

T/ CZGJ

团 体 标 准

T/CZGJ 001—2024

智能型升降灯具

Intelligent lifting luminaires

2024 - 02 - 06 发布

2024 - 02 - 07 实施

中关村智联轨道交通运营产业联盟 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 产品型号	2
5 系统组成与工作原理	2
6 结构与功能	3
7 技术要求	5
8 试验方法	7
9 检验规则	9
10 标 志	10
11 运输与贮存	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中关村智联轨道交通运营产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：浙江恒熙光电科技有限公司

本文件参编单位：中铁第五勘察设计院集团有限公司、中铁四院集团工程建设有限责任公司、中交（广州）铁道设计研究院有限公司、浙江恒熙国铁能源科技有限公司

本文件主要起草人：裘君超、杨斌、魏孔春、赵海粟、高春飞、何绍明、刘小松、黄俊

智能型升降灯具

1 范围

本文件规定了智能型升降灯具(以下简称升降灯具)的术语和定义、产品型号、系统组成与工作原理、结构与功能、技术要求、试验方法、检验规则、标志、运输与贮存。

本文件适用于铁路车站、机场航站楼、客运码头、城市轨道交通车站、汽车客运站、体育场馆、会展厅堂等高空照明场所使用的升降灯具,其他类似场所可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 7000.1 灯具 第1部分:一般要求与试验

GB 7000.201 灯具 第2-1部分:特殊要求 固定式通用灯具

GB 7000.202 灯具 第2-2部分:特殊要求 嵌入式灯具

GB/T 12350 小功率电动机的安全要求

GB/T 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 9944 不锈钢钢丝绳

GB/T 8358 钢丝绳 破断拉力测定方法

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)

GB/T 17625.2 电磁兼容 限值对每相额定电流 $\leq 16 A$ 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求

GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程试验Ka:盐雾试验方法

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

3 术语与定义

GB 7000.1 第1章中的规定及下述术语与定义适用于本文件。

3.1

智能型升降灯具 Intelligent lifting luminaires

是指通过有联网功能的智能控制模块与控制器、边缘服务器或预装APP的手机/平板电脑及预装管控平台的(本地/互联网/云端)服务器进行数据交互,同时具有智能升降控制功能的灯具。

3.2

升降体 lifting body

是指内置固定支承结构、传动电机、卷扬吊装机构及控制系统、电源连接装置等的升降机械结构体。

3.3

灯体 lamp body

是指内置电源连接装置、电源驱动器、散热器、光学约束装置等的灯体。

3.4

匹配 matching

是指产品通过无线（如：WiFi、蓝牙、LoRa和ZigBee等）或有线通信方式中的任意一种或多种结合方式与控制器、管控平台服务器等进行编码配对或配网连接，连接成功后可互相传输数据。

3.5

最大升降行程 maximum vertical travel distance

是指升降灯具出厂的可升降范围，即灯具安装控制操作灯体下降到极限时的垂直行程距离。

3.6

升降 vertical travel

是指可通过卷扬机构卷放吊索使物体垂直悬吊下降和上升运动的过程。

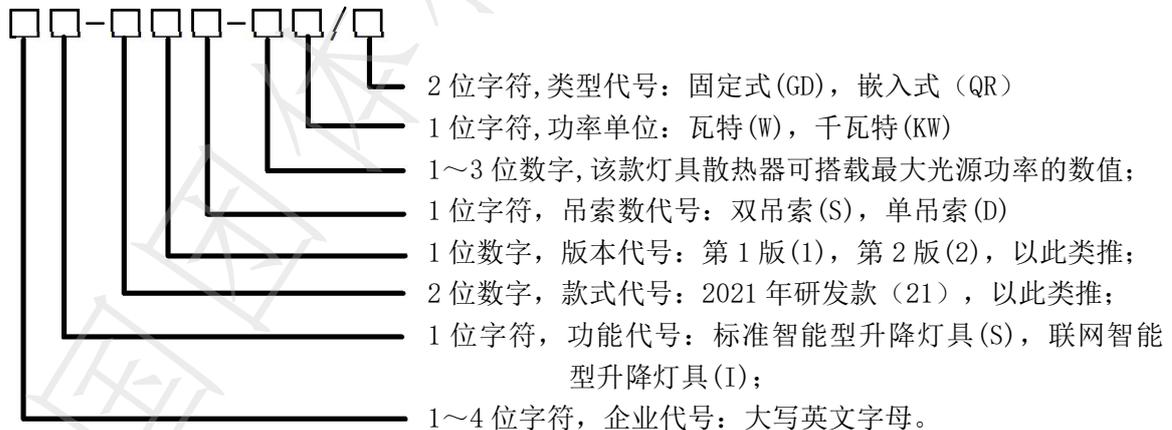
3.7

升降速度 vertical speed

是指灯体在悬吊升降时的变化率，即在单位时间内灯体上升或下降的高度的变化值。

4 产品型号

产品型号及命名由企业字号、款式、版本、类型和特殊功能等位组成，具体如下：



示例:

