

UDC

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

P

MH/T 5012-20XX

民用机场目视助航设施 施工质量验收规范

Specification for acceptance of airport visual aids
construction quality

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国民用航空局 发布

中华人民共和国民用航空行业标准

民用机场目视助航设施施工质量验收规范

Specification for acceptance of
airport visual aids construction quality

MH/T5012-20XX

主编部门单位：中国民用航空局机场司

上海民航新时代机场研究院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：20XX年XX月XX日

征求意见稿

20XX 北京

公告

征求意见稿

前 言

本规范是根据中国民用航空局机场司《关于启动〈民用机场目视助航设施施工质量验收规范〉修订工作的通知》（2018年10月15日）的要求，由上海民航新时代机场设计研究院有限公司会同民航专业工程质量监督总站等单位，在《民用机场目视助航设施施工质量验收规范》（MH/T5012—2010）的基础上修订的。

规范编制组通过深入调查研究，结合近几年在设计、施工、验收过程中总结的实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，组织规范主要起草人及专家进行了研究讨论，于XX年X月进行审查定稿。

本规范修订的主要内容包括：

- 一、删除了“术语”章节，将“埋地式接线箱”更名为“隔离变压器箱”；
- 二、补充修改了部分工序交接内容，增加了单灯监控装置的工序交接内容；
- 三、新增了电缆保护管安装、电缆井制作、接地装置安装的章节；
- 四、增加了立式灯具、设备在沥青混凝土道肩上以及在支架、灯塔等其他构筑物上安装的施工要求；
- 五、修改了标记牌安装的相关要求；
- 六、增加了单灯监控装置安装的相关内容；
- 七、删除了熔断器的安装要求；
- 八、删除了进近灯塔安装章节；
- 九、增加了测量串联灯光回路直流电阻值的要求；
- 十、增加了灯光一、二次电缆敷设的相关要求；
- 十一、增加了部分设备的接地要求；
- 十二、增加了单灯监控回路调试的相关要求；
- 十三、修改了“工程质量验收”章节，明确了民用机场目视助航设施的分部、分项工程划分；
- 十四、增加、修改了质量评定表格。

本规范由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告上海民航新时代机场设计研究院有限公司（地址：上海市空港一路 99 号，邮编：200335，传真：XXXXX，电话：XXXXX，Email：XXXXX），以便修订时参考。

主编单位：上海民航新时代机场设计研究院有限公司

参编单位：民航专业工程质量监督总站

主编人员：

参编人员：

主审人员：

参审人员：

征求意见稿字体说明：文本中与现行《民用机场目视助航设施施工质量验收规范》有差异的，用红色字表示。新增文字用红色字表示，原文删除的内容用红色字带红色删除线表示。

前 言

本规范是根据中国民用航空局机场司的要求，参照了住房和城乡建设部和国家质量监督检验检疫总局颁发的相关建筑工程和建筑电气工程的施工质量验收规范的要求，由上海民航新时代机场设计研究院有限公司和北京中航空港建设工程有限公司共同对《民用机场目视助航设施施工及验收规范》（MH5012—99）修订而成的。

本规范在编制过程中，编制组进行了比较广泛的调查研究，总结了我国民用机场目视助航设施施工质量控制和质量验收的实践经验，并征求了设计、监理及施工各相关单位的意见，于2010年11月进行审查定稿。

本规范是含有强制性条文的强制性标准，以黑体字标识的条文为强制性条文，必须严格执行。

为了提高规范质量，请各单位在执行本规范的过程中，注意总结经验，积累资料，将有关意见和建议反馈给编制单位或发布部门，以供今后修订时参考。

本规范编制单位和主要起草人

编制单位：上海民航新时代机场设计研究院有限公司

北京中航空港建设工程有限公司

主要起草人：张飞林 王 杰 张 军 应晓平 米爱群 周 铭 于正东

目 次

1 总则	1
2 基本规定	3
2.1 一般规定	3
2.2 设备、材料、成品和半成品进场验收及保管.....	4
2.3 目视助航设施工程与场道、建筑工程的施工配合.....	5
2.4 目视助航标志施工要求.....	6
2.5 工序交接确认.....	7
3 电缆保护管安装	12
3.1 主控项目	12
3.2 一般项目	12
4 电缆井制作	14
4.1 主控项目	14
4.2 一般项目	14
5 接地装置安装	16
5.1 主控项目	16
5.2 一般项目	16
6 立式灯具、设备安装.....	18
6.1 主控项目	18
6.2 一般项目	19
7 嵌入式灯具安装.....	21
7.1 主控项目	21
7.2 一般项目	22
8 标记牌安装	24
8.1 主控项目	24
8.2 一般项目	24
9 隔离变压器箱安装	25
9.1 主控项目	25
9.2 一般项目	25
10 隔离变压器及单灯监控装置安装.....	26
10.1 主控项目	26
10.2 一般项目	26

11 精密进近坡度指示系统安装.....	27
11.1 主控项目	27
11.2 一般项目	27
12 风向标安装	28
12.1 主控项目	28
12.2 一般项目	28
13 灯光电缆线路敷设.....	31
13.1 主控项目	31
13.2 一般项目	33
14 灯光控制柜安装	34
14.1 主控项目	34
14.2 一般项目	34
15 助航灯光系统调试.....	36
15.1 主控项目	36
16 目视助航标志施工.....	40
16.1 主控项目	40
16.2 一般项目	40
17 工程质量验收	42
17.1 分部分项工程划分.....	42
17.2 质量等级评定.....	43
17.3 质量检验评定程序.....	44
17.4 质量控制资料.....	45
17.5 工程质量检查.....	45
本规范用词说明	49
引用标准名录	50

1 总则

1.0.1 为加强民用机场建设工程质量管理，保证工程质量，确保目视助航设施的运行可靠飞行安全，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建和改建的运输民用机场（含军民合用机场民用部分）目视助航设施的施工质量验收，通用航空机场和直升机场参照本规范执行。

1.0.3 本规范包括目视助航灯光系统工程与目视助航标志工程设施的施工质量验收要求。目视助航灯光系统工程中的高低压配电装置、电力变压器、柴油发电机组、UPS 电源、消防报警及通用电缆线路等项目的施工质量验收，按国家现行的有关规范执行。

【条文说明】对于目视助航灯光系统工程中的高低压配电装置、电力变压器、柴油发电机组、UPS 电源、消防报警及通用电缆线路等项目的施工质量验收，国家已有明确的规定，应按照国家规定执行，在本规范中不再另行规定。

1.0.4 工程中安装的设备和器材，应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证明件，设备应有铭牌。民用机场民航专用设备应必须符合交通运输部《民用机场专用设备管理规定》及中国民航局民用航空局颁布的相关规定。

~~【条文说明】根据交通运输部令 2016 年第 39 号，2017 年第 12 号局部修订《民用机场专用设备管理规定》，原有 2005 年 9 月 14 日施行的《民用机场专用设备使用管理规定》废止，本条做相应修改。~~

~~随着国家体制改革的逐步深入，民航局对原有“民航专用设备生产许可证”制度已调整为“民航专用设备使用许可证”制度，因此对民航专用设备的要求更改为“必须符合中国民用航空局颁布的相关规定”。~~

1.0.5 施工中的安全技术措施及环境与卫生，应符合本规范和 GB 50194-201493《建设工程施工现场供用电安全规范》、JGJ 46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》、JGJ 146-2013《建设工程施工现场环境与卫生标准》2004《建筑施工现场环境与卫生标准》等现行规范和标准的规定。对于高空作业、道面标志油漆等工作的安全措施尚应符合国家现行的有关规定。对主要的施工项目或工序，应事先制定安全技术措施。

1.0.6 目视助航设施施工质量验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

~~2 术语~~

~~2.0.1 埋地式接线箱 buried junction box~~

~~助航灯光回路中埋入地下的，用于放置隔离变压器等器件的容器，可起到保护和便于维护等作用，也称隔离变压器箱或灯箱。~~

征求意见稿

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 施工现场质量管理要求

目视助航设施施工现场的质量管理，除应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015~~2002~~的3.1.1规定外，尚应符合下列规定：

- 1 项目负责人~~和技术负责人~~应具备相应的执业资格证书~~掌握民用机场目视助航设施专业知识~~。
- 2 施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系和工程质量检测制度，实现施工全过程的质量控制。
- 3 施工中严格按照设计文件、资料和相关的技术标准进行，修改设计应以原设计单位出具的设计变更通知单为准。
- 4 施工单位进场后应编制施工组织设计，经~~总~~监理工程师批准后实施。

2.1.2 不停航施工要求

1 目视助航设施不停航施工管理，~~应必须~~遵照中国民用航空局有关条令的规定，~~并符合下列要求~~，~~不停航施工应按民航管理部门批准的《不停航施工组织管理方案》进行。~~

~~1 不停航施工必须按民航管理部门批准的《不停航施工方案》进行。~~

2 不停航施工应按照《不停航施工方案》实施，制定应急方案，成立应急组织机构。落实安全技术措施。

~~2 制定应急方案，成立应急组织机构。~~

~~3 落实安全技术措施。~~

3 ~~4~~根据不停航施工范围，为保证目视助航设施运行的完整性，应设置相应的临时目视助航设施，并保证其安全运行。

~~【条文说明】随着民用航空业的蓬勃发展，机场扩建、改建工程中的不停航施工项目日益增多，对施工管理和施工技术提出了新的要求，因此本次修编增加了不停航施工的条款。在不停航施工期间必须遵照中华人民共和国交通运输部令2018年第33号《运输机场运行安全管理规定》中国民用航空总局令191号《民用机场运行安全管理规定》（CCAR-140）有关规定执行。~~

2.1.3 目视助航设施测量定位

目视助航设施测量定位应必须以机场坐标系统为基准；在现有跑道、滑行道上加装灯具时，可参照跑道和滑行道中线、边线、端线进行定位。

~~2.1.4 灯具、设备除包括现有的各类助航灯具、各类探测设备外，今后各方还应探讨可能出现的新产品、新设备的适用性。~~

2.1.4 灯具、设备安装应符合以下要求时：

1 **安装准确、牢固**，不得用手直接触摸**光源灯泡**、反射器及其它光学部件的工作表面，光学部件安装应正确。

2 不得损坏灯具、**设备**及其防腐层。

3 应**使用利用**厂家**配套**提供的专用**安装**工具、**仪器**进行安装调试。

2.1.5 现有老机场灯光改造前，应需对利旧原有设施、器件进行性能检查检测，达到标准方可继续投入使用。

2.2 设备、材料、成品和半成品进场验收及保管

2.2.1 主要设备、材料、成品和半成品应进场验收合格，并应做好验收记录和验收资料归档。主要设备、材料、成品和半成品进场检验结论应有记录，确认符合设计文件的要求和本规范规定，才能在施工中应用。

