

# 物流仓储建筑供配电设计中的问题及技术措施

陈凯敏

上海同建强华建筑设计有限公司 上海 200000

**摘要:** 本文针对物流仓储建筑电气设计中的常见问题进行了深入分析,探讨了负荷等级、负荷计算、供电系统、供电电缆的选型与敷设等方面设计的技术措施和设计要点。本文以某大型丙二类物流仓储为例,提出了优化设计方案,旨在提高物流仓储建筑电气系统的可靠性、安全性和经济性。

**关键词:** 物流仓储; 负荷等级; 配电设计; 电缆选型与敷设

## 引言

随着高速公路、铁路、航空等基础设施建设的长足发展,以及电子商务和物流行业的快速发展,物流仓储建筑在现代经济中扮演着越来越重要的角色,成为厂商研究和规划的重点。高效合理的仓储可以帮助厂商加快物资流动的速度,降低成本,保障生产的顺利进行,并实现对资源的有效控制和管理。物流仓储建筑作为物流生态链中的核心组成部分,其电气系统的设计质量直接影响着建筑的运营效率、安全性和经济性。然而,在实际设计过程中,由于物流仓储建筑的特殊性和复杂性,电气设计面临着诸多挑战和问题。本文旨在探讨物流仓储建筑电气设计中的关键问题,并提出相应的技术措施,以期为相关从业人员提供参考和借鉴。

## 一、物流园区用电负荷等级

物流建筑按用电性质分为消防负荷、非消防普通负荷、非消防重要负荷。消防负荷主要包含消防水泵房、消防控制室、排烟风机、消防应急照明、防火卷帘门等用电;非消防普通负荷主要为安全防范系统、通信系统、计算机管理系统、生活泵、仓库的2/3的照明灯具、仓库办公区空调、卫生间等用电;非消防重要负荷用电主要为仓库提升门、升降平台、仓库1/3的照明灯具、办公区插座等用电。

物流仓储建筑体积较大,常规室外消防用水量为45L/s,根据《建筑防火通用规范》GB50037-2022的要求,其消防设备负荷等级不应低于二级负荷。

同时根据《物流建筑设计规范》GB51157-2016的要求,贵重物品仓库用电,危险品库的通风设备,安全等级为一级的特殊物流建筑的制冷、空调、通风设备,中

型及以上规模的物流建筑的安防系统、通信系统、计算机系统用电属于一级负荷;此类建筑按照消防负荷等级不应低于建筑最高负荷等级的原则,故此类建筑除以上负荷为一级负荷外,其消防负荷等级应为一类负荷。

## 二、仓库用电指标

物流建筑根据其使用功能可分为存储型物流建筑、作业型物流建筑和综合型物流建筑;根据存储类型又可分为普通仓库、特殊物流仓库(如冷链仓库等)和危险品仓库等。根据物流建筑的不同分类,其用电指标可做如下分类:(表1)

表1

仓库分类	单层普通仓库	多层普通仓库	高位自动化仓库	冷库
用电指标 (W/m <sup>2</sup> )	15	20	80	100~120
备注:如仓库内有快递快运内自动化传输设备,则自动化传输设备工艺用电首层可按60W/m <sup>2</sup> 计算,如自动化设备跨越多个楼层,则其他楼层工艺用电可按约200kW/层估算。				

## 三、物流园区的供电配电方案的选择

### 1. 物流园区供电电源的选择

在项目设计阶段,供电方案是选择两路独立10KV电源供电,或是采用一路10KV电源+柴油发电机供电,需根据物流园区不同使用功能仓库的用电指标,结合每个项目当地供电电网情况,会有不同的选择。如何选择最适合本项目的供电方案,对整个项目的供电可靠性以及建设投资的经济性有较大影响。以下为几种供电方案及其优、缺点和适用项目的总结和分析:(表2)

### 2. 物流园区10KV/0.4KV变电所的设置

物流仓库园区通常具有用地面积较大、供电距离比较远的特点。根据物流园区规模及用电负荷的分布情况,

合理设置10kV/0.4kV变电所的位置及数量，对整个园区变电所内设备（含高、低压柜、变压器等）及室外高、低压电缆的初期投资成本会有重大影响。以下以普通干仓为例，根据项目体量及仓库类型对10kV/0.4kV变电所设置数量进行总结及分析：（表3）

以上主要以普通干仓为例，如园区内有冷库、高位自动化库以及快递快运自动化仓库，因该类仓库用电量较大，由变电所引至该仓库的0.4KV低压电缆数量较多，则变电所设置可结合工艺用电仓库的具体分布情况，10kV/0.4kV变电所尽可能设置在靠近有工艺用电的仓库，

表2

序号	供电方案	优点	缺点	适用项目	投资成本
1	一路10KV电源+柴油发电机组	初期投资较少，用电申请手续简单。	用电可靠性相对较低，在市电断电情况下，只能保证重要负荷及消防负荷供电，对园区正常运营有一些影响。	小型、自动化程度不高、不具备提供第二路独立10KV电源的物流园区项目。	低
2	两路独立10KV电源（两路同时使用，互为备用）	两路电源之间采用自动转换装置投切（ATS），供电可靠性高。	部分地区供电公司要求申请第二路电源，需交第二路电源专线费用，此费用可能会比单独设置柴发成本高。	适用于绝大多数无分拣工艺设备、冷库、高位自动化库等用电功率较大的中、大型物流园区项目。	中
3	两路独立10KV电源（一路正常使用，另一路作为冷备）	两路电源之间采用自动转换装置投切（ATS），供电可靠性高。	（1）因两路电源正常情况下使用一路，另外一路作为冷备用，故用电申请时申请容量比园区正常用电容量大（多出园区内需要备用电源供电的设备容量），申请费用会比较高； （2）部分地区供电公司要求申请第二路电源，需交第二路电源专线费用。	适用于有分拣工艺设备、冷库、高位自动化库等用电功率较大的中、大型物流园区项目。	高