HXS-212D-50W/QR 表示——恒熙公司生产的 2021 年研发款的第 2 版, 单吊索, 可搭载最大光源功率为 50W 的, 嵌入式标准智能型升降灯具。

5 系统组成与工作原理

智能升降灯具的系统组成如图1所示; 升降灯具的工作原理以升降灯具为基础, 通过在升降灯具中增加智能控制模块, 通过边缘处理设备经过中间联网设备与后台信息处理设备进行数据交互, 形成整套智能控制系统, 实现对灯体的开、关、亮度调节及升、降、暂停等和其他功能;

即：手持控制器或预装APP的手机/平板电脑、智慧运维管控平台（本地/互联网/云端）服务器，通过网络设备提供的无线通信网络或有线通信方式，与各种现场传感器和人流检测设备等进行的通信，采集数据经过计算处理，再通过网络设备向边缘服务器（网关）、升降灯具发送执行指令，实现反馈数据的采集及远程控制的智能控制方式。

其中，边缘服务器（网关）、平台服务器、互联网/云端、手机/平板电脑、传感器、人流检测设备、网络设备仅用于表述工作原理，不属于本文件要求的内容。

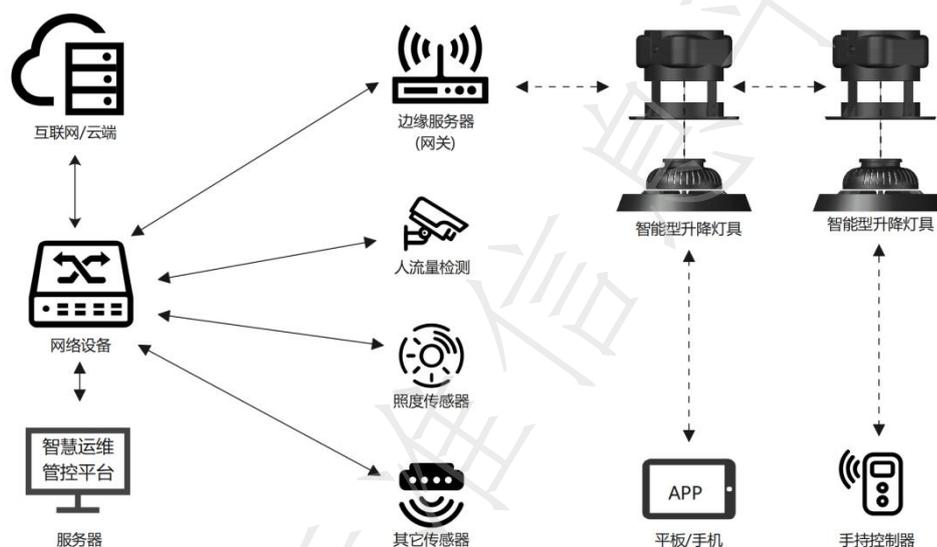


图1 升降灯具的系统组成与工作原理示意图

6 结构与功能

6.1 结构

升降灯具分为固定式灯具和嵌入式灯具。

升降灯具整体结构分为上下结构，上部为升降体、下部为灯体，通过吊索、自锁机构等连接而成如图2所示；其中安装固定用吊杆螺栓、光源仅作结构示意图，不属于本文件要求的内容。



图 2 升降灯具的结构示意图

6.1.1 安装套件设计

升降灯具设计应同时满足固定式安装和嵌入式安装要求，要有符合固定式安装和嵌入式安装要求的套件可供选择；

6.1.2 升降体与灯体的贴合度

升降体上应设计有防止灯体摆晃的防护罩环；在升降灯具处于出厂初始状态或灯体复位状态（即灯体与升降体贴合锁死的状态）时，贴合应紧密、牢靠、稳固，灯体与防护罩环间不应有过大的摆晃间隙。