2.2.2 进口设备进场验收，除符合本规范规定外，应提供中文的质量合格证明文件、技术指标、性能检测报告以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。对有商检规定要求的设备，尚应提供商检证明。尚应提供商检证明和中文的质量合格证明文件、技术指标、性能检测报告以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

2.2.3 设备及器材进场时到达现场后，应及时作下列验收检查：

1 按 GB50303—2015 的 3.2 相关要求作外观检查。

2 包装及密封良好，在运输过程中无碰撞损坏现象。

3 开箱检查清点，型号规格应符合装箱清单及设计文件的要求。

4 查验合格证和随机技术文件应齐全；**民用机场专用设备和强制性认证（CCC 认证）的产品，应有民航局的通告编号或 CCC 认证标志，并应抽查通告编号或 CCC 认证证书的认证范围、有效性及真实性。实行许可证和安全认证制度的产品，应有许可证编号和安全认证标志。**

5 附件、备件、特殊安装工具应齐全。

~~5 按 GB50303—2002 的 3.2 要求作外观检查。~~

~~【条文说明】进口设备、器材索赔程序繁琐，更需要及时检查。~~

~~第3款民航的专用设备须经中国民用航空局（以下简称民航局）认定的机场设备检验机构检验合格，由民航局以通告的形式公布。~~

2.2.4 设备安装用的紧固件，应采用镀锌制品，并宜采用标准件。户外用的紧固件应采用热镀锌或不锈钢制品。

【条文说明】在工程中使用的紧固件的防腐性能应不低于本规范的规定。

2.2.5 设备及器材在安装前其保管期限一般为一年及以下。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。

【条文说明】对涂料的保管期限参照产品说明书。

2.2.6 设备运输应满足下列要求：

- 1 包装应良好。
- 2 不应受到剧烈的冲击、碰撞或跌落。
- 3 应避免雨淋、水浸及受潮。

2.3 目视助航设施工程与场道、建筑工程的施工配合

2.3.1 灯光设备安装前，场道工程应具备下列条件：

- 1 相应结构层的标高、早期强度达到设计要求。
- 2 土方工程的标高、密实度达到设计要求。
- 3 道面上预留的嵌入式灯具的灯坑位置已复测、孔径大小、深度符合设计要求。
- 4 灯光设备基础的强度及标高符合要求。

【条文说明】第1款“相应结构层”是指安装工作所涉及的作业层面。所谓“早期强度”是指结构层已经达到允许安装施工的强度。

第3款指的是灯坑的位置应满足灯具定位的要求，复测不合格，则应在整修合格后才能安装灯具。

第4款中的灯具基础包括：灯具在灯盘上安装时的灯盘基础与灯具在隔离变压器箱埋地式接线箱上安装时的隔离变压器箱埋地式接线箱基础。

2.3.2 灯光变电站设备安装前，建筑工程应具备下列条件：

- 1 屋顶、楼板施工完毕，不得有渗漏现象。
- 2 室内地面工作结束，室内电缆沟无积水、杂物。

- 3 预埋件、预留孔、电缆沟槽及盖板的位置、尺寸大小均符合设计要求，预埋件牢固。
- 4 混凝土基础强度达到设计强度的75%，基础位置、尺寸大小、高程、地脚螺栓孔符合施工规范和设计要求，基础表面光洁平整。
- 5 门窗安装完毕。
- 6 现场模板、杂物清理完毕。
- 7 凡有可能损坏已安装的设备或设备安装后不能再进行施工的装饰工作全部完成。
- 8 接地系统达到设计要求。

2.4 目视助航标志施工要求应满足的条件

2.4.1 施工前要清扫道面，除净浮灰、砂石、油脂、油类、水泥浆、轮胎胶印等其它可能会降低涂料与道面粘结力的异物，以保证涂料对道面的附着。

2.4.2 在涂刷标志前，道面(包括加层道面)强度应达到设计强度。

2.4.3 老道面上不适用的标志应予清除，并将表面清理干净后方可重漆。在原有标志位置上重漆时，应先清除原有标志上的轮迹和橡胶沉积物，包括任何能导致与涂料粘结不良的异物。

【条文说明】老道面上不适用标志应于清除。除旧线方式一般分为以下方式：

- (1) 轻度打磨后高压水冲洗，适合清除溶剂型和水性涂料
- (2) 彻底打磨，需要专用除线设备，适合清除热熔和双组份标线。
- (3) 旧线清除的程度取决于除线的原因及目的。可用栅格法判定，一般：
 - 改线 清除 95-100%的旧线
 - 改色 清除 90-95%的旧线
 - 旧涂层太厚 清除 85-90% 的旧线
 - 不兼容材料的重涂 清除 85-100%的旧线

注：栅格法检测引用美国机场标线施工手册 使用250mm*250mm的网格放在已清除的旧线上，记录没有涂料的格数即为清除的比例。如没有涂料的格数为80即旧线清除为80%。

2.4.4 新划或复划各种标志线时，都应必须按设计要求或原有的线型放样。

2.4.5 漆划标志线时，应根据不同涂料的特性，采用相应的施工方法。

【条文说明】漆划标志线时应按不同标志线涂料的特性采用相应的施工方法，常用的施工方法有：

- (1) 溶剂型涂料可采用人工刷涂或无气喷涂
- (2) 水性涂料可采用人工刷涂或无气喷涂
- (3) 热熔涂料应按材料要求控制好加热温度并充分搅拌后刮涂施工

(4) 双组份涂料应严格按照指定比例混合后喷涂施工

2.4.6 涂划各种标志线时，对线型不符合要求的应进行修补，并将残留物清除干净。

2.4.7 严禁在雨天和潮湿冰冻的道面上施工。环境相对湿度超过 80% 时不宜施工。

2.4.8 涂料施工时的气温应满足产品的使用要求。溶剂型、水性涂料一般不宜低于 5℃；热熔型涂料一般不宜低于 10℃。

2.4.9 涂料施工前应将涂料充分搅匀。

2.4.10 稀释剂**应必须**按生产厂家规定配备使用。

2.4.11 在使用不同类型的涂料时，应确认其兼容性，不兼容的涂料不得混用。

【条文说明】涂料的兼容性如下表 2.4.1 的规定。

表 2.4.1 涂料的兼容性

旧涂层	重新涂层				
	水性	溶剂型	环氧（双组份）	MMA（双组份）	热熔
水性	+	x	x	x	+
溶剂型	+	+	x	x	+
环氧	+	+	+	x	x
MMA	+	+	x	+	x
热熔	+	+	x	x	+

+: 兼容，X：不兼容

2.4.12 涂料的性能、质量应符合相关行业的标准。

【条文说明】涂料质量要求应满足相关行业标准，最低应符合 JT-280-2004 材料规格和 GB16311-2009 的质量要求。如采用反光玻璃珠应符合美国联邦标准 TT-B-1325C III 型的要求（玻璃珠折射率大于 1.9）。

2.5 工序交接确认

2.5.1 立式灯具、设备安装应按以下程序进行

- 1 **测量**灯具、设备的安装中心位置**测量**、埋桩，经检查确认后，预埋线缆保护管或做基础。
- 2 在道面上安装时，应在道面基础层内预埋保护管，管口应高出道面高程，在铺筑道面时确保管口不移位；在土面区或铺砌块上安装时，管口位置和基础高程经检查确认后**进行基础浇筑**；
- 3 **在支架、灯塔等其他构筑物上安装时，应检查确认其位置、高程符合设计要求，安装调试完成，固定线缆保护管。**
- 4 安装灯具、设备的底座。
- 5 敷设线缆，做接头，经检测合格后安装灯具、设备。

