，防水保温构造层应选用轻质材料，表层防护结构应具有耐霉菌、耐腐蛀的性能，以适应粮食仓储特殊使用环境，构造设计标准远远高于普通民用建筑屋面。

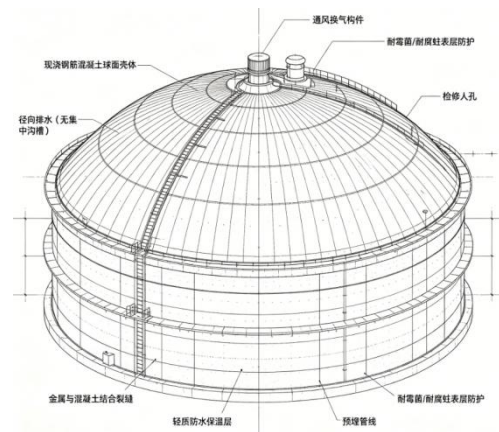


图1 结构构造图

2.2 施工基本要求

根据粮食仓储设计规范及储粮安全要求，浅圆仓屋面防水保温施工要达到严格的功能性标准。防水要达到通体不漏、雨滴不能经由构造层渗透到混凝土结构里来，不能有外露的潮湿空气穿过缝隙渗入仓内，不能让仓壁以及粮堆表面产生凝露状况。保温层要具有良好的隔热性能，夏季阻止室外高温传入仓内，冬季减缓仓内低温的流失，缩小仓体内部和外界环境的温差，减弱温度变化引起的结露现象。施工阶段各构造层之间要紧密贴合粘结，材料形变性能相匹配，可以适应曲面结构产生微小的应力变化，抵抗四季温度变化引起的伸缩形变，防止结构层出现脱层开裂。屋面外露材料必须具有良好的耐候性，可以长期承受紫外线照射、雨雪冲刷和冻融循环的作用，材料性能衰减速度慢，保证仓体在数十年的使用周期中防护功能不变。除此之外，施工过程中还要考虑屋面的密闭性，减少空气对流造成的能量损失，从而改善仓储内部恒温恒湿的储存条件。

3 浅圆仓屋面防水与保温施工前期质量控制

3.1 施工材料质量管控

材料质量是保证屋面工程质量的前提，必须建立完善的材

料进场验收制度。防水材料应选择耐老化、延展性好、适合曲面施工的改性沥青卷材或高分子防水卷材，重点检查材料的不透水性、低温柔性、拉伸强度等主要性能指标。保温材料常用硬质聚氨酯泡沫保温板，要求材料导热系数低、吸水率小、抗压强度高，进场时核对生产资质、质量检测文件，按批次抽样送检，杜绝不合格材料进场。进场材料按类别分别存放，防水材料存放在通风干燥的地方，保温材料离热源远些，避免挤压变形，存放处要做好防雨防尘防护。

3.2 施工人员与设备管控

屋面防水保温施工专业性强，施工人员要有仓储建筑施工经验，上岗前要进行专项技术交底，明确弧形屋面施工工艺、节点处理标准、质量验收要求。就卷材铺贴、保温板粘贴、密封处理等重要工序展开实操培训。施工设备提前进行检修和调试，清理打磨设备、铺贴辅助设备、检测仪器要保证运行稳定，准确控制施工厚度、平整度等参数，减少人为操作偏差造成的质量隐患。

3.3 施工环境与基层准备

合理安排施工工期，避开雨雪、大风、极端高低温天气。防水材料施工环境温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，低温时严禁做卷材铺贴工作，防止材料变脆产生开裂。基层处理前检查现浇混凝土屋面结构层，保证混凝土强度达到要求，表面无蜂窝、麻面、裂缝等结构性缺陷。清理屋面杂物、浮浆、油污，凸起处打磨找平，凹陷处用水泥砂浆修补，保证基层平整坚实。阴阳角、构件根部打磨成圆弧过渡，利于防水材料贴合铺设，减小空鼓渗漏。基层含水率严格控制，保温材料施工含水率不能大于6%，干燥后再进行后续施工。