6.1.3 升降体结构

- 1) 升降体内部结构布置应合理，且设计应当考虑部件的装配、拆卸和检修方便，所有元部件均应有一定的装配间隙，不应出现结构部件装配硬挤硬塞的情形；
- 2) 以防止卷扬机械传动时对电子电气件，造成磨损或毁坏，两者间设计应有一定的安全距离或间隔防护或进行分区域布置；
- 3) 卷扬机构的电机传动减速机构应采用带反向自锁的功能。

6.1.4 灯体结构

- 1) 灯体的设计应当便于拆卸、检修，尤其是电源驱动器、光源，应有较强的通用性；
- 2) 设计在灯体下方的散热器、光学约束装置等，均应设置与起吊组件相连的防坠索、链。

6.2 功能

6.2.1 升降灯具的主要功能分为单升降控制功能的（即：标准智能型升降灯具）和具有（升降+照明）联网智慧运维管控功能的《即：联网智能型升降灯具》；

6.2.2 单升降控制功能必须为标配功能，仅实现维护所需的升降控制功能，不对照明光源做控制；（升降+照明）联网智慧运维管控功能为可选功能，系统组成与工作原理见第 5 章所述；其具体功能特征包括但不限于：

标准智能型升降灯具控制功能

- 1) 具备可匹配无线或有线通信网络功能的现场固定式或手持式控制器；
- 2) 具备通过控制器操控灯体实现悬吊升、降、停的控制功能；
- 3) 具备控制器与升降灯具之间可灵活匹配，实现一对多或多对一的匹配或编码控制功能；
- 4) 具备在升降过程中对钩挂障碍物、超载或下降到设定位置时做出执行停机保护的功能；
- 5) 具备在上升超载保护机制触发时，上升键暂时失效事件解除恢复有效的防误操作功能；
- 6) 具备控制灯体上升复位后，自动停机并应有锁止机构自动将灯体与升降体锁死，再次控制下降时应具有自动解锁的智能化功能。

联网智能型升降灯具控制功能

- 1) 可实现在平台服务器断网、断电的情况下由边缘服务器（网关）执行常规场景策略的功能；
- 2) 可实现当升降灯具联网失败或控制模块故障时，升降灯具为通电常亮状态，可由人工运行接管；
- 3) 可自动累计升降灯具亮灯时长与预设阈值比较判断升降灯具寿命，并预警及工单派送；
- 4) 可自动采集升降灯具的灯体电流、电压与预设阈值比较判断工况是否异常，对异常定位并

- 采取关闭隔离，并预警及工单派送；
- 5) 可对升降灯具单、多选控制灯体的下降、上升及暂停，并及时反馈在 APP 或平台上显示其状态；
 - 6) 可对升降灯具单、多选控制灯体的开、关或亮度调节，并及时反馈在 APP 或平台上显示其状态；
 - 7) 可手动或定时采集电流、电量，作为状态及能耗的分析，并在 APP 或平台上显示；
 - 8) 可统计分析选定时间和升降灯具或编组的电流/电压/时长/能耗，以图(折柱饼)表形式，在 APP 或平台上显示；
 - 9) 可根据环境照度数据与预设阈值比较判断各区域照明需求，并对任意升降灯具或编组执行开、关灯或亮度调节；
 - 10) 可根据环境人流量数据分析与预设阈值比较判断各区域对照明需求，并对任意升降灯具或编组执行开、关灯或亮度调节；
 - 11) 可根据定时、事件触发（传感器）、经纬时间等多条件自由组合场景策略，并对任意升降灯具或编组执行开、关灯或亮度调节。

7 技术要求

7.1 总则

固定式灯具应符合本GB 7000.1、GB 7000.201的标准要求；嵌入式灯具应符合本GB 7000.1、GB 7000.202的标准要求。

7.2 一般要求

- 7.2.1 外观表面不应有尖端或锐边等缺陷，表面应平整光亮。
- 7.2.2 涂层表面应平整光亮、颜色一致、色泽均匀，不应有斑点、针孔、气泡和镀层剥落等缺陷。
- 7.2.3 塑料部件表面应平整光滑、色泽均匀，不应有裂痕、气泡、明显缩孔和变形等缺陷。
- 7.2.4 金属部件表面不应有锈蚀及其它影响功能性能的机械损伤。
- 7.2.5 焊接部位应平整光滑、浸润良好、牢固且锡量适中，无焊穿、空洞、虚焊、飞溅、锡球残留等现象。
- 7.2.6 所有零部件均应定位安装、牢固可靠、不应有松动现象。
- 7.2.7 产品表面说明功能的文字、符号、标志应清晰可辨识、端正、牢固。
- 7.2.8 带按键的控制器，要求按键手感良好，无涩感。