2.5.2 嵌入式灯具安装应按以下程序进行

1 测量灯具的安装中心位置、埋桩，经检查确认后，在道面基础层内预埋保护管。

2 灯坑制作预置

1) 在刚性道面上

采用预留方式制作灯坑：固定灯坑模具和保护管，灯具位置和高程经检查确认，在浇筑道面过程中确保灯坑模具不移位，适时取出灯坑模具。

采用钻孔取芯方式制作灯坑：检查保护管管口的位置，道面铺筑后，复测灯具安装中心的位置，钻孔取芯。

2) 在柔性道面上

检查保护管管口的位置，道面铺筑后，复测灯具安装中心的位置，钻孔取芯。

3 清理灯坑，安装灯具底座。

4 深桶式灯具固定灯具底座和保护管，位置和高程经检查确认，在道面施工过程中确保灯具底座不移位。

5 敷设线缆，做接头，经检查检测合格后安装灯具。

2.5.3 精密目视进近坡度指示系统安装应按以下程序进行

1 测量灯具的安装位置、埋桩，经检查确认后，预埋保护管。

2 确认基础高程，进行基础浇筑。

3 安装灯具底座。

4 敷设线缆，做接头，经检测合格后安装灯具。

5 制作接地。

6 调整水平角和仰角，确保灯光信号符合设计要求。

7 调试灯具的倾斜开关。

8 通过飞行校验。

2.5.4 标记牌安装应按以下程序进行

1 测量标记牌的安装位置、埋桩，经检查确认后，预埋保护管。

2 确认基础高程，进行基础浇筑。

3 安装标记牌底座。

4 检查牌面信息。

5 敷设线缆，做接头，经检测合格后，安装标记牌。

6 标记牌内部电气连接。

7 检查标记牌栓绳系留链。

8 制作接地。

2.5.5 风向标安装应按以下程序进行

1 测量风向标的安装位置、测量埋桩，经检查确认后，预埋保护管。

2 确认基础高程，进行基础浇筑注。

3 安装配电箱。

4 组装风向标。

5 敷设线缆，做接头，经检查检测合格后，安装风向标。

6 制作地面圆环标志。

7 制作接地。

2.5.6 隔离变压器箱埋地式接线箱安装应按以下程序进行

1 测量隔离变压器箱埋地式接线箱的安装中心位置，埋桩。

2 确认基础高程和隔离变压器箱埋地式接线箱顶部高程，固定隔离变压器箱埋地式接线箱。

3 浇筑注隔离变压器箱埋地式接线箱基础。

4 直接安装灯具、设备的隔离变压器箱埋地式接线箱，其定位、高程、水平度均应满足立式灯具、设备的安装要求。

2.5.7 进近灯塔安装应按以下程序进行

~~1 测量进近灯塔的位置，埋桩，预埋保护管。~~

~~2 确认灯塔基础高程，挖基坑，浇筑注基础。~~

~~3 组立塔体，包括辅助设施。~~

~~4 敷设电缆。~~

~~5 制作安装埋地式接线箱、控制箱（盒）。~~

~~6 测量塔上灯位，安装灯具。~~

2.5.7 隔离变压器及熔断器单灯监控装置安装应按以下程序进行

1 测试隔离变压器电气性能。

2 制作一次、二次电缆头。

3 连接灯光回路和灯具。

4 可靠接地。

5 与隔离变压器连接的单灯监控装置安装应按以下程序进行：

1) 测试单灯监控装置电气性能及功能。

2) 进行编码,与灯具编号对应,确定安放位置。

3) 连接隔离变压器和灯具。

2.5.8 灯光电缆线路敷设应按以下程序进行

1 确定电缆敷设路径,计算敷设电缆长度,编制电缆清册。

2 预埋电缆保护管,制作安装电缆沟槽内的支架。

3 挖电缆沟、沟底铺砂。

4 制作接地。

5 敷设电缆、制作电缆头、测试电缆回路。

6 封堵电缆保护管管口,铺砂、盖砖、回填。

7 安装电缆标桩、标牌。

2.5.9 调光控制柜、切换柜、灯光监控柜安装应按以下程序进行

1 检测基础型钢和电缆沟槽等相关基础。~~等相关建筑物,安装柜体。~~

2 核对柜体规格型号,安装柜体。~~柜内元器件规格型号,进行电气连接。~~

3 进行电气连接,完成接地~~(PE)或接零(PEN)连接。~~

4 进行交接试验。

5 功能调试合格后,投入试运行。

2.5.10 单个灯光回路调试应按以下程序进行

1 电缆敷设、电缆头制作、~~隔离变压器箱埋地式接线箱~~安装、隔离变压器及熔断器安装、灯具安装等灯光回路设备施工全部完成。

2 回路中所有设备、器件的型号、规格符合设计文件的要求。

3 测量串联回路直流电阻值。

4 回路绝缘电阻、串联回路的直流耐压试验测试合格。

5 回路带全部负荷运行,串联回路按光级逐级调试。

2.5.11 电源系统调试应按以下程序进行

1 电力变压器安装调试、高低压柜安装调试、~~应急电源设备安装调试~~、电气连接等施工全部完成。

2 正式电源已到位,~~应急电源调试完毕。~~

3 完成交接试验。

4 在空载条件下不同电源之间进行切换、联锁功能调试。

5 在不同负载条件下进行试运行。

6 在带全部负载条件下不同电源之间进行切换、联锁功能调试。

2.5.12 监控系统调试应按以下程序进行

- 1 监控系统设备安装、网络连接施工全部完成。
- 2 单个回路和电源系统调试完成。
- 3 按设计要求逐项调试系统的功能。

2.5.13 目视助航标志的施工应按以下程序进行

- 1 道面施工完成，达到设计最终强度。
- 2 清理道面，线型放样。
- 3 涂刷各种标志。

征求意见稿

3 电缆保护管安装

3.1 主控项目

3.1.1 电缆保护管材质、管径、数量、位置、埋深等符合设计文件规定，线性、管内清洁度、管口对接的同心度、密封性和养护等符合有关施工规范要求。

3.1.2 电缆保护管为钢导管时，不得采用对口熔焊连接；镀锌钢导管或壁厚小于或等于 2mm 的钢导管，不得采用套管熔焊连接。

3.1.3 电缆保护管为非金属材料时，连接方式及材质应符合相应要求。

3.1.4 电缆保护管为开挖敷设时，垫层、包封混凝土及回填应符合设计要求。

3.1.5 电缆保护管为切槽敷设时，回填应符合设计要求。

3.1.6 电缆保护管两端伸出道肩应大于 1m，并在保护管端部地面上做好永久性电缆标桩，飞行区内标桩高出地面不得大于 50mm，标桩周边无锐角。

3.2 一般项目

3.2.1 保护管为开挖敷设时，应符合下列规定：

1 施工现场条件允许，土层坚实及地下水位低于沟（坑）底，且挖深不超过 3m 时，可采用放坡法施工。放坡挖沟（坑）的坡与深度的关系应按表 3.2.1 的要求执行。

表 3.2.1 放坡挖沟（坑）表

土壤类别	H:D	
	H≤2m	2m≤H≤3m
黏土	1:0.10	1:0.15
砂黏土	1:0.15	1:0.25
砂质土	1:0.25	1:0.50
瓦砾、卵石	1:0.50	1:0.75
炉渣、回填土	1:0.75	1:1.00

注：H 为深度；D 为放坡（一侧的）宽度

2 保护管施工开挖时，遇到地下已有其他管线平行或垂直距离接近时，应按设计要求核对其相互间的最小净距是否符合标准。

3.2.2 回填应满足设计要求，并应符合下列规定：

1 在管道两侧和顶部 300mm 范围内，应采用细砂或过筛细土回填，不应含有直径大于 50mm

的砾石、碎砖等坚硬物；

- 2 管道两侧应同时进行回填并分层夯实，每层回填土厚度应为 150mm；
- 3 管道顶部 300mm 以上回填应分层夯实，每层回填土厚度应为 300mm；
- 4 采用混凝土回填时，应振捣密实，强度符合设计要求。

3.2.3 保护管切槽敷设时，应符合下列规定：

- 1 切槽宽度及深度应符合设计要求；
- 2 管道敷设前应~~必须~~将沟底清平整；
- 3 槽内回填的混凝土强度应不低于原道面强度。

3.2.4 埋设于混凝土内的导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当直埋于地下时，其弯曲半径不宜小于管外径的 10 倍。

3.2.5 电缆保护管为成排敷设时，应顺直整齐。管枕间距应符合相应管材说明。

3.2.6 金属保护管连接前，应将管口磨圆或锉成坡边，管口应光滑，无棱、无毛刺。

征求意见稿

4 电缆井制作

4.1 主控项目

- 4.1.1 井体的位置、结构类型和构造尺寸等应按设计要求施工。
- 4.1.2 井坑开挖应在原状土上进行，当原状土地基松软或被扰动时，应按设计要求进行地基处理，地基承载力应满足要求。
- 4.1.3 井体垫层厚度及强度应符合设计要求。
- 4.1.4 井盖型式、规格、材质及标识应符合要求。

4.2 一般项目

4.2.1 混凝土模板应符合下规定：

- 1 模板的强度、刚度和稳定性应满足设计要求，无缝隙和孔洞，浇筑混凝土后不得产生形变；
- 2 模板的开关、规格应满足设计要求；
- 3 模板与混凝土的接触面应平整，边缘整齐，接缝紧密、牢固，预留孔洞及预埋件位置准确，尺寸应符合规定；
- 4 重复使用的模板，表面不得有粘结的混凝土、水泥砂浆及泥土等附着物。

4.2.2 钢筋加工应符合下列规定：

- 1 钢筋表面应洁净，应清除钢筋的浮皮、锈蚀、油渍、漆污等；
- 2 钢筋应按设计图纸的规定尺寸下料，并应按规定的形状加工；
- 3 加工钢筋时应检查其质量，凡有劈裂、缺损等伤痕的不得使用。
- 4 钢筋与模板的间距宜为 20mm，为保持钢筋与模板的间距相等，可在钢筋下垫以混凝土块或砂浆块等，不得使用木块、塑料等有机材料衬垫。

4.2.3 混凝土浇筑应符合下列规定：

- 1 混凝土应搅拌均匀，以混凝土颜色一致为度。搅拌均匀的混凝土宜在 45min 的初凝期内浇筑完毕。
- 2 浇筑混凝土前应检查模板内钢筋衬垫是否稳妥，并清除模内杂物。
- 3 浇筑混凝土构件应进行振捣，振捣应按层依次进行，捣固应密实，不得出现跑模、漏浆等现象。

4 混凝土浇筑完毕后，应按要求进行养护。

4.2.4 防水及抹面施工应满足设计及材质要求。防水卷材不宜在负温条件下施工，如必须在负温下施工时，应采取措施保证铺好后的防水层不得有龟裂及粘结不良现象。

4.2.5 砌筑结构的井室施工应符合下列规定：

1 砌筑前砌块应充分湿润，砌筑砂浆配合比符合设计要求；

2 砌块应垂直砌筑，铺浆应饱满，灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆，上下砌块应错缝砌筑；

3 砌筑时应同时安装踏步，踏步安装后在砌筑砂浆未达到规定抗压强度前不得踩踏；

4 内外井壁采用水泥泵浆勾缝；有抹面要求时，抹面应分层压实。

4.2.6 井体周边回填应分层对称回填、夯实。

4.2.7 口圈顶部高程应满足设计要求，允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

征求意见稿

5 接地装置安装

5.1 主控项目

5.1.1 接地装置的接地电阻值应符合设计要求。

5.1.2 接地装置的材料规格、型号应符合设计要求。

5.1.3 当接地电阻达不到设计要求需采取措施降低接地电阻时，应符合下列规定：

1 采用降阻剂时，降阻剂应为同一品牌的产品，调制降阻剂的水应无污染和杂物；降阻剂应均匀灌注于垂直接地体周围；

2 采取换土或将人工接地体外延至土壤电阻率较低处时，应掌握有关的地质结构资料和十下土壤电阻率的分布，并应做好记录。

3 采用接地模块时，接地模块的顶面埋深不应小于 0.6m，接地模块间距不应小于模块长度的 3 倍~5 倍，接地模块埋设基坑宜为模块外形尺寸的 1.2 倍~1.4 倍，且应详细记录开挖深度内的地层情况，接地模块应垂直或水平就位，并应保持与原土层接触良好。

5.1.4 电气装置的接地应单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。

5.1.5 灯光电缆回路在下列位置应设置一组接地装置，每一组接地装置的接地电阻值不大于 10Ω，并作记录：

- 1 灯光电缆在进入第一个隔离变压器箱及最后一个隔离变压器箱处。
- 2 灯光电缆在同一回路的隔离变压器箱与隔离变压器箱之间，间隔不大于 300m。
- 3 灯光电缆中间接头处。

5.2 一般项目

5.2.1 当设计无要求时，接地装置顶面埋设深度不应小于 0.6m，且应在冻土层以下。圆钢、角钢、钢管、铜棒、铜管等接地极应垂直埋入地下，间距不应小于 5m。

5.2.2 接地装置的焊接应采用搭接焊，除埋在混凝土中的焊接接头外，应采取防腐措施，焊接搭接长度应符合下列规定：

- 1 扁钢与扁钢搭接不应小于扁钢宽度的 2 倍，且应至少三面施焊；

2 圆钢与圆钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

3 圆钢与扁钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

4 扁钢与钢管，扁钢与角钢焊接，应紧贴角钢外侧两面，或紧贴 3/4 钢管表面，上下两侧施焊。

5.2.3 当接地极为铜材和钢材组成，且铜与铜或铜与钢材连接采用热剂焊时，接头应无贯穿性的气孔且表面平滑。

5.2.4 采取降阻措施的接地装置应符合下列规定：

1 接地装置应被降阻剂或低电阻率土壤所包覆；

2 接地模块应集中引线，并应采用干线将接地模块并联焊接成一个环路，干线的材质应与接地模块焊接点的材质相同，钢制的采用热浸镀锌材料的引出线不应少于 2 处。

征求意见稿

6 立式灯具、设备安装

6.1 主控项目

6.1.1 应按设计文件的要求, 确定灯具的朝向、发光颜色、**发光特性**及易折性。

6.1.2 灯具安装前、后应对灯具的位置进行复测, 做好记录, 并应满足以下要求:

- 1 直线上的灯具应具有直线性, 没有明显的目视偏差。
- 2 转弯处的灯具应能显示出设计确定的转弯轨迹, 灯具不得明显偏离转弯轨迹。
- 3 在跑道中线两侧对应的灯具(如跑道边灯等), 其连线应与跑道中线垂直。

6.1.3 灯具、设备的底座在**水泥**混凝土道肩上安装时应水平安装, 应以安装处高程最高的一点为基准, 用镀锌垫圈调整水平, 在顶孔位置用水平尺测量, 气泡应居中。

【条文说明】当灯具、设备的底座在混凝土道肩上安装时, 不应依附道肩而倾斜。

6.1.4 灯具、设备的底座在**沥青混凝土**道肩上安装时, **底座应固定至刚性层, 水平安装, 应以安装处高程最高的一点为基准, 用水平尺测量, 气泡应居中。**

~~【条文说明】灯具、设备的底座与刚性层的固定宜采用加装埋地式底座的方式, 用膨胀螺栓将埋地式底座固定至刚性层, 底座与沥青道面之间用填缝料填充。~~

6.1.5 灯具、设备的底座在土面区或铺砌块上安装时, **应必须**将底座基础周围及底座下的土方夯实, 密实度应达到场道设计要求。按设计要求的尺寸及深度, 浇筑**注**混凝土基础, 基础应水平, 表面高程应符合设计要求。

6.1.6 灯具、设备在**支架、灯塔**等其他构筑物上安装时应符合下列规定:

- 1 安装的连接固定件**应必须**与支架、灯塔等其他构筑物可靠连接。
- 2 连接固定件在支架、灯塔等其他构筑物上的位置高度应满足灯具光芯设计要求。
- ~~3 可放倒式支架的操作机构应灵活可靠。~~

6.1.7 灯具的安装高度**应必须**使光中心高程符合设计文件的要求。

【条文说明】当设计对基础表面高程无要求时, 参照“国际民用航空公约”附件 14 (2018**2004**版) 附篇 A-9.28-2 节相关要求, 并考虑现场实际情况, 混凝土基础表面高于周围土面区的高程一般控制在 10mm 以内。

6.1.8 **应必须**按设计文件的要求和灯具的特性调整其垂直方向和水平方向的发光角度。特别是对称于跑道中线及延长线两侧的灯具, 其内倾角值应符合相关规范的要求。

【条文说明】在《机场设计手册》第四部分（文献 9157-AN/901）中对各种灯具的内倾角值有比较详尽的描述。

6.1.9 设备的金属底座、框架及外壳均应必须接地。

6.2 一般项目

6.2.1 电气接点的接触面应预先擦拭干净，接线正确、接触良好，导线连接后不承受拉力或扭曲力，灯具、设备上导线的进出口应密封。

6.2.2 灯具、设备密封圈的沟槽应保持清洁，密封圈位置应正确。

6.2.3 灯具、设备的紧固螺栓（母）应对称地逐步拧紧。

6.2.4 灯具、设备的支柱安装应垂直，不存在目视可察觉的倾斜。

6.2.5 灯具、设备安装位置相对于设计位置的偏差应符合下列要求：

1 跑道区域灯具、设备

灯具、设备的定位应以跑道边线或端线为基准，灯具、设备至跑道边线或端线的距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，灯间距离偏差不应大于 $\pm 50\text{mm}$ 。

2 滑行道区域灯具、设备

灯具、设备的定位应以滑行道边线为基准，灯具、设备至滑行道边线的距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，灯间距离偏差不应大于 $\pm 100\text{mm}$ 。

3 进近区域灯具、设备

1) 进近灯光系统的中线应与跑道中线的延长线相吻合，其允许偏差为 $\pm 15'$ 。

2) 横排灯、短排灯应与进近灯光系统的中线相垂直，其允许偏差为 $\pm 2^\circ$ 。

3) 排灯中心的灯具与进近灯光系统的中线允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，排灯间的纵向距离允许偏差为 $\pm 300\text{mm}$ ，排灯内灯间距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。对于装在支架或灯塔上的灯具，其横向及纵向距离偏差值允许增大一倍。

【条文说明】灯具、设备安装位置相对设计位置的偏差应满足下列条件：

1 跑道区域灯具、设备主要包括：跑道边灯、立式入口/末端灯、入口翼排灯、跑道入口识别灯、跑道掉头坪上的滑行道边灯、**探测传感器**等。

对于跑道边灯的定位，主要考虑跑道两端及重要部位灯具的位置，能满足跑道边灯在一条直线上是最关键的。灯间距离只要统一以灯具上同一部位为参考点就可以，到跑道边线的距离应以灯具中心为基准。

2 滑行道区域灯具、设备主要包括：滑行道边灯、滑行道~~边逆向反光标志物逆向反光棒~~、跑道警戒灯、立式停止排灯、~~探测传感器微波探测传感器~~等。

3 进近区域灯具、设备中的“支架”主要包括：钢质结构支架、轻型的金属或非金属制成的易折或易碎支架。另外，当跑道入口内移时，有部分进近灯排改为嵌入式灯具安装在道面上，此时，进近灯光系统的中线应与跑道中线灯的中线相吻合。安装偏差是参考国际民航组织附件 14 (~~20182004~~版)附录 A12.2-~~11.2~~节，当采用 A-86 (A) 型时垂直偏差应为 $\pm 30'$ 。排灯中的中心灯偏离进近灯光系统的中线允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，是参照灯具直线性允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。考虑到进近灯大多数安装在土面区，受地型条件限制，排灯纵向允许偏差参照 FAA AC150/5340-~~30J4B~~进近灯及 FAA AC150/5340-~~30J4C~~接地地带灯要求 2 英尺 (约 600mm)，本规范确定为 $\pm 300\text{mm}$ 。闪光灯、障碍灯参照进近灯标准执行。

6.2.6 灯具~~排列~~总长度的允许偏差为灯间距离允许偏差值的 2 倍。

6.2.7 调整灯具 (不含~~精密目视~~进近坡度指示系统) 的仰角与水平角，允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ 。

【条文说明】允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ，是参照 FAA AC150/5340-~~30J4C~~及附件十四中对进近灯的仰角调整要求。

7 嵌入式灯具安装

7.1 主控项目

7.1.1 应按设计文件的要求，确定灯具的朝向、发光颜色及发光特性。

7.1.2 灯具安装前、后应对灯具的位置进行复测，做好记录，并应满足以下要求：

- 1 直线上的灯具应具有直线性，没有明显的目视偏差。
- 2 转弯处的灯具应能显示出设计确定的转弯轨迹，灯具不得明显偏离转弯轨迹。
- 3 在跑道中线两侧对应的灯具（如接地带灯、嵌入式进近灯等），其连线应与跑道中线垂直。

【条文说明】第 24 款对转弯处的中线灯具安装位置的检查，可以用目视观察的方法检查其圆弧形。

第 3 款 跑道中线两侧对应的灯具主要是指跑道边灯、接地带灯等要求对称性要求较高的灯具。

7.1.3 嵌入式灯具底座上口周边表面应与四周道面齐平，允许偏差为 0~-2mm。当道面有坡度时，应以灯具的下坡一侧的道面高程为准。但跑道中线灯及快速出口滑行道指示灯的底座应以其中轴线处的道面高程为准。

【条文说明】参照 FAA AC150/5340-30J4C。跑道中线灯和快速出口滑行道指示灯若以灯具中心轴线处的道面高程为准是考虑当跑道横坡较大时，可能遮挡中线灯的出光角度。

7.1.4 灯具底座与灯坑之间的填充料表面不得高于灯具底座的上表面，填充料不应出现干裂、脱落等现象。

7.1.5 在安装带有水平基准面的灯具时，用水平尺在两个互相垂直的方向上测量，气泡应居中；如灯具无明显的水平基准面，可通过间接方法确定其水平度。

【条文说明】如有些灯具无明确的水平基准面，可利用其顶盖、玻璃罩裙边等合适部位间接的作为其水平基准面。

7.1.6 应必须按设计文件的要求和灯具的特性调整其垂直方向和水平方向的发光角度。特别是对称于跑道中线及延长线两侧的灯具，其内倾角值应符合相关规范的要求。

【条文说明】在《机场设计手册》第四部分（文献 9157-AN/901）中对各种灯具的内倾角值有比较详尽的描述。

7.2 一般项目

7.2.1 电气接点的接触面应预先擦拭干净，接线正确、接触良好，导线连接后不应承受拉力或扭曲力，灯具、设备上导线的进出口应密封。

7.2.2 灯具密封圈的沟槽应保持清洁，密封圈位置应正确。

7.2.3 灯具的紧固螺栓（母）应对称地逐步拧紧。

7.2.4 灯具安装位置相对于设计位置的偏差应符合下列要求：

1 跑道区域灯具

灯具的定位应以跑道中线、跑道边线或端线为基准，灯具至跑道中线、跑道边线或端线的距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，灯间距离偏差不应大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

2 滑行道区域灯具

灯具的定位应以滑行道中线、边线为基准，灯具至滑行道中线、边线的距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，灯间距离偏差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

【条文说明】灯具安装位置相对于设计位置的偏差应满足下列条件：**中**

1 跑道区域灯具、设备是指跑道中线灯、**接地带灯**、快速出口滑行道指示灯、跑道边灯、掉头坪灯等。

2 滑行道区域灯具、设备是指滑行道中线灯、停止排灯、中间等待位置灯、飞机机位操作引导灯和除冰/防冰坪出口灯等。滑行道中线灯安装精度是受到场道分块的影响，设计有时会允许灯具偏离滑行道中心线一定的距离，但这个距离不宜过大，否则会影响圆弧的连续性。

7.2.5 **各类灯具排列灯具**总长度的允许偏差为灯间距离允许偏差值的 2 倍。

7.2.6 **调整**灯具的水平角，~~允许~~偏差为 $\pm 0.5^\circ$ 。

~~【条文说明】目前在国内对现有跑道、滑行道进行加铺层的机场越来越多。根据国外资料，为了保持道面上灯具安装后的稳定性，钻孔深度应深入达到道面刚性基础层，在条件许可的情况下，应采用预埋进线保护管的方式，以利于今后的维护。嵌入式灯具在道面上的安装大致可分为下面几种形式：~~