4 屋面防水层施工质量控制要点

4.1 找平层施工控制

找平层为防水层提供平整坚实的作业基面，是防止防水层断裂、空鼓的基础构造，工程上一般用水泥砂浆铺设。根据浅圆仓弧形曲面结构特点，施工时需调整砂浆配合比，控制水灰比，适量加入抗裂外加剂，提高砂浆密实度及抗变形能力，减小水泥砂浆自身收缩造成的裂缝。摊铺作业顺着屋面自然弧度慢慢推进，用加长刮尺反复找平，人工修整曲面过渡处，保证屋面弧度流畅平滑，无高低起伏、无明显接茬痕迹。初凝阶段对砂浆表面做多次压实收光，封闭表层毛细孔隙，降低水分渗透性。为了有效地缓释温度变化引起的应力，在找平层上合理布置分格缝，直线段分格缝间距严格控制，曲面位置适当减小分格间距，防止出现不规则裂缝。分格缝内杂物、浮灰必须全部清除干净，保证缝内干燥清洁，再填入柔性密封材料，提高缝内适应形变的能力。找平层成型后保湿养护不能忽视，养护期不少于7天，养护阶段定时洒水保持表层湿润，严禁人员随意踩踏、堆放施工物料，防止表层起砂、起皮、破损，为后续

防水施工提供合格基面。

4.2 防水层铺贴施工控制

浅圆仓屋面优先采用倒置式防水构造，将防水层设在结构层之上，可以有效地阻止渗透水流，减少层间窜水的问题，同时保护混凝土结构不被水汽侵蚀。卷材施工前对基层进行二次检查，清除基层残留的尖角颗粒，修补细微裂缝，保证基层干燥、平整。均匀涂刷配套基层处理剂，涂刷厚度一致，无漏涂、堆积、流淌现象，待处理剂完全干燥形成薄膜后再进行卷材铺贴作业。施工时严格按先节点后大面、先低处后高处的原则进行，顺着屋面径向排水方向分层铺设卷材。弧形屋面施工时要控制卷材拉伸力度，保证卷材自然松弛贴合曲面，不能强行拉扯拉伸，防止后期温度回弹出现翘边、开裂。卷材搭接宽度严格遵守施工标准，长边搭接宽度不小于八十毫米，短边搭接宽度不小于一百毫米，搭接位置错开排布，规避多条缝隙重合形成渗水通道。搭接缝用热熔施工工艺，均匀加热卷材搭接面，待沥青层熔融后紧密压实，排出缝内空气，保证接缝粘结严密，无气泡、无开口、无褶皱。多层防水卷材施工时，上下两层卷材铺贴方向应一致，搭接缝错开距离不得小于三分之一幅宽，叠合成完整连续的防水防护系统，提高屋面防渗能力。

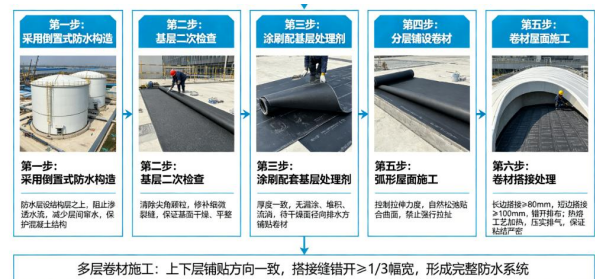


图2 流程

4.3 防水层节点密封处理

屋面各种突出构件交接处为应力集中区，又是雨水汇集渗漏的多发点，要重视节点密封和附加层施工。通风口、避雷底座、女儿墙根部等构件位置，提前把直角结构磨成圆弧过渡形态，削减卷材弯折应力，防止卷材折断破损。所有构件根部增设防水附加层，附加层卷材贴合基体完整包裹构件底部，延伸长度控制在二百五十毫米以上，附加层施工完成后方可进行大面卷材铺设。金属杆件、穿透管道等穿出屋面的构件，金属与混凝土缝隙处用柔性密封胶分层嵌填，保证缝隙填充密实，表面用金属压条压紧固定，收口处连续密封，阻止雨水沿构件外壁下渗。屋面排水口周围适当增大防水铺设范围，内侧做下沉处理，改善局部排水坡度，加快雨水排泄速度，防止积水长时间浸泡防水层。曲面和平面交接处、屋面边缘收口处加装密封工序，用手摸、用眼看找不出的细微缝隙要人工压实检查出来。全部节点施工完成后，由专人对收口、搭接、嵌缝部位的密封性进行专项复检，从源头上消除节点渗漏隐患。