7.3 安全要求

- 7.3.1 升降灯具的安装固定螺栓孔应设计在主框架结构上，其设计强度，应能承受悬挂升降灯具整体自重 4 倍的重量。
- 7.3.2 导索机构的导线轮扭力、吊索卷盘扭力、卷扬机构的传动减速机构反向自锁装置自锁力强度，均应当能承受短期悬吊灯体自重 4 倍的重量。
- 7.3.3 传动减速机构应采用带反向自锁的功能，其反向自锁能力至少能短期承受灯体自重 4 倍的

悬挂重量，而不出现自然下滑现象。

7.3.4 复位自锁能力：当灯体复位后，必须有自动锁止机构锁死，其自锁能力至少能短期承受灯体自重4倍的悬挂重量而不脱锁。

7.3.5 升降灯具的最大载重能力，应当能承载灯体自重2倍的极限重量。

7.3.6 升降速度范围：灯体的升降的平均速度应控制在（2.5—10）m/min范围内。

7.4 防护等级

升降灯具的外壳防护等级，应至少符合GB/T 4208 规定IP54的要求。

7.5 匹配功能

升降灯具应能够通过有线或无线（如：WiFi、蓝牙、LoRa和ZigBee等）通信方式中的一种或几种与控制装置进行编码配对或配网。

7.6 最大升降行程：

升降灯具最大下降行程与产品出厂参值的误差不应大于0.5m。

7.7 传动电机

传动电机应符合GB/T 12350小功率电动机的安全要求和GB/T 755旋转电机定额和性能的规定。

7.8 平均无故障运行周期

7.8.1 升降灯具的升降无故障运行周期，反复操作灯体做升降运动超过1000次，仍能正常使用；

7.8.2 控制器的机械按键无故障运行周期，反复触按超过10000次，仍能正常使用。

7.9 控制能力

7.9.1 标准智能型升降灯具控制功能

- 1) 同一个控制器可编码匹配或配网控制区域内升降灯具不少于200个。
- 2) 无线控制器的稳定有效工作距离，不应小于升降灯具出厂标定升降行程的1.5倍。
- 3) 控制器操控灯体升、降、停、开、关动作反应应灵敏迅速，不应有明显延时现象。
- 4) 在操控灯体升降的过程中，灯体升降动作顺滑，不应有卡顿、卡滞、吊索滑脱跳动等现象。
- 5) 在操控灯体上升的过程中，当灯体上升至复位时，上行程开关应有动作，自锁止机构能自动将灯体锁死，并自动关闭电机；再次控制下降时应具有自动解锁，灯体可继续下降。
- 6) 在操控灯体下降的过程中，当灯体下行到地面或设定高度时，下行程开关应有动作，并自动关闭电机。
- 7) 在操控灯体上升的过程中，当灯体发生钩挂障碍物或超载时，应有自动停机保护动作，且同时上升键暂时失效事件解除恢复有效。
- 8) 电源连接器，在灯体上行复位后，应自动接通灯体电源，下降时，灯体电源应自动断开。

7.9.2 联网智能型升降灯具控制功能

- 1) 同一个系统可匹配或组网控制区域内升降灯具不少于1000个；
- 2) 当后端平台服务器断网、断电时，边缘服务器（网关）仍能执行常规的场景策略；
- 3) 当升降灯具联网失败或控制模块故障时，升降灯具的照明电路为常开状态；

- 4) 远程管控应灵敏实时, 不应出现有明显的延时现象;
- 5) 自动判断灯体工况异常情况, 自动定位, 并自动采取关闭隔离措施, 同时有预警和工单派送;
- 6) 对亮灯时长到达预设值、灯体工况异常情况, 应有预警和工单派送;
- 7) 可对升降灯具单、多编组控制灯体的升、降、停, 开、关或亮度调节, 并及时在 APP 或平台上反馈显示其当前状态;
- 8) 可定时采集计算耗电状态及能耗的分析, 可以图(折柱饼)表形式, 在 APP 或平台上显示;
- 9) 能根据环境、事件或预定义等多条件自由组合场景策略自动对灯体光源进行开、关或亮度调节。

