

# 浅圆仓现浇钢混球冠屋盖渗漏原因分析及对策

焦克然 李 锋 宋青训 张鹏涛 毕林杰  
中建八局第二建设有限公司 山东 济南 250000

**摘要:** 浅圆仓属于一种粮食筒仓,它专门用于储存粮食,整体建设规模较大,而且由于是储存粮食,所以在气密性、保温性、防水性等诸多方面都提出了较为严苛的要求。为杜绝基于上述设计建设要求过程中可能产生的风险问题(如渗漏风险问题),本文将详细讨论浅圆仓的现浇钢混球冠屋盖,对其在设计施工中可能存在的渗漏原因进行分析,提出渗漏防范对策,不但希望完善球冠屋盖的排水系统设计,同时对防水层材料选择与施工、环梁节点细部构造、混凝土自防水施工等诸多方面进行了一一解读。

**关键词:** 浅圆仓;现浇钢混球冠屋盖;渗漏原因;对策;自防水性能

## 引言

现浇钢混球冠屋盖在防渗漏方面存在诸多细节问题,为规避渗漏问题发生,在设计施工过程中需要多加谨慎,找到渗漏原因,避免发生仓内粮食由于渗水导致质量下降、保质期缩短等问题,造成巨大的经济损失<sup>[1]</sup>。所以,对于屋盖结构的分析以及常规防水做法的阐述都很有必要。

## 1 浅圆仓现浇钢混球冠屋盖渗漏原因分析

浅圆仓现浇钢混球冠屋盖即是现浇钢筋混凝土球冠屋盖,它的整体结构为薄壳结构,质量相对较轻<sup>[2]</sup>。例如,它的壳板厚度仅为100mm左右,而且环向总共设置了4道钢筋混凝土梁,另外有8道次梁作为辅助保护。在屋盖方面,所采用的混凝土标号为C30级别。再谈钢筋混凝土结构层,它的总厚度应该在15mm~20mm范围内,通过比例为1:2.5的水泥砂浆进行找平,形成找平层。另外,设计施工过程中还采用大量的发泡材料作为防水保温层,厚度大约控制在40mm~60mm范围内,配合膨胀混凝土作为额外附加保护层,保温层与保护层之间的间距为双向间距,控制在150mm左右,它的整体结构形式以及防水做法应当参考图1。

在了解浅圆仓屋盖之后,需要进一步分析传统设计中可能存在的缺陷问题,那就是基于诸多设计细节问题可能产生渗漏病害。而导致渗漏病害的主要原因无外乎以下4点:

### 1.1 坡度不足导致排水不畅

如上文所述,由于是粮食储藏仓,所以不能出现水渗漏问题。但是从设计层面来看,浅圆仓的屋盖坡度设计不足,直接导致排水不畅问题产生,长此以往雨水堆积就会出现雨水下渗病害问题,如图2。

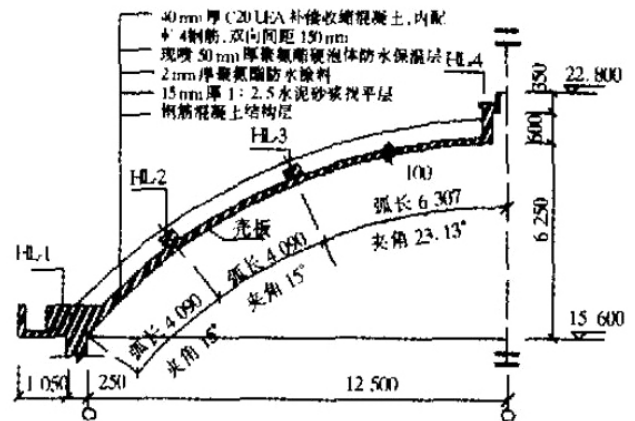


图1 浅圆仓现浇钢混球冠屋盖的结构以及防水形式示意图



图2

如图2所示,浅圆仓的屋盖坡度设计不足,整体看来

只有 $20^{\circ}$ 左右,趋近于平面设计,毫无坡度可言<sup>[3]</sup>。这种缓坡设计的最大缺陷就是屋盖雨水下渗缓慢,长此以往雨水会下渗到屋面400mm厚度的混凝土保护层中,导致混凝土薄层严重开裂,雨水大量下渗渗漏。在这里,还要考虑到发泡材料作为保护层它的抗紫外线性能与防火性能都表现交叉,再加之所设置的混凝土保护层与发泡保温层在遇水后膨胀系数不相一致,很容易出现保护层开裂情况,混凝土保护层汇总大量深入UEA微膨胀剂,补偿收缩作用显著体现出来。在这里,需要考虑到材料的力学性能也存在差异,如果是在大量渗水情况以及高温条件下,屋盖也会产生较大变形,混凝土保护层因此而产生裂隙。再考虑到保护层面积相对偏大,同时为斜坡设计,所以养护工作开展十分困难,采取特殊的养护措施是必要的,例如不定期浇水方式能够起到一定养护作用,但是也存在产生大量收缩裂缝的风险,需要加以注意。

