

中央储备粮库电气设计的若干要点分析

陈双泰

中央储备粮揭阳直属库有限公司 广东揭阳 515225

摘 要: 中央储备粮库电气设计过程中, 要明确目标, 提高储粮的安全性, 高效完成储备作业, 还要防灾防爆到位。具体的工作中, 要综合考虑各个环节。设计过程中, 严格按照国家相关规范执行, 充分考虑到不同仓型特点和储粮工艺要求, 具有针对性地进行电气设计, 保证电能供应的稳定性, 操作安全, 确保设备正常发挥功能, 本论文针对中央储备粮库电气设计的若干要点分析展开研究。

关键词: 中央储备粮库; 电气设计; 配电照明设计; 节能设计; 防雷接地设计

引言

粮食储备作为我国战略安全的重要部分, 电气系统为核心基础设施, 其是否保证设计质量, 对粮食储存安全安全以及流通效率起到决定性的作用。现在的粮食储运机械化方向发展并自动化运行, 电气设计就需要对各种特殊挑战采用科学有效的应对措施, 诸如高粉尘环境、防雷抗干扰等等。本文研究中央储备粮揭阳直属库有限公司仓储项目一期, 消防泵房及变配电室配电、照明、防雷接地系统设计, 项目位于揭阳市惠来县。配电消防室建筑为砼结构, 建筑面积436.56m², 建筑高度4.8m。为作好中央储备粮库电气设计工作, 更好地发挥电气设备效能, 就要准确把握技术要点。

1. 消防设计

消防配电设计中, 经电缆埋地引入, 配电柜(箱)处PE线重复接地, 并在入户处电缆金属外皮、钢管与接地装置连接, 接地装置利用自然接地体, 配电系统采用TN-S接地型式。

1.1 消防控制柜

消防控制柜采用靠墙安装型, 防护等级不小于IP55。消防泵要具备一用一备自动切换功能, 即主用泵不能启动时, 自动启动备用泵, 其中消防泵过载保护仅作用于信号。

1.2 消防电源

本项目为粮食仓库, 按照《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)规定消防电源等级应为二级负荷。消防电源分别引自配电室内变配电所低压柜及发电机房内柴油发电机组, 控制方式为手动、自动、远控, 信号可就地显示, 或者值班室显示。

1.3 线路敷设

泵房内沿室内电缆桥架敷设, 桥架外刷防火漆保护, 出桥架穿钢管保护。另外, 消防线路明敷时应穿金属管并刷防火漆保护, 暗敷时保护管的覆盖层不小于30mm。

1.4 柴油发电机

采用应急自启动型, 发电容量550KVA, 电压等级AC220/380V, 满足消防用电要求, 自带1000升油箱, 应急工作时间不小于8小时。应急起动装置及相关成套设备由厂家成套供货。延时启/关信号取自控制柜市电总进线开关。发电机组启动15秒内达到额定转速。市电恢复30~60秒后, 消防泵房ATS自动恢复市电供电, 发电机组经冷却延时。

2. 配电照明设计

在中央储备粮库中, 照明系统不仅决定日常作业效率, 也关乎到人员安全以及设备功能是否正常发挥。粮库作业多在夜间进行, 栈桥、工作塔等操作区域的光线不足, 尤其在进出仓、清仓、巡检等环节, 需要有良好的照明条件。可采用如下设计方式:

2.1 配线、配管连接以及线路敷设

配线采用380V动力电缆选用NH-YJV-0.6/1KV电缆。配管是电缆到电动机或其它电气设备终端的电缆穿镀锌钢管或金属软管, 并刷防火漆保护, 各埋地电缆进出建筑物应对电缆保护管口采取阻水堵塞。

线路敷设中, 照明、普通插座为单相三线, 插座箱为三相五线。采用ZB-BV-450/750V导线穿钢管敷设。线路沿墙及屋架暗敷。暗敷时保护管的覆盖层不小于15mm。应急照明、疏散照明线路明敷时应穿金属管并刷防火漆保护, 暗

敷时应穿管且保护层厚度不应小于 30mm。凡图中有 T+ 处均应加装过线盒, 管线较长或弯较多时, 亦应加装过线盒。过线盒之间的距离应符合有关施工规范的要求。管线穿过建筑物伸缩缝时, 应在伸缩缝处穿金属软管。