7.10 电磁兼容

7.10.1 发射(辐射、传导)射频骚扰

产品的发射(辐射、传导)射频骚扰应符合GB/T 17743的要求。

7.10.2 谐波电流。

产品的交流电源输入的谐波电流应符合GB/T 17625.1中C类设备限值的要求

7.10.3 电压波动和闪烁

产品输入端口进行电压波动与闪烁测量时, 应满足GB/T 17625.2中规定的限值要求。

7.10.4 抗扰度

产品的电磁兼容抗扰度应符合GB/T 18595中B级的要求。

7.11 吊索性能

7.11.1 吊索材质: 应选用 304 不锈钢材质钢索或性能更优的其他材质吊索, 选用 304 不锈钢材质钢索应符合 GB/T 9944 不锈钢钢丝绳中规定的标准。

7.11.2 吊索的受力计算, 以灯体整体自重为计算基础, 当设计为单吊索时, 吊索设计安全系数不小于 8; 当设计为双吊索时, 其单根吊索设计安全系数不小于 6; 但吊索的破断拉力不得低于 0.5kN。

7.12 耐腐蚀性能

升降灯具的外壳金属件涂层应按GB/T 2423.17进行中性盐雾试验, 试验周期72h, 盐雾试验后, 检查表面腐蚀情况, 表面金属锈点和锈迹, 不应超过3个, 每个锈点、锈迹的面积不得大于1mm²。

7.13 振动

使用(频率范围 $f=10\text{Hz}\sim 55\text{Hz}$; 震动幅值 $a=\pm 0.35\text{mm}$; 每一轴向试验持续时间为10个频率周期(三个轴向互成 90°), 每分钟一个倍频程)对升降灯具进行振动试验后, 升降体与灯体的自锁止机构不脱锁, 整体使用功能正常, 无异响。

8 试验方法

8.1 总则

固定式灯具按 GB 7000.1、GB 7000.201 的标准要求试验；嵌入式灯具按 GB 7000.1、GB 7000.202 的标准要求试验。

8.2 一般要求

一般要求项目的试验：检验时，照明光源为冷白荧光灯，光源在检验者正上方，样品处的光照强度为 (600 ± 200) lx，检测距离样品为 $300\text{mm} \pm 50\text{mm}$ ，进行目测检查，符合技术要求的，视为合格。

8.3 安全要求

8.3.1 安装固定的螺栓孔强度、导索机构的导线轮扭力、吊索卷盘扭力、卷扬机构的传动减速机反向自锁装置的自锁力强度等，试验方法如下：

- a) 将升降灯具根据安装使用说明书的要求进行安装固定通电，操作灯体下降到灯体离开升降体后，立即停止并断开外部供电电源；
- b) 按照技术要求计算出悬挂重量，在灯体下方下挂拉力弹簧秤或砝码配重，保持 60min，观察灯体不应出现明显自然下滑现象；
- c) 取下测试配重后，通电检查升降功能正常，且查看零件无明显变形或损坏的视为合格。

8.3.2 复位自锁能力试验：在不通电的情况下，升降灯具处于出厂初始状态或升降灯具处于复位状态下，按照技术要求计算出悬挂重量，在灯体下方下挂拉力弹簧秤或砝码配重，保持 60min，升降体和灯体不脱开，然后取下测试配重，通电检查升降功能正常，且查看零件无明显变形或损坏的视为合格。

8.3.3 升降灯具的最大载重量试验：将升降灯具的超载保护装置去除，根据安装使用说明书的要求进行安装固定通电，按照技术要求计算出负载重量，在灯体下方下挂拉力弹簧秤或砝码配重，操作灯体下降 2 米后，再操作灯体上升至复位，然后取下测试配重，再往复升降一次检查功能无异常，且查看零件无明显变形或损坏的视为合格。

8.3.4 升降速度试验：升降灯具的灯体在升、降过程中，记录时间和行程距离，通过计算结果，符合技术要求的，视为合格。

8.4 防护等级

按 GB/T 4208 标准对应方法进行试验。

8.5 匹配功能

按照使用说明书规定的编码配对或配网方式进行操作和检查，符合技术要求的，视为合格。

8.6 最大升降行程

试验方法：升降灯具的灯体下降到设定位置后，用钢卷尺测量升降灯具钢丝绳的长度，符合技术要求的，视为合格。

8.7 传动电机

传动电机按 GB/T12350 和 GB/T755 的规定的要求方法进行试验。

8.8 平均无故障运行周期

8.8.1 升降灯具的升降无故障运行周期试验：按产品说明要求配置、安装固定好，往复升、降为一次，反复升降 1000 次，然后取下升降灯具，检查其内部，吊索排列应整齐，不影响工作，视为合格。