表3

序号	项目总建筑面积（S：万平方米）	仓库类型	变电所设置数量	原因分析
1	$S \leq 10$	单、多、高层	建议设置1处；	此类项目用电变压器容量 $P \leq 2000KVA$ ，用电量不大，且设置1处变电所一般情况下可以满足供电距离不超过250米的要求，故设置1处变电所最为经济、合理。
2	$10 \leq S \leq 25$	单层	建议设置2处；	此类项目用电变压器容量 $2000KVA < P \leq 5000KVA$ ，需设置多台变压器，且如果只设置1处变电所，其供电距离会超过250米，0.4kV低压电缆长度增加，主干线路电压降增加。通常会通过增大0.4KV低压电缆截面减少电压降，以满足电气设备电压要求，低压电缆成本会大幅度增加；故一般情况下设置2处变电所最为经济、合理。
3	$10 \leq S \leq 25$	多、高层	建议设置1处；	此类项目用电变压器容量 $2000KVA < P \leq 5000KVA$ ，需设置多台变压器，但因为楼层较高，用电负荷较为集中，且设置1处变电所可以满足供电距离不超过250米的要求，故一般情况下设置1处变电所最为经济、合理。
4	$S > 25$ 万平方米	单、多、高层	建议设置2~3处；	此类项目用电变压器容量 $P > 5000KVA$ ，需设置多台变压器，可结合项目具体可设置设备房的位置，尽量保证变电所和柴发机房供电半径不超过250米，建议设置2~3处变电所。

备注：

（1）以上以普通干仓为例，如项目中含工艺设备用电（如分拣工艺设备用电、冷库用电、高位自动化库工艺用电），则需根据工艺用电容量及分布情况做相应合理化布置和调整。

（2）以上内容仅为根据常规项目经验总结，针对每个项目需根据项目具体情况（变电所及柴发机房设置位置、用电容量等）确定最优设置方案。

减少室外电缆长度，降低电缆成本；如果仓库工艺设备用电容量很大，单独设置10KV/0.4KV变电所为其供电更为经济合理，可考虑在该参考内或其旁边单独设置为其供电的10KV/0.4KV变电所。

园区如采用设置柴油发电机组作为备用电源，则柴油发电机房应与10kV/0.4kV变电所贴临设置。为了避免设备用房占用仓库可租赁面积，设置有盘道的多层物流建筑10kV/0.4kV变电所及柴油发电机房应尽量设置在坡道下，且建议与消防水泵房一起布置，减少由变电所引至消防水泵房供电电缆长度，以节约室外电缆成本。

#### 四、供电电缆的选择与敷设

##### 1. 供电电缆的选择

供电电缆应根据负荷容量、敷设环境及供电距离合理选型，优先采用铜芯电缆以确保导电性能和机械强度。普通负荷电力及照明的配电干线采用铜芯阻燃电缆（ZR-YJV-0.6/1kV），支干线或支线采用铜芯阻燃电缆（ZR-YJV-0.6/1kV）或铜芯阻燃电线（ZR-BV-450/750V）。冷库冷间内动力、照明、控制线路应根据低温冷间温度要求，选用适用的耐低温的铜芯电力电缆。

消防设备供电电缆应采用铜芯耐火电缆（NH-YJV-0.6/1kV）；引至着火时需持续供电时间不小于180min的消防设备（如消防控制室、消防水泵、消防电梯），则需采用矿物绝缘电力电缆（RTTVZ-0.6/1kV）；分支线路采用铜芯耐火电缆（NH-YJV-0.6/1kV）或铜芯耐火电线（NH-BV-450/750V）。

根据线缆的敷设方式，消防负荷供电电缆的选择也有所不同。根据《建筑防火通用规范》GB55037-2022及

《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019中有关条文要求，如电缆出设备间（如变电所、水泵房等）的消防负荷供电电缆采用电缆桥架敷设，引至消防控制室、消防水泵、消防电梯的供电电缆，因其持续供电时间要求为180min，需采用矿物绝缘电缆（RTTVZ-0.6/1kV）；其他消防设备采用耐火电缆（NH-YJV-0.6/1kV）。如电缆出设备间的消防负荷供电电缆采用穿管室外埋地敷设，则全部采用耐火电缆（NH-YJV-0.6/1kV）即可。

##### 2. 供电电缆的敷设方式

低压电缆的敷设方式需结合具体项目的实际情况，按节约成本、方便施工的原则考虑。

室外主干线线路在高架平台区域，应采用电缆桥架吊挂在高架平台下敷设，减少室外电缆井数量，降低后期因管井被车辆碾压或场地沉降而造成损坏的维修费用，以及减少施工阶段室外的开挖量，降低人工成本。

对于地质条件不好，场地存在沉降风险较大项目室外管线敷设机电管线优先在高架平台下吊挂敷设；不可避免采用室外穿管埋地敷设电缆，在每个人户电缆井处将电缆加绕1~2圈后再进入单体，在其他室外每个电缆井内将电缆加绕1~2圈；室外穿管埋地敷设的管线及管井尽量敷设在绿化带区域；设置在硬化路面的管井采用防沉降型电缆井座、井盖。

##### 参考文献

- [1] 《供配电系统设计规范》GB 50052-2009
- [2] 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018年版）
- [3] 《物流建筑设计规范》GB 51157-2016