~~(1) 嵌入式灯具在新建道面上的安装~~

~~——A 在新的刚性道面上宜选用底进孔灯具，在浇筑道面混凝土时已准确设置道面补强钢筋笼及保护管，灯具安装可采用以下两种方式：~~

~~——a 采用预埋进线保护管和预留灯坑的方法进行安装。~~

~~——b 采用预埋进线保护管和钻孔的方法进行安装。~~

~~A 在新的刚性道面上宜选用底进孔灯具，采用预埋进线保护管和预留灯坑的方法进行安装。~~

~~B 在新的柔性道面上，宜选用底进孔深筒式灯具，采用预埋进线保护管的安装方式，进线保护管应预埋在道面基础内。在道面铺盖完成后，再钻孔进行灯具安装，为保持灯具安装后的稳定性，钻孔深度应深入达到道面刚性基础层。~~

~~(2) 在已有道面上加装嵌入式灯具，宜选用侧进孔灯具，采用在道面上切缝和钻孔的方法进行安装。~~

~~(3) 当跑道、滑行道进行加铺层时，嵌入式灯具的安装方式可分以下几种情况：~~

~~A 在刚性道面上加铺刚性层，宜选用底进孔的灯具，采用预埋进线保护管和预留灯坑（或钻孔）的方法进行安装，如原道面上已有嵌入式灯具，宜利用原进线保护管及灯座，在原有灯座位置上预留灯坑，通过加套筒的方法，提高灯具安装高度。~~

~~B 在刚性道面上加铺柔性层，宜选用底进孔灯具，采用在原道面上切缝预埋进线保护管的安装方式，在道面铺盖完成后，再钻孔进行灯具安装。如原有道面上已有嵌入式灯具，宜利用原进线保护管及灯座，在道面铺盖完成后，再钻孔加套筒进行灯具安装。~~

~~C 在柔性道面上加铺柔性层，根据道面加铺层的厚度，可采用在原道面上切缝钻孔预埋进线保护管、预埋灯座，在道面铺盖完成后，再钻孔的安装方式。也可采用在道面铺盖完成后，再切缝钻孔的安装方式。为保持灯具的稳定，预埋灯座或钻孔的深度应深入达到道面刚性基础层。如原道面上已有嵌入式灯具，进线可利用原有的保护管。~~

8 标记牌安装

8.1 主控项目

8.1.1 按设计文件的要求,确定标记牌位置、牌面内容、朝向、发光颜色、~~易折性及栓绳及易折性~~。

~~【条文说明】滑行道引导标记牌应在易折支柱上安装,原条文有“并应用铁链条与基础链接”,本次条文修改考虑到“机场设计手册”第六部分[易折性]中4.6节中的要求,加系留链后是满足不了“易折性”的相关要求,因此对原条文作了修改。在停机坪上的机位标记牌没有易折性的要求。~~

8.1.2 标记牌混凝土基础的外形尺寸、强度应符合设计文件的要求。

8.1.3 标记牌牌面亮度应均匀,不应有目视可以察觉到的明显的明暗差别。

~~【条文说明】根据2004年第四版“机场设计手册”第四部分[目视助航设施]中11.2.10条的要求,本规范增加了对牌面照度均匀度的要求。~~

8.1.4 标记牌应做好接地。

8.2 一般项目

8.2.1 电气接线应牢固可靠。

8.2.2 标记牌密封圈的沟槽应保持清洁,密封圈位置应正确。

8.2.3 标记牌的牌面宜垂直于邻近道面的中线或~~滑行道~~中线标志,或按设计要求设置。

~~【条文说明】根据《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-20XX2013-修订征求意见稿)7.7.2-7条的要求:沿滑行道两个方向都要看的标记牌应与滑行道中线成直角。只在一个方向看的标记牌可以有一个角度,约75度,使之较为清楚易读。本条款增加了由设计确定安装角度的内容。参照MH5001-2006“民用机场飞行区技术标准”(2009年修订部分)6.3.5条的要求。~~

8.2.4 标记牌的紧固件齐全,安装牢固;进出线保护管口封堵严密。

8.2.5 标记牌至边线的距离允许偏差为 ± 50 mm。牌面与~~中边线~~的角度允许偏差为 $\pm 2^\circ$,纵向距离允许偏差为 ± 300 mm。

8.2.6 多牌面标记牌的顶部应同高,相邻牌顶高差不应大于2mm,总高差不应大于5mm,牌面平整度不应大于1mm。

9 隔离变压器箱埋地式接线箱安装

9.1 主控项目

9.1.1 隔离变压器箱埋地式接线箱尺寸及基础应符合设计文件的要求。

9.1.2 隔离变压器箱埋地式接线箱定位应满足设计文件的要求，以无明显的目视偏差、便于施工、维护为宜。

~~【条文说明】深桶埋地式接线箱的定位偏差应参照嵌入式灯具定位的规定。~~

9.1.3 隔离变压器箱埋地式接线箱与保护接地线应必须可靠连接。

9.1.4 按设计要求浇筑注隔离变压器箱埋地式接线箱混凝土基础，基础表面平整、光洁，基础周围及底部的土方应按设计要求的密实度夯实。

【条文说明】当设计对基础表面高程无要求时，参照“国际民用航空公约”附件 14（2018 版）附篇 A-9.2 节相关要求，并考虑现场实际情况，混凝土基础表面高于周围土面区的高程一般控制在 10mm 以内。

9.1.5 明装式隔离变压器箱应采用型钢支架固定牢靠。

9.2 一般项目

9.2.1 隔离变压器箱埋地式接线箱表面光洁、无毛刺，隔离变压器箱埋地式接线箱无裂纹或缺损，密封应良好。

9.2.2 隔离变压器箱埋地式接线箱的管螺纹应完整、正确，断丝或缺丝不超过螺纹全扣数的 10%。

9.2.3 隔离变压器箱埋地式接线箱在安装前应按每批到订货量的 5% 作水密性抽查，最低不少于 3 个。以历时 24 小时不渗漏为合格，如有渗漏，应加倍抽查，直至逐个检查，不合格的隔离变压器箱埋地式接线箱修补后，再作水密性检查，如合格，方可使用。

9.2.4 隔离变压器箱埋地式接线箱与进出线缆保护管连接处应做密封处理，隔离变压器箱埋地式接线箱内应清扫干净，密封垫圈尺寸选用应恰当。箱体与箱盖之间的密封应良好。

9.2.5 隔离变压器箱埋地式接线箱顶部相对于基础表面的高度不宜大于 60mm。

10 隔离变压器及熔断器单灯监控装置安装

10.1 主控项目

10.1.1 型号及规格应符合设计文件的要求，标志清晰完整。

10.1.2 安装前应对隔离变压器进行电气测试：初、次级绕阻的直流电阻；初、次级间和初级对地的绝缘电阻。采用 2500V 兆欧表测量，其绝缘电阻值应大于 2000M Ω 趋于无穷大。

~~【条文说明】隔离变压器的绝缘电阻应趋于无穷大是指隔离变压器的一次接头和电缆的一次接头连接好以后，将单套变压器和接头部分全部浸入水中，用 5000V 的兆欧表（隔离变压器的出厂耐压技术标准 为 10000V）测量其绝缘电阻值应达到以下值：—~~

~~水温 20℃ 时，绝缘电阻值 $R \geq 10000M\Omega$ ；—~~

~~逐渐升温至 60℃ 时，绝缘电阻值 $R \geq 6000M\Omega$ 。—~~

10.1.3 隔离变压器接地端子与保护接地线应可靠连接。

10.1.4 安装前应对单灯监控装置进行编码电气性能及功能检查测试。

10.1.5 检查单灯监控装置的编码、编号输入定义确认，并与监控的灯具编号相对应。

10.2 一般项目

10.2.1 隔离变压器的电缆连接器插头与插座应插接牢靠，并有密封措施。

~~【条文说明】隔离变压器的插头与插座插好后，应将厂家带的紧固件安装并拧紧。—~~

~~10.2.2 应采用绝缘材料作为熔断器的底板支架。—~~

10.2.2 单灯监控装置与隔离变压器和灯具之间的连接应采用电缆连接器，插接牢靠，并有密封措施。

11 精密目视进近坡度指示系统安装

11.1 主控项目

11.1.1 应按设计文件的要求，确定精密目视进近坡度指示系统中每组灯具的朝向、发光颜色及易折性。

11.1.2 灯具混凝土基础应稳定、牢固，尺寸、高程应符合设计文件的要求；

【条文说明】“灯具混凝土基础应稳定、牢固”是指在寒冷地区要做好防冻胀措施。~~，还应避免混凝土防草坪对灯具基础的影响。~~

11.1.3 各灯具的连线应安装在垂直于跑道中线的一条直线上。

11.1.4 灯具的安装高度应满足设计的要求，光芯高程允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

【条文说明】灯具安装高度允许偏差是参照《附件 14》的相关要求。

11.1.5 在灯具的水平基准面上用水平尺测量，气泡应居中。

11.1.6 应根据灯具的排列位置，按照设计要求正确调整灯具的仰角，仰角允许偏差为 $\pm 1'$ ，水平方向允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ 。

11.1.7 精密进近坡度指示系统应须做好接地。

11.2 一般项目

11.2.1 电气接点的接触面应预先擦拭干净，接线正确、接触良好，导线连接后不承受拉力或扭曲力，导线的进出口应密封。

11.2.2 灯具密封圈的沟槽应保持清洁，密封圈位置应正确。

11.2.3 固定灯具法兰底盘的预埋螺栓位置应正确；灯具的紧固螺栓（母）应对称地逐步拧紧、牢固。

11.2.4 倾斜开关在其规定的动作范围内应可靠动作，并作好记录。

11.2.5 灯具的滤色镜位置及经厂家用红色漆标志的所有螺钉和其它部件均不得随意变动。

【条文说明】灯具内所有用红漆标志的螺钉及部件，要在供应商技术人员指导下才可改动。

11.2.6 灯具安装位置与设计给定的安装位置（灯具距跑道入口端线的距离）允许偏差为 $\pm 500\text{mm}$ ，相邻灯具前后距离允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ ，灯间距离及灯至跑道边线的距离偏差不应大于 $\pm 50\text{mm}$ 。

12 风向标安装

12.1 主控项目

12.1.1 风向标的安装位置应符合设计要求，其几何尺寸、环带颜色组合、支杆高度及其易折性**应**
必须符合相关规范的要求。

【条文说明】根据 ~~MH5001-2006~~ 《民用机场飞行区技术标准》 ~~（2009年修订部分）~~ 风向标宜安装在跑道入口的左侧。

12.1.2 风向标的地面圆环标志的尺寸及颜色应符合设计及规范要求。

12.1.3 风向标的风袋不能有任何破损和污染。

12.1.4 风向标的照明应符合设计要求，在夜间能看到风向标指示地面风的方向。

12.1.5 风向标应做好接地。

12.2 一般项目

12.2.1 风向标照明灯具的电气接线应**正确、可靠**，照明灯具应能全部点亮。

~~**12.2.1** 风向标的照明灯泡应能全部点亮。~~

~~**12.2.2** 照明灯具的电气接线**正确、可靠**。~~

12.2.2 所有紧固件应为**不锈钢或热镀锌件**，安装牢固。

12.2.3 地面圆环标志清晰，表面平滑。

12.2.4 风向标杆安装的垂直度没有明显目视倾斜。

12.2.5 风向标的安装位置与设计给定的安装位置偏差（距跑道端线及跑道边线距离）偏差小于500mm。

11 进近灯塔安装

11.1 主控项目

~~11.1.1 进近灯塔的构件装配符合设计文件的要求。~~

~~【条文说明】根据设计的铁塔机构要求，铁塔加工制造应符合 GB50389—2006《750KV 架空送电线路施工验收规范》及相关现行专业标准。~~

~~11.1.2 采用分解组立塔的安装方式时，混凝土基础的抗压强度应达到设计要求的 75%；采用整体立塔的安装方式时，混凝土基础的抗压强度应达到设计要求的 100%。~~