### 1.2 防水层被破坏

如果浅圆仓长期积水可能导致防水层被严重破坏,这是因为发泡保温层在防水效果方面表现偏差,这一保温层在长期吸收水分后长期蓄水会对浅圆仓带来巨大压力<sup>[4]</sup>。参考设计方案,需要了解到发泡保温层应该起到其应有的防水作用。不过实际效果表现为发泡材料的整体防水效果十分有限,特别是上部混凝土保护层也会发生开裂导致渗水,所以雨水会直接浸透保温层。参考浅圆仓的现场情况来看,发泡保温层在浸泡雨水2小时后,吸水重量会达到保温层自重的2.5~3倍左右,这一数据意味着雨水下渗会愈发严重,防水层即将被破坏。如果发泡层出现蓄水膨胀现象,就代表防水层已经被破坏。考虑到防水涂料与混凝土保护层结合相当紧密,所以保温层膨胀也会直接影响开裂保护层,从浅圆仓外部看来就是屋盖鼓包翘起,找平层与结构层发生阻滞,雨水由于长期积蓄导致形成多处渗漏点。

### 1.3 环梁处理不到位

所谓浅圆仓的环梁处理不到位,主要是因为它的主梁部位处理不到位,这也是导致浅圆仓屋盖渗漏的主要原因<sup>[5]</sup>。参考设计图纸,在球冠屋盖上,环梁设计多为反梁设计结构,它的受力条件相对良好。不过,4根主梁直接与上侧屋盖壳板形成凹槽,所以如果处理不妥善会导致雨水大量下渗,久而久之形成了一个较大的雨水蓄水区,雨水在此长期积累,浸泡保护层与保温层导致渗漏病害问题产生。

## 2 防止浅圆仓现浇钢混球冠屋盖渗漏的对策分析

结合上述问题可以看出,浅圆仓现浇钢混球冠屋盖

的渗漏病害问题很严重,渗漏发生原因也较为复杂。所以结合4点原因,下文也分别对应提出4点防范渗漏对策,展开详细分析。

### 2.1 完善球冠屋盖排水系统设计

首先,必须完善球冠屋盖的保护层防水性能,避免雨水向下大面积渗漏,即完善屋盖的排水系统设计流程,丰富设计技术内容。在具体的设计与施工过程中,需要确保在混凝土保护层上有针对性地增设分隔缝。所谓分隔缝就是控制渗漏问题的关键,它的分析间距大约控制在 $>7\text{m}$ 范畴内,最大限度减少由于温度收缩所产生的应力作用,同时解决干缩裂缝问题。在保护层施工之后,表面涂抹养护液也是必要的,这是为了更好地养护混凝土保护层,降低保护层开裂可能性,同时也间接保护保温层,避免保温层大量积蓄雨水。

### 2.2 优化防水层材料选用和施工工艺

要优化防水层设置,正确选择防水层材料,并正常开展一系列施工工艺活动。例如,对于发泡保温层的设置需要重点考虑其防水作用,考虑到保温层发泡材料容易积蓄水分,所以施工布置方面应当采用倒置法,将防水层倒置在保温层之上。倒置过后的发泡保温层防水能力有所增强,这是因为这种布置方法可以直接阻断雨水下渗,也能减少积蓄雨水的可行性,更减少对屋盖的巨大压力。

如果能够直接改变防水材料的主要类别,对于其抗渗漏能力水平的提升也是有好处的。传统的发泡材料容易施工,防水能力较强,但是在吸纳积蓄大量雨水后抗渗漏能力水平明显下降,各项指标都相当堪忧,不再适用于作为保温层核心材料。目前,浅圆仓设计施工中会考虑采用改性沥青防水卷材材料,这种新材料在拥有发泡功能基础上,也能解决热胀冷缩变形问题,防水效率更高,能够最大限度减少渗漏问题发生的可能性。