2.2 负荷等级

配电消防室内生产用电及消防用电负荷等级均为二级。电源取自本建筑物内低压柜, 经电缆埋地 0.7m 敷设引入。配电柜(箱)处重复接地, 并在入户处 PE 线、电缆金属外皮、钢管与接地装置连接。接地装置利用自然接地体。配电系统接地型式为 TN-S。

2.3 室内灯具

室内灯具采用控制型日光灯具, 吊管安装, 灯具效率 >70%; 门灯为防尘防水吸顶灯, 防护等级 IP55, 灯具效率 >55%, 上述灯具均设电子镇流器, $\cos\phi>0.90$ 。工作场所为 T5 三基色日光灯, 门灯为 LED 灯。功能性灯具需有国家主管部门的检测报告, 达到设计要求的方可投入使用。

3. 应急照明和疏散指示

3.1 灯具

非火灾状态下, 应保持主电源为灯具供电, 非持续型灯具应保持熄灭状态, 持续型灯具应保持节电照明状态。火灾状态下, 灯具光源人工应急点亮。高危险场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 0.25s。其他场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 5s。

本系统经过应急启动之后, 应用蓄电池对电源供应电能的时候, 持续运行时间要超过半个小时。蓄电池达到使用寿命之后, 标称的剩余容量要能够持续工作, 满足规定的时间。

标志灯需要安装在醒目位置, 使得人员逃生的时候, 无论在疏散路径的哪一个位置都能看到标志灯。出口标志灯设置在直通室外疏散门的上方。方向标志灯标志面垂直于疏散方向的时候, 灯具间距要控制在 20m 以内; 方向标志灯标志面平行于疏散方向, 灯具的间距要控制在 10m 内。

3.2 照度

变配电室、柴油发电机房、消防水泵房等发生火灾仍需工作、值守区域, 应急照明照度不低于 1.0Lx。

3.3 系统配电

本建筑物灯具采用自带蓄电池供电, 应急照明配电箱的主电源断开后, 灯具自动转入自带蓄电池供电。应急照明

配电箱输入及输出回路中严禁装设剩余电流动作保护器, 输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载(图 1: 应急照明配电线路设计)。

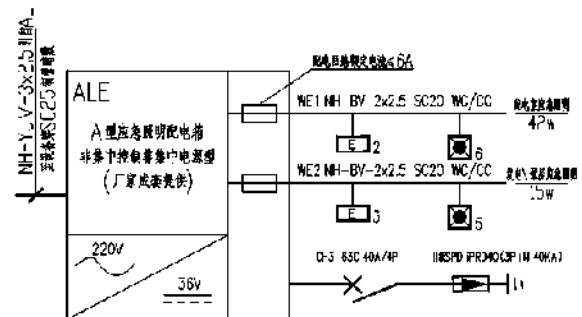


图 1. 应急照明配电线路设计

4. 节能设计

4.1 电气照明节能

采用高光效光源。室内照度、统一炫光值、一般显色指数等指标应符合《建筑照明设计标准》GB50034-2013 要求。变配电室、发电机房 200Lx, 功率密度值 5-5.2W/m², 水箱间、消防泵房 100Lx, 功率密度值 3.5W/m², 光源为 T5 三基色日光灯, 所有灯具要求 Ra>80, UGR<25, U0>0.6。

室内灯具采用控制型日光灯具, 灯具效率 ≥ 70%; 门灯为防尘防水吸顶灯, 灯具效率 ≥ 55%。

采用电子镇流器, 镇流器自身功耗不大于光源标称功率的 10%; 谐波含量不大于 20%; 所有灯具功率因数不小于 0.9, 所有镇流器必须符合该产品的国家能效标准。

4.2 电气设备节能

对于光源、灯具等要定期清洁并将这项工作制度化, 每年擦拭 2 次以上, 确保等的照明输出功率与额定输出功率相比较超过 95%。基于光源照明寿命、点亮时间以及照度情况, 对于光源要定期更换。

5. 防雷接地设计

防雷接地设计中, 要将粮库建筑自身的结构特点充分利用, 做到自然防雷。具体设计如下:

5.1 接地设计

本建筑物为一般性工业建筑, N=0.038, 防雷措施按第三类建筑物设防, 建筑上所安装的防雷装置要能够有效防范直击雷、雷电感应等。防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用统一接地装置。