~~【条文说明】混凝土的抗压强度达到设计强度的 75%，采用普通硅酸盐水泥需要 7~10 天，当采用矿渣水泥时需要 11~15 天。而 100% 的混凝土强度则需要 28 天，具体要求视气温而定。~~

~~11.1.3 灯塔组立后，塔脚板应与基础面接触良好，有空隙时应垫铁片，并用混凝土砂浆灌实。灯塔检查合格后，应浇混凝土保护帽，保护帽的尺寸应符合设计要求，与塔基座接合严密，不应有裂缝。~~

~~11.1.4 进近灯塔必须做可靠的接地，防雷接地电阻 $\leq 10\ \Omega$ 。当进近灯塔含有 220V/380V 并联供电的升降系统时，保护接地 $\leq 4\ \Omega$ 。~~

~~11.1.5 进近灯塔上的电线电缆加保护管保护。~~

~~【条文说明】进近灯塔上的电缆保护管分垂直电缆保护管和水平电缆保护管。安装质量应达到 GB50303—2002《建筑电气工程施工质量验收规范》的第 14 款有关条文的要求。~~

~~从平台上埋地式接线箱（盒）到灯具的灯光二次电缆（电线）的保护管可采用金属软管，其他的电缆保护管采用镀锌钢管。保护管的内径应大于被保护的电线、电缆直径的 2 倍以上，垂直保护每隔 1.2~1.5m 应作一次固定，金属软管每隔 0.5~0.6m 应作一次固定。~~

~~垂直保护管的上端应进行防水封堵，电线、电缆应作牵引固定，防止下坠。保护管的中间接头只能作丝接和套筒焊接，不得作对口焊接，防止焊料进入管口内部刺伤电线、电缆。~~

~~电缆保护管的入地部分应作保护，入地长度不得小于 0.2m，端部应作固定处理，防止其松动后损伤电缆。~~

~~11.1.6 灯塔上固定电气设备的支架、紧固件均为热镀锌制品，紧固件及防松零件齐全。~~

~~11.1.7 进近灯塔含有升降系统时，应按照产品的技术要求，对升降机构和限位开关、拉力传感器、防坠安全器等安全保护机构的功能进行测试。~~

~~【条文说明】在地势陡峭的进近灯光带采用在灯塔上安装进近灯的方式时，为了便于进近灯的日常维护及检修，设置了带升降机构的智能维护系统，本条文补充了对升降系统的相关要求。~~

11.2 一般项目

~~11.2.1 灯塔组立后，各节点间主材弯曲不得超过对应长度的 1.33%。~~

~~11.2.2 检修平台应设置护栏，高度≥1.2m，爬梯高于 10m（含 10m）应安装安全防护笼。平台和爬梯及附属件应做防腐处理。~~

~~11.2.3 安装在检修、维护平台上的埋地式接线箱、控制箱（盒），应靠平台的一侧安放，埋地式接线箱宜采用厚 1.2mm 以上的钢板制作，做防腐处理并有通气、散热孔隙，应有防鸟措施。~~

~~【条文说明】安装在检修、维护平台上的埋地式接线箱、控制箱（盒）的散热孔隙尺寸的大小应能防止小鸟进入，避免造成电气设备故障。~~

~~11.2.4 高于 20m 的灯塔，每隔 10m 有一个缓步休息平台，并有围栏保护。~~

~~11.2.5 安装灯具的横担尺寸除设计有要求外，一般采用不小于 80mm×80mm×8mm 角钢，并在钻孔后，做好热镀锌处理。~~

~~11.2.6 组立后的灯塔垂直偏差小于或等于塔身高度 h 的 3%，挠曲度偏差小于塔身高度 h 的 7%。~~

~~【条文说明】垂直结构偏差值是指塔顶中心点与塔基中心点的垂直偏差值：~~

$$C = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad (11.2.6)$$

~~式中：C——结构倾斜值（mm）~~

~~X——为正面倾斜值（mm）~~

~~Y——侧面倾斜值（mm）~~

~~将偏差除以测量的高程，C/h 即为垂直偏差。挠曲偏差是指测量点高程的偏差值：~~

$$\Delta E = E/L \times 1000/1000$$

~~式中：ΔE——主轴弯曲率（‰），~~

~~E——为测量点最大弯曲值（mm），~~

~~L——该线接触的两点间距离（mm）。~~

~~【条文说明】本条款所指的进近灯塔实际是指由铁塔组成的灯塔。其技术要求除符合输电线路铁塔的一般要求外，还应符合民用机场的使用特点和要求。~~

13 灯光电缆线路敷设

13.1 主控项目

13.1.1 电缆敷设应符合国家 GB50168 的相关要求。

13.1.2 电缆型号、规格应符合设计文件的要求。

13.1.3 电缆外观应无损伤，绝缘及耐压测试合格。

1 一次电缆敷设前应进行交流耐压试验，试验电压 12.5kV，试验时间 5min，应无击穿现象。

2 串联灯光回路连同隔离变压器在安装完毕后，应立即进行绝缘电阻测量、直流耐压试验及泄漏电流的测量，作好记录，同时记录环境温度和天气情况。交接时绝缘电阻测量应采用 2500V 兆欧表，绝缘电阻值应大于 20MΩ。直流耐压试验，采用 9kV 的直流试验电压，试验时间 5min，应无击穿现象，此时，泄漏电流应基本稳定，泄漏电流的数值随试验电压上升不应急剧上升，随试验时间的延长不应有明显的上升现象，并按 $I \leq 10L + 2N$ 校核。

式中：I——泄漏电流（μA）

L——回路电缆长度（km）

N——电缆回路串联的隔离变压器的数量

【条文说明】直流耐压试验的电压及泄漏电流的允许范围系引自《机场设计手册第五部分电气系统》第三章，它提出的直流试验电压比 GB50150 低。在 GB50150-2016~~2006~~中，塑料绝缘 3.6KV 电缆的直流耐压试验电压为 15KV，15min。但 GB50150-2016~~2006~~中规定的进行试验时电缆的情况与助航灯光串联电缆不一样，同时因为我国还没有这方面的试验研究。只好采用该手册提出的判断方法，是否恰当还有待在今后的实践中探索改进。

串联灯光回路绝缘电阻值不小于 20MΩ，是根据国内大部分机场的实际情况而定。在 IEC（国际电工委员会）1999.97/38/CD 中，对助航灯光串联回路的绝缘电阻值要求为：利用一个能加到直流电压最小为 1000V 的仪表，串联灯光回路的绝缘电阻值不小于 30MΩ。而国内的标准是利用 2500V 的兆欧测量。为此，我们对部分在建及建成的机场的灯光回路，分别用 1000V 兆欧表及 2500V 兆欧表进行测量，结果用 1000V 表测出的数据比 2500V 表明大，故本规范规定串联灯光回路绝缘电阻值不小于 20MΩ，对于机场灯光改造项目中的回路绝缘电阻值，可酌情处理。

13.1.4 测量并记录串联灯光回路的直流电阻值，直流电阻值不大于 70Ω 或理论值的 3 倍。

【条文说明】参照美国交通部和联邦航空管理局咨询通告（FAA150/5340-26C），一个正常的串

联灯光回路, 直流电阻值通常在 $20\sim 70\ \Omega$ 之间, 如果回路的直流电阻值高得多 ($1000\ \Omega+$), 则有可能发生隔离变压器初级绕组的故障, 或被切断的灯光电缆两端与地接触。在机场实际运行中还发生过电缆受损但未完全断开, 造成直流电阻值很大的情况。测量直流电阻是判断串联回路好坏最简单有效的方法。增加这项测量的主要目的是检测初始的直流电阻值是否处于正常范围, 并为今后的运行维护提供了一个合理的参考值。

直流电阻值不大于理论值的 3 倍, 是参考了国内部分机场实际测量数据确定, 是否恰当还有待今后运行检验。

直流电阻的理论值包括回路中电缆、隔离变压器、电缆连接器等所有电气设备的直流电阻的总和。

~~13.1.5 穿越铺筑面的预埋管材质、管径、数量、位置、高程等符合设计文件规定, 材质、直线性、管内清洁度、管口对接的同轴度、密封性和养护等符合有关施工规范要求。~~

~~【条文说明】铺设在水稳层内的保护管应在水稳层达到早期强度后, 采用切槽方式敷设, 不允许直接破除水稳层敷设。~~

13.1.5 灯光电缆回路接地要求应符合 5.1.5 条规定。

~~灯光电缆回路在下列场所应设置一组接地装置, 接地电阻不大于 $10\ \Omega$, 并作记录:~~

- ~~1 灯光电缆在进入第一个埋地式接线箱及最后一个埋地式接线箱处。~~
- ~~2 灯光电缆在同一回路的埋地式接线箱与埋地式接线箱之间, 间隔不大于 300m 。~~
- ~~3 长距离灯光电缆在中间接头处。~~

~~【条文说明】长距离灯光电缆的中间接头处应做过渡埋地式接线箱, 并做接地连接。~~

13.1.6 电缆终端和接头的制作应符合 GB50168-2018~~2006~~ 中第六章的规定。

13.1.7 灯光电缆终端头的接地线与保护接地应**必须**可靠连接。

13.1.8 并联灯光回路应按 GB50150-~~2006~~ 的要求进行绝缘测量, 用 500V 兆欧表, 绝缘电阻应大于 $0.5\text{M}\ \Omega$ 。