5 屋面保温层施工质量控制要点

5.1 保温板铺设施工

防水层验收合格后进行保温层施工,硬质聚氨酯泡沫保温板铺设前,按屋面弧度排线弹出定位线,减小板材裁剪损耗。板材用专用粘结剂粘贴,粘结点均匀分布,粘结面积符合规范要求,防止板材脱落松动。弧形屋面从上到下分块铺设,板材之间紧密粘接,缝隙控制在合理的范围之内,细小的缝隙用专用填充材料封堵,防止形成冷热交换通道。铺设时对板材的平整度、厚度进行实时检测,厚度偏差不超过五毫米,保证保温层均匀。

5.2 保护层施工管控

保温层上面设水泥砂浆保护层,隔绝外力破坏、雨雪侵蚀,保护保温材料结构完整。保护层施工前将保温层表面的杂物清理干净,防止尖锐硬物划伤保温板材。砂浆均匀摊铺,厚度一致,表面压实抹平,同时设置分格缝,分格缝位置与下方找平层分格缝上下对齐,防止不规则开裂。保护层养护期间做好防护,不得重物碾压、尖锐物品撞击,养护完成后检查表层完整性,对细微裂缝及时修补密封。

5.3 保温层防潮控制

浅圆储存粮食时,由于内外温差大,保温层受潮后会使得隔热性下降很多,造成仓内结露。施工时严格控制保温材料的含水率,进场的材料受潮后要晾晒烘干,达到要求后才能使用。保温层施工完毕后及时进行保护层施工,缩短裸露时间,防止雨水、潮气进入板材内部。屋面边缘、节点位置加装防潮密封加强件,切断外界水汽入侵的途径,使保温层始终处在干燥的状态中。

6 常见施工质量缺陷及防控措施

6.1 防水层空鼓开裂

该缺陷大多是由基层潮湿、清理不彻底、卷材铺贴拉伸不当、温差应力过大造成的。施工前对基层含水率进行检测,将

表面浮尘、油污清除干净。卷材铺贴保持松弛适度,贴合弧形屋面形变,严禁强行拉伸铺贴。合理设置分格缝释放温度应力,使用与低温环境相适应的高延展性防水材料。空鼓处切开排气,重新粘结压实,开裂缝用密封胶填塞,加设附加层加强防水。

6.2 保温层松动受潮

保温板粘结不牢、拼缝太大、保护层破损容易造成板材松动、潮气侵入。施工时改善粘结工艺,增大粘结面积,严格控制板材拼接缝隙。用柔性保温材料填充密封缝隙来阻止水汽通过。保护层施工严格控制砂浆质量,加强养护控制,防止表层出现开裂破损现象。受潮严重的保温板材及时更换,查找水汽渗透源头并做好封堵处理。

6.3 节点部位渗漏

构件根部密封不严、附加层施工不到位为节点渗漏主要原因。施工前对节点的施工方案进行细化,复杂的节点提前做好圆弧处理。严格附加层施工工艺,增大节点防水覆盖面积。构件收口处用密封胶、金属压条双重保护,定期查看密封层是否老化,及时修补损坏处。

7 结语

浅圆仓屋面防水、保温层施工属于粮食仓储工程的重要分项工程,施工质量好坏会直接关系到储粮安全和仓体结构耐久性。施工时应根据弧形屋面结构特点,从材料控制、基层处理、工序施工、节点优化、验收运维全过程实施质量控制。准确控制防水层铺贴、保温层铺设、节点密封等主要工序,有针对性地防治空鼓、开裂、渗漏、受潮等质量隐患。经过规范化施工、精细化控制,提高屋面防水防渗和隔热保温性能,改善仓内储存环境,减小粮食霉变风险,削减建筑运维费用,给现代化粮食储备库安全稳定运行赋予有力支撑。后续工程中还要不断改进施工工艺,使用新型耐久材料,完善仓储屋面质量控制体系,促进粮食仓储建筑工程高质量发展。

参考文献:

- [1] 李震.屋面防水建筑施工技术[J].居业,2026,(05):46-48.
- [2] 王华,赵波.土木工程施工中建筑屋面防水技术的实践与效果评估[J].居业,2026,(05):61-63.
- [3] 李衍,温红霞.住宅建筑屋面防水工程中基层处理对防水效果的影响及优化措施[J].居舍,2026,(13):46-49+91.
- [4] 冯辉.屋面防水工程质量事故分析与处理[J].住宅与房地产,2026,(11):98-100.
- [5] 张大洪.平房仓屋面防水施工管理[J].粮食储藏,2023,52(02):39-43.