5.2 接闪器

屋顶采用 25x4 热镀锌扁钢作接闪带, 接闪网格不大于 20m×20m 或 24m×16m, 外墙接闪带应设在外墙外表面。沉降缝处预留补偿措施。

5.3 引下线

利用所有砼柱内两根主筋通长焊接以及绑扎作为引下线, 相互之间的距离不超过 25m, 引下线上端连接到接闪带上, 下端连接在建筑物上, 且采用接地极焊接方式。

5.4 接地极

接地极本身是作为基础接地网存在的, 其主要的构成包括建筑物基础主钢筋、基础底板轴线上的上层主筋和下层主筋, 两根通长连接过程中采用焊接方式, 或者通过绑扎连接在一起。所有接地桩、柱主筋、基础梁主筋与承台纵横钢筋均连接成电气通路。焊接长度不得少于被焊接钢筋直径的 6 倍。

5.5 等电位联结

正常情况下是不会带电的, 但是, 当绝缘遭到破坏的时候, 很有可能电气设备的金属外壳带电, 这就可以说明, 接地缺乏可靠性。进出建筑物的可导电物比较多, 包括金属管道、装置、电缆金属外皮等等, 都需要设置金属屏蔽层, 包括光缆的加强筋、建筑物相接的金属栈桥等等, 都要在进出建筑物的界面位置进行等电位连接, 也就是与接地系统之间牢固连接。总等电位联结都要采用各种型号的等电位卡子, 主要这项操作中不能在金属管道上采用焊接拦截方式, 所有电子设备的电源配电箱都要加装 SPD, 以提高安全性。

6. 机电抗震设计

本项目抗震等级的烈度为 7 度, 其建筑电气工程抗震设计按 7 度烈度进行抗震设防设计。电气工程的抗震设计应由中标单位进行深化设计。

6.1 抗震支吊架

抗震支吊架的所有构件所采用的都是成品构件, 连接紧固件的构造使得现场安装更加方便。抗震支吊架要基于其所承受的荷载实施抗震验算。建筑电气工程设施的支架和吊架使用之前要检测刚度, 各项指标合格之后才能使用, 保证所有结构的连接可靠性。

6.2 基础结构

抗震支、吊架与钢筋混凝土结构连接方式采用锚栓连接, 与钢结构连接的过程中, 可采用焊接连接方式或是螺栓连接。

建筑电气工程设施的底部需与地面稳固连接。若抗震设防烈度达到 8 度及以上, 膨胀螺栓或普通螺栓须固定在垫层下方的结构楼板处。而对于那些不能通过螺栓与地面相连的建筑机电工程设施, 则应采用 L 型抗震防滑角铁来实现限位。

结束语

通过研究明确, 中央储备粮库电气设计过程中, 要优先考虑安全问题, 选用合适的技术, 各项操作符合标准规范。开展工作中, 充分考虑仓型的特点以及作业需求, 从消防、配电照明、应急照明和疏散指示、节能、防雷接地、. 机电抗震设计等多维度建立系统性解决方案, 以提高电气系统的安全运行水平, 保障国家粮食储备安全。

参考文献:

- [1] 姚瑞, 张帅帅, 吴宏, 等. 基于智能物联网的粮库电气云控系统设计 [J]. 粮油仓储科技通讯, 2022, 038(5):62-64.
- [2] 王自良. 浅谈粮库设计中电气节能措施 [J]. 粮食流通技术, 2014 (06) :29-30.
- [3] 王忠勇. 粮库电气设计中的安全问题 [J]. 现代建筑电气, 2010, 1 (07) :60-63.
- [4] 齐志高, 李璿. 国家粮食储备仓库电气设计中的几个问题 [J]. 粮食流通技术, 2001 (06):34-36.
- [5] 王磊, 赵欣. 散粮筒仓电气设计中的安全问题及措施 [J]. 安装, 2012 (05) :34-36.
- [6] BL Yusuf, Y He. Design, development and techniques for controlling grains post-harvest losses with metal silo for small and medium scale farmers[J]. African Journal of Biotechnology, 2011, 10(65):153-159.
- [7] 李进泉, 尹君, 金毅, 等. 积温驱动的稻谷热风干燥工艺优化与营养品质模型研究 [J]. 粮油食品科技, 2024, 032(5):1-10.
- [8] 谢胜海. 信息化时代中央储备粮直属库智能化粮库管理平台应用研究 [J]. 食品界, 2022(2):111-113.