~~13.1.8 电缆保护管两端伸出道肩应大于 1m , 并在端部地面上做好永久性标桩, 飞行区内标桩高出地面不得大于 50mm , 标桩周边无锐角。~~

13.1.9 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌, 直埋电缆应设标示桩。

13.2 一般项目

13.2.1 飞行区内所有电缆及电缆保护管敷设后，回填土的高程及密实度应满足场道对土面区的要求。

【条文说明】回填土时，要分层碾压，不对电缆及电缆保护管造成损伤。

13.2.2 灯光二次电缆保护管敷设时，应可靠固定，不至于受外力的影响而发生移位。

13.2.3 在刚性道面上加铺柔性层时，其二次电缆保护管应敷设在刚性层内，管的外壁顶部上表面最高处应低于刚性层表面 2050mm，且修补平整。

13.2.4 设计无规定时，进、出隔离变压器箱的一次电缆宜盘留 1.5m，连接灯具的二次电缆宜盘留 0.5m。

13.2.5 直埋敷设的灯光回路一次电缆中接头应在隔离变压器箱内制作。二次电缆不得有中间接头。

13.2.6 电缆出入隔离变压器箱，电缆沟，电气竖井，建筑物，配电（控制）柜、台、箱处以及管子管口处等部位应采取防火或密封措施。

13.2.7 电缆直埋敷设应在冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损伤的措施。

13.2.8 直埋电缆的上、下应有细沙或软土，回填土应无石块、砖头等尖锐硬物。

13.2.9 直埋敷设的电缆，不得平行敷设于管道的正上方或正下方，高电压等级的电缆宜敷设在低电压等级电缆的下面。

13.2.10 架空电缆的金属护套，铠装及悬吊线均应有良好的接地，杆塔和配套金具均应根据电缆的结构和性能进行配套设计，且应满足规程及强度要求。

13.2.11 支撑电缆的钢绞线应满足荷载要求，并应全线良好接地，在转角处应打拉线或顶杆。

13.2.12 架空敷设的电缆不宜设置电缆接头。

13.2.13 交流单芯电力电缆，应布置在同侧支架上，并应限位、固定。在电缆沟或电气竖井内垂直敷设或大于 45°倾斜敷设的电缆应在每个支架上固定。

13.2.14 电力电缆和控制电缆不宜配置在同一层支架上；高低压电力电缆，强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，宜由上面下配置。

13.2.15 电缆沟内敷设时，最下层电缆支架距沟底、地面的最小距离不应小于 50mm。

14 灯光控制柜安装

14.1 主控项目

14.1.1 设备应有铭牌，型号规格符合设计要求，零部件齐全，无缺损。

14.1.2 灯光控制柜安装应符合 GB50171—2012 中第三、第四、第五、第六、第七章 92 中第二、第三、第四章的规定。

14.1.3 柜内的绝缘器件严禁有裂纹、缺损或表面损坏等缺陷。

14.1.4 柜内各元器件导线接触紧密、牢固，不应有任何松动。

14.1.5 柜体通过焊接或螺栓与 PE 线或 PEN 线可靠连接，且有标识。

【条文说明】柜体的活动门应采用不小于 4mm² 软铜导线与柜体连接。

14.1.6 调光器输出电流稳定，各种保护动作灵敏、可靠。

【条文说明】调光器输出电流稳定是指电流波动范围符合表 14.1.2 允许范围要求。

14.1.7 切换柜切换程序正确，动作灵敏、可靠。

【条文说明】切换柜切换程序正确是指每组带有备用调光器柜和切换柜的组合中，任何一台正在运行的调光器发生故障或失电，备用调光器通过切换柜自动投入代替故障或失电调光器运行。

14.2 一般项目

14.2.1 柜体盘面平整无碰伤或变形，表面喷涂无明显损伤。

14.2.2 固定和接线用的紧固件、接线端子、操作标志完好无损，无锈蚀。

【条文说明】标识器件完好，是为方便使用和维护，防止误操作而发生人身触电事故。

14.2.3 基础型钢及盘、柜安装的允许偏差应符合表 14.2.3 的规定。下表：

表 14.2.3 基础型钢及盘、柜安装允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)	
L	基础型钢	顶部平直度	每米	< 1
			全长	< 5
侧面平直度		每米	< 1	
		全长	< 5	
3	柜体安装	每米垂直度		< 1.5
4		柜顶平直度	相邻两柜	< 2
	成排柜顶部		< 5	

项次	项目		允许偏差 (mm)
5	柜面平整度	相邻两柜	< 1
		成排柜面	< 5
6	柜间接缝		< 2

【条文说明】灯光控制柜包括：调光器柜、调光器切换柜、灯光监控系统控制柜。

征求意见稿

15 助航灯光系统调试

15.1 主控项目

15.1.1 并联灯光回路调试。

1 并联灯光回路调试应在满足以下条件后进行：

1) 回路电缆的敷设、电缆头制作、~~熔断器及支架的安装~~、灯具安装等工作结束，并符合本规范的要求。

2) 回路中所有设备、器件的型号、规格符合设计文件的要求。

3) 按 ~~13.1.812-1.7~~ 的要求对回路进行绝缘电阻测量合格。

2 回路带全部负荷通电连续运行 6h，应能正常运行，无异常情况。外场灯具应能全部点亮，无目力可察的亮暗不均。

15.1.2 串联灯光回路调试。

1 串联灯光回路调试应在满足以下条件后进行：

1) 回路单芯电缆的敷设、电缆头制作、隔离变压器安装、灯具安装及调光器安装等工作结束，并符合本规范的要求。

2) 回路中所有设备、器件的型号、规格符合设计文件的要求。

3) 电缆回路绝缘电阻值、直流耐压试验及泄漏电流值，均符合 ~~13.1.312-1.2~~ 的要求。对施工后放置 60 天以上的回路，可采用 5kV 直流试验电压进行直流耐压试验。

4) 电缆回路的直流电阻值符合 13.1.4 的要求。

~~5) (4)调光控制单元耐压、绝缘试验合格。~~

5) 电源至调光器的 1kV 低压电缆绝缘性能试验合格。

2 调光器输出端短接时，各级输出电流值应满足表 15.1.2 的要求，~~调光控制单元连通升压变压器，升压变压器输出端短接或带 20% 额定容量的纯阻性假负载，在不同的亮度等级下，调节调光器控制单元，应使升压变压器的输出电流值满足表 14.1.2 的要求，~~电流波动范围不大于 $\pm 0.1A$ 。~~调光器控制单元~~面板上电流表的指示值与升压变压器二次侧实际输出值的误差不大于 1%，~~应~~应采用精度不低于 0.5 级的真有效值电流表测量升压变压器二次侧实际输出电流值。

表 15.1.2 调光器各级输出电流 (A)

输出额定电流	亮度等级设置	光级	标准电流	允许范围
6.6	五个等级	5	6.6	6.50~6.70 6.40~6.70

		4	5.2	5.10~5.305.04~5.36
		3	4.1	4.00~4.203.98~4.22
		2	3.4	3.30~3.503.30~3.50
		1	2.8	2.70~2.902.72~2.88

3 ~~调光控制单元连同升压变压器~~，在电源允许波动范围内，~~调光器带全部实际负载实际灯光回路~~调试应按下列要求进行，并作好调光器的测试记录：

1) 检查在各亮度等级下回路的输出电流值、电流波动范围、电流表读数的误差应满足 15.1.2 第 2 款的要求；

2) 按产品的技术规范要求，调试~~调光器调光控制单元~~的开路~~短路~~保护及报警功能。

3) 调光器带实际灯光回路，进行 1~5 级光逐级调光，观察灯具应能全部点亮，无~~目视目力~~可察的亮暗不均，并观察每一光级的发光效果。在 1~5 级光之间任意直接开启灯光回路，~~调光器不应产生造成应不产生会损坏灯具任何部件损坏灯泡~~的输出浪涌，保护装置不应误动作。~~输出电流最大输出电流峰值及稳定时间应满足产品技术规范的要求。~~

4) 检查带有主备机的调光柜的切换时间应符合产品技术要求。

5) 调试调光控制单元的掉电数据保护功能，在失电又恢复供电后的 1s 内，调光控制单元应~~恢复保持~~原有的工作状态，并满足以上的功能要求。

6) 调试调光控制单元的本地 / 遥控功能，当选择开关在遥控位置时，应能进行遥控操作。

7) 按产品的技术文件要求，调试其可能有的辅助功能。

4 回路带全部负荷连续通电运行 6h，应能正常运行，无异常现象。外场灯具应能全部点亮，无~~目视目力~~可察的亮暗不均，并作记录。

5 电源切换时调光器保护开关不应误动作。

【条文说明】串联灯光回路调试

1-3) 对于施工后放置 60 天以上的回路直流耐压试验电压降低至 5KV，参考《机场设计手册 第五部分——电气系统》第三章。

~~2 电流调节控制部分和升压变压器分开安装的分体机，在调光器加电试验前，单独的升压变压器应作耐压试验和绝缘电阻测试，合格后方可投入调试运行。~~

~~对表 14.1.2 灯光电流值按 MH/T 6010-2017《恒流调光器》4.2.1 表 1 作调整。~~

15.1.3 单灯监控回路调试

1 单灯监控回路调试应在满足以下条件后进行：

1) 灯光回路调试完成。

2) 回路中所有设备、器件的型号、规格符合设计文件的要求。

3) 回路中单灯监控装置的编码、编号已确定, 并与监控的灯具相对应。

2 通信调试: 测试每个回路中串联回路调制解调器和单灯监控单元/传感器接口单元之间的通信。优化通信的可靠性。

3 频率调试: 利用单灯维护工具寻找最佳信号频率。更新单灯监控单元和串联回路调制解调器的配置数据。

4 单灯监控回路应能准确显示外场灯的状态: 故障或正常。根据产品功能测试灯具开、关控制的可靠性、灵敏性, 外场灯具的亮灭应与指令一致。

15.1.4 电源系统调试

1 电源系统调试应在正式电源已到位, 应急电源调试完毕并满足下述要求的条件下进行:

1) 变压器中性点应与接地装置引出干线直接连接, 接地装置的接地电阻值**应必须**符合设计要求。

2) 柴油发电机馈电线路连接后, 两端的相序**应必须**与原供电系统的相序一致。

2 电源的切换应按手动切换与自动切换两方面的功能要求进行调试。

3 两路电源的相互切换、联锁功能及切换时间应满足设计要求。

4 正常市电与应急电源的切换、联锁功能及切换时间应满足设计文件的要求, 应急电源的启动、输出时间应满足设计文件及产品技术文件的要求。

5 电源系统的调试应分别在空载、50%负载、100%负载的情况下进行, 在50%负载与100%负载下, 不同的电源运行状态各保持6h应无异常情况。

6 在100%负载下检测总电源处的三相电流, 应基本平衡。

【条文说明】电源系统调试

第1款 电源系统的调试**应必须**在主电源和备用电源均稳定的条件下进行。

变压器的中性点即变压器低压侧三相四线输出的中性点(N端子)。为了用电安全, 设计选用中性点(N)接地的系统, 并规定与其相连的接地装置接地电阻最大值, 施工后实测值不允许超过规定值。由接地装置引出的干线, 以最短距离直接与变压器中性点(N端子)可靠连接, 以确保低压供电系统可靠、安全地运行。