8.8.2 控制器的机械按键无故障运行周期试验：将机械按键不带负载下安装在试验机上，以 30 次/min 的速度进行按键，共进行 10000 次。试验后，检查样品能正常工作，视为合格。

8.9 控制能力

控制功能的试验：通过实际操作进行检查，符合技术要求的，视为合格。

8.10 电磁兼容

8.10.1 发射（辐射、传导）射频骚扰，按 GB/T 17743 规定的方法进行检验。

8.10.2 谐波电流，按 GB/T 17625.1 规定的方法进行检验。

8.10.3 电压波动和闪烁，按 GB/T 17625.2 规定的方法进行检验。

8.10.4 抗扰度，按 GB/T 18595 规定的方法进行检验。

8.11 吊索性能

8.11.1 吊索材质试验：采用光谱直读法核查钢丝绳的材质；其他项目按 GB/T 9944 中的规定方法进行测试。

8.11.2 吊索的拉力试验：采用 GB/T 8358 对应方法测试钢丝绳的最大破断拉力值，并对灯体称重后乘以安全系数后，计算得数应小于实际吊索的最大破断拉力值。

8.12 耐腐蚀性能

升降灯具的外壳金属件涂层应按 GB/T 2423.17 进行中性盐雾试验，试验周期 72h。试验前，金属件涂层表面应清洁除油。试验结束后，取出试样，用清水冲去残留在表面上的盐分，检查金属件表面腐蚀情况，符合技术要求的，视为合格。

8.13 振动

按照 GB/T 2423.10 的试验 Fc 方法。试验严酷度如下：

$f=10\text{Hz}\sim 55\text{Hz}$ ；

$a=\pm 0.35\text{mm}$ ；

每一轴向试验持续时间为 10 个频率周期（三个轴向互成 90° ），每分钟一个倍频程。

检测完成后，符合技术要求的，视为合格。

9 检验规则

9.1 检验工作环境

环境温度： $(-25\sim +55)^\circ\text{C}$ ；

环境湿度： $(20\sim 80)\text{RH}$ 、无凝露；

工作电压： $220\pm 10\text{VAC}$ ；

工作频率： 50Hz ；

9.2 出厂检验

9.2.1 出厂 100%检验项目应包括本文件 7.2、7.5、7.6 和 7.9 的要求。

9.2.2 出厂 100%检验项目符合上述标准的为合格，否则为不合格并不予出厂。

9.2.3 出厂抽样检验项目应包括本文件 6、7.2、7.3、7.5、7.6、7.8、7.9 和 7.13 的要求。

9.2.4 出厂抽样检验方案按 GB/T 2828.1 规定的正常检查一次抽样方案进行，检查水平和 AQL 值由制造企业自行规定。

9.2.5 出厂抽样检验项目，符合上述标准的为合格，否则为不合格，该批次不予出厂。

9.3 型式检验

9.3.1 遇有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或者产品转厂生产的试制、定型鉴定；
- b) 产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 产品停产 12 个月以上恢复生产；
- d) 产品正常生产、上次型式检验已满三年。

9.3.2 型式检验的项目应包括技术要求的全部内容，数量应不少于 2 台。

9.3.3 型式检验中满足全部技术要求的判定为合格。

10 标志

10.1 产品标志

10.1.1 每台升降灯具在适当和明显位置处应有耐久性的铭牌和注意事项、警告标志，铭牌上应清晰地标出以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 使用电源：额定电压：V、额定频率：Hz；
- c) 外壳防护等级；
- d) 升降行程；
- e) 制造日期、编号及制造厂名称；
- f) 产品执行标准编号。

10.1.2 每台升降灯具应附有下列文件：使用说明书。主要内容：警告语、注意事项、安装方式和要求、产品技术参数、使用说明、使用寿命、升降灯具功率（升降灯具配置功率）。

10.2 包装标志

包装箱外表面应用不褪色的颜料，清晰地标明下列各项标志：

- a) 制造厂全名；
- b) 产品名称、型号；
- c) 净重（kg）、毛重（kg）；
- d) 包装箱外形尺寸，长×宽×高（mm）；

- e) 储运注意事项标明：小心轻放、防潮、向上、可叠放层数等字样或符号、图案等，并符合 GB/T 191 的规定。

11 运输与贮存

11.1 运输

产品在运输过程中，应避免碰撞、受潮和受压。

11.2 贮存

产品应贮存在干燥、通风的仓库内，不应露天堆放，避免与酸、碱、农药等有腐蚀性的物质混放。

全国团体标准信息平台