### 2.3 加强环梁节点细部构造设计

浅圆仓需要不断强化环梁节点的细节部分构造设计,彻底改变原有反梁结构,并做好适当处理工作,避免发生保温层或者保护层的滞水情况。实际上,反梁结构本身就具有一定的滞水能力,但是在结构施工中还需要直接进行上坡找坡,适当增加屋盖坡度,从 $20^{\circ}$ 调整到 $40^{\circ}$ 左右,如此才能保证屋盖球冠结构排水顺畅。当然,也要彻底改变原有屋盖壳板的整体构造,确保将反梁结构直接改造为向下凸出的圆锥形薄壳结构,甚至在最后直接取消反梁结构,加强对环梁节点的细节部分构造设计,提高设计水平。除上述要点以外,本文中认为浅圆仓的加强环梁节点的细部构造设计还应该做好以下几点

工作:

首先,要了解环梁支护结构的具体特征表现,采用支护结构适当增加基坑稳定性,减少侧移作用,这一点非常适用于浅圆仓建设在某些软土地质地区。一方面能够解决软土层抗剪力强度相对偏低的情况,同时也可以保证锚杆在施工中正常使用。通过大量基础施工,可以最大限度为环梁支护结构提供较大空间,提高施工工作效率,保证屋盖施工稳定性有所提高。在外接圆环梁基础结构设计过程中,还需要考虑到施工周期相对较短这一现实问题。在环梁设计上采用长方形结构,长宽比控制在1:1.4~1:1.6,采用方形或者圆形相交方式来设计形成环状结构。

其次,要对环梁节点细节部分进行多圆结构组合设计,保证参考浅圆仓的整体坡度设计来形成环梁节点的水平面结构,确保环梁节点支护结构设计施工有效到位,适当增加设计稳定性,减少侧移发生可能性,特别是解决土层抗剪强度相对较低这一现实问题<sup>[6]</sup>。

所以总体来讲,要保证环梁节点细部设计与施工都满足稳定性以及侧移控制技术应用要求,保证整个施工过程都能安全稳定。当然,设计与施工技术人员都必须更好理解和实施环梁细部节点的构造设计关键点,确保设计与施工过程高质量、高安全性。

#### 2.4 提升混凝土自防水性能

最后,要不断提升混凝土自防水性能,强化球冠屋盖壳板的自防水能力。在强化生产要素配置方面,需要不断改进、优化施工技术方法,最大限度减少产生施工缝,持续加强壳板的自防水能力,从而提升混凝土的自防水性能表现<sup>[7]</sup>。例如,需要确保顶盖施工到位,适当加强混凝土的拌和水平,同时要做好水平运输工作,避免发生离析作用,导致混凝土材料无法投入施工现场正常使用。在具体的施工过程中,需要适当提升施工速度,这是因为要保证混凝土施工快速完成,快速风干,以便于第一时间形成保护层避雨。另外,也要由下至上环向浇筑混凝土,做好循环施工操作,如此操作的目的是确

保混凝土浇筑带宽度控制在 $\leq 1.2\text{m}$ 左右,同时加大壳板的施工优化流程,适当控制施工项目的整体建设投入,达到降本增效的理想化施工效果。

在使用混凝土展开施工过程中,摊铺、振捣、收光等施工工序要基于流水线操作展开,保证整个施工流程畅通无阻。目的就是加快施工进度,保证施工保温层与保护层快速形成。对于壳板施工部分,要结合混凝土施工接缝来做好衔接工作,一定要规避形成过多施工缝节点,时刻保证施工质量。如此,才能从整体上提高壳板的整体自防水效果。所以说,针对混凝土施工所提出的技术要求比较复杂,需要设计与施工技术人员统一技术口径,从混凝土施工开始准备工作前就明确施工流程,保证快速施工完成任务。

#### 结语

在本文中着重研究了目前粮食储藏仓——浅圆仓的施工技术方法。它的现浇钢混球冠屋盖由于存在传统施工缺陷问题,极易产生渗漏病害,导致粮食储藏质量下降。所以,本文中着重讨论了对现浇钢混球冠屋盖的混凝土保护层与发泡材料保温层的施工技术调整,指出其中问题,并相应提出设计施工改良策略,以期待提高屋盖的整体安全保护能力与防渗漏能力,提高浅圆仓的整体工作运营效率。所以从整体来讲,还需要注重对屋盖设计坡度、保温层与保护层之间间距以及环梁支护结构的有效施工与调整,同时提升屋盖的整体自防水能力。

#### 参考文献

- [1]刘立斌.屋盖存在问题分析及节点构造作法的改进意见[J].建材世界,2014(z2):186-187.
- [2]刘立斌.屋盖存在问题分析及节点构造作法的改进意见[J].建材世界,2014(z1):186-187.
- [3]孟玲弟.屋盖存在问题分析及节点构造作法的改进意见[J].现代经济信息,2009(23):312.
- [4]邱梅,赵成龙.悬挑式屋面变形缝盖板施工工艺的改进[J].房地产导刊,2019(15):88-89,91.