第52款 本条所述的50%、100%的负载是指已经接入本电源系统的最大安装容量的50%、100%, ~~“不同电源”是指~~两路市电同时供电、两路市电各带本站全部负载和柴油发电机组带100%灯光负载。~~“试验时各类电源连续运行6小时的过程中, 电源电压、频率无异常变化。”~~

15.1.5 监控系统调试

1 ~~当助航灯光系统包含监控系统时, 则必须结合监控系统进行助航灯光系统调试。~~监控系统

的监控对象、系统配置、监控功能应满足设计要求。

2 助航灯光系统调试应按所选用的监控系统所具备的各项功能逐项调试。在调试中，特别应检查但不限于以下各项功能：

- 1) 故障安全保护保险功能。
- 2) 防止误操作功能。
- 3) 单个或成组监控灯光回路的功能准确性。
- 4) 各主备用计算机、主备用通讯电缆自动切换功能。
- 5) 各项故障报警功能。
- 6) 各种电源系统运行状态的监视功能。
- 7) 事件管理、控制权限管理等基本管理功能。~~其他运行管理功能。~~

3 应按照《运输机场专业工程竣工验收管理办法》要求，由第三方检测单位按照《助航灯光监控系统产品检验方案》对助航灯光监控系统进行检测，并出具检测报告。至少需进行以下测试：

- 1) 通讯连接测试。
- 2) 塔台预设灯光控制测试。
- 3) 塔台远程控制测试。
- 4) 申请和授予控制权。
- 5) 遥控/本地控制测试。
- 6) UPS 监视。
- 7) 闭锁式故障安全系统测试。
- 8) 事件处理测试。
- 9) 事件报告测试。
- 10) 切换测试。

【条文说明】助航灯光回路的调光器、切换柜、监控部分的调试应该在正式电源已经供电，电压、频率满足设计要求的条件下进行。

16 目视助航标志施工

16.1 主控项目

16.1.1 各种标志线及文字应符合设计文件要求，漆划时应**必须**做到整齐、清晰、醒目、线条流畅、线型规则、色泽和漆膜厚薄均匀，~~并应符合设计文件要求。~~

16.1.2 标志线涂层不应有皱纹、斑点、起泡、开裂、发松、脱落等现象。

16.1.3 标志线的颜色

- 1 标志线的颜色应符合设计要求，并与《民航运输机场飞行区技术标准》颜色范围相一致。
- 2 标志线在规定的使用期限内，不应出现明显的变色。

16.2 一般项目

16.2.1 标志涂料的选择除应符合国家或行业标准外，还应符合下列要求：

- 1 有鲜明的效果。
- 2 附着力强，经久耐磨，安全防滑，使用寿命长。
- 3 有强的耐候性、耐腐蚀、抗污染和抗变色性。
- 4 施工简便、安全性好。
- 5 无毒、无害，符合环保要求。

【条文说明】第5款 无毒、无害，符合环保要求是参照美国联邦航空局咨询通告《机场跑道及滑行道涂料》(AC150/5370-10C)的要求，在涂料的选用中，应尽量选用不含有汞、铅、六价铬、甲苯、氯化溶剂、水解氯衍生物、乙烯基乙二醇醚及其醋酸盐，也不含任何致癌物质。

16.2.2 标志线漆划的厚度宜：溶剂型为 0.3~0.8mm（湿膜）；水性为 0.3~0.8mm（湿膜）；热熔型漆为 0.7~2.50mm（干膜），双组分为 0.4~2.4mm（干膜）。

16.2.3 方向箭头、道面文字等漆划时要做到边齐、角齐、圆滑无毛边。

16.2.4 各种性能的涂料，应采用相应的施工工艺。

~~**16.2.5** 用手漆划道面标志线的工程车辆，必须随车配备灭火器材。~~

~~**16.2.6** 用机动车装运涂料、溶剂、手推划线车等必须安放稳固。施工人员严禁在装有危险品的车辆上及设备旁吸烟或点燃明火。~~

16.2.5 ~~各种标志线涂刷时，应及时纠正偏差。~~标志线的位置应符合设计要求，漆划时允许偏差为

±20 mm。

16.2.6 标志线的端线应与道面边线垂直，允许偏差为±2°。

16.2.7 标志线线宽允许偏差为0~+5%。每线段纵向允许偏差为±50 mm。漆划有弧度的标志，弧度**应必须**圆滑流畅。

16.2.8 各种道面标志线复划时，**应必须**与原线重合（除纠正不符合要求的原线外），横向允许偏差为0~+10 mm，纵向允许偏差为0~+100 mm。

16.2.9 用机动车装运涂料、溶剂、手推划线车等**应必须**安放稳固。施工人员严禁在装有危险品的车辆上及设备旁吸烟或点燃明火。

16.2.10 用于漆划道面标志线的工程车辆，**应必须**随车配备灭火器材。

【条文说明】本章节的内容主要参考如下文献：

美国联邦航空局咨询通告《机场跑道及滑行道涂料》（AC150/5370-10C）

美国联邦标准《道路及机场用水性涂料》（TT-P-1952E-2007）

美国联邦航空管理局《机场标线施工手册》（IPRF 01-G-002-05-1）

17 工程质量验收

17.1 分部分项工程划分

17.1.1 目视助航设施工程按单位工程、分部工程和分项工程划分，如表 17.1.1 所示：

表17.1.1 目视助航设施分部分项工程划分表

分部工程	分项工程	检验批
基础及配套设施	电缆保护管安装	切槽敷设、开挖敷设
	电缆井制作	混凝土井、砖砌井
	接地装置安装	接地极制作、接地线敷设、接地电阻测试
目视助航灯光安装	立式灯具、设备安装	跑道边灯、入口/末端灯、入口翼排灯、跑道入口识别灯、进近灯、闪光灯、滑行道边灯、滑行道边逆向反光标志物、跑道警戒灯、探测传感器等
	嵌入式灯具安装	跑道中线灯、接地带灯、快速出口滑行道指示灯、跑道边灯、进近灯、掉头坪灯、滑行道中线灯、停止排灯、中间等待位置灯、飞机机位操作引导灯、除冰/防冰坪出口灯等
	标记牌安装	滑行引导标记牌
	隔离变压器箱安装	埋地式隔离变压器箱、明装式隔离变压器箱
	隔离变压器及单灯监控装置安装	隔离变压器各功率等级、单灯监控装置
	精密进近坡度指示系统安装	精密进近坡度指示系统
	风向标安装	风向标
	灯光电缆线路敷设	直埋、穿管、钢索、支架等
	灯光控制柜安装	调光器柜、调光器切换柜、监控柜等
助航灯光系统调试	并联灯光回路调试	各灯光回路
	串联灯光回路调试	各灯光回路
	单灯监控回路调试	各单灯监控回路
	电源系统调试	电源系统调试
	监控系统调试	监控系统调试
	总体功能调试	总体功能调试
变配电设备安装	高压成套设备安装	参照《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303
	低压成套设备安装	
	UPS 及 EPS 安装	
	工艺控制设备安装	
	变压器安装	
	柴油发电机安装	
	母线槽敷设	
电缆敷设		
目视助航标志	道面标志线	各标志颜色

分部工程	分项工程	检验批
	道面标志文字	各标志颜色

【条文说明】工程划分是工程管理的基础。原标准未对工程进行划分，在民航专业工程规模比较小的情况下是合适的，但随着工程规模的扩大、专业内涵的扩展和深入，造成工程管理及验收缺乏体系化。因此，本标准从工程管理的角度出发，结合其他行业经验和民航实际，对目视助航灯光工程进行了划分，使之更符合工程管理需要。

17.1.2 工程建设的相关主体应按照统一的工程划分进行工程质量和检验评定。

【条文说明】近年来，目视助航灯光工程因各方理解差异存在随意划分的情况，导致在工程管理和沟通中缺乏统一的标准。因此，本条强调工程建设相关主体严格执行统一划分方法的重要性。

目视助航设施施工分为目视助航灯光系统工程和目视助航标志工程，其中目视助航灯光系统工程划分为：

- 1 立式灯具、设备安装。
- 2 嵌入式灯具安装。
- 3 精密目视进近坡度指示系统安装。
- 4 标记牌安装。
- 5 风向标安装。
- 6 埋地式接线箱安装。
- 7 进近灯塔安装。
- 8 隔离变压器及熔断器安装。
- 9 灯光电缆线路敷设。
- 10 灯光控制柜安装。

【条文说明】立式及嵌入式灯具，一般以不同种类的灯具划分为一个检验批。

17.2 质量等级评定

17.2.1 工程质量检验评定应以分项工程为基本评定单元，在分项工程评定的基础上，逐级评定分部工程、单位工程。

【条文说明】本标准结合其他行业经验和现场工程实际，确立以分项工程作为基本评定单元，使工程质量更便于控制和管理。

17.2.2 工程质量检验评定等级分为合格和不合格。

17.2.3 分项工程质量检验评定内容应包括各检验批和质量保证资料。

17.2.4 检查项目分为主控项目和一般项目，评定为合格应符合下列规定：

主控项目的合格率 100%，一般项目的合格率不得低于 90%；

合格率按公式 17.2.4 计算：

$$\text{合格率} = \frac{\text{检测合格的点(组)数}}{\text{全部检测点(组)数}} \times 100\% \quad (17.2.4)$$

【条文说明】主控项目属于对安全、质量、功能和公共利益起决定性作用的项目，故应~~必须~~100%符合设计文件及规范要求。

17.2.5 主控项目和一般项目的目测和实测存在较严重的缺陷时，应在施工单位采取措施进行整修合格后，方可进行质量检验评定。

17.2.6 当质量保证资料中出现图表残缺、基本数据缺乏时，该分项工程不合格。

17.2.7 分项工程质量检验评定为合格应满足以下条件：

- 1 构成分项工程的各检验批全部合格；
- 2 质量保证资料完整。

17.2.8 分部工程质量检验评定为合格应满足以下条件：

- 1 构成分部工程的各分项工程全部合格；
- 2 质量保证资料完整；
- 3 功能符合相关要求。

18.2.9 单位工程质量检验评定为合格应满足以下条件：

- 1 构成单位工程的各分部工程全部合格；
- 2 质量保证资料完整；
- 3 功能检测符合相关要求。

17.2.10 评定为不合格的工程，经整改或返工，符合设计要求后，应重新评定其工程质量。

17.3 质量检验评定程序

17.3.1 施工单位应按要求对分项工程进行自检，合格后按附录 F 和附录 M 的表格要求填写工程质量检验评定用表，报监理单位验收。监理单位应结合平行量测和平行试验的结果，按相关要求对施工单位的检验评定结果进行签认。

17.3.2 施工单位应按要求对分部工程进行自检，合格后按附录 G 和附录 N 的表格要求填写工程质量检验评定用表，报监理单位验收。监理单位根据工程实际情况，组织施工验收，根据检查结果对施工单位的检验评定结果进行签认。

17.3.3 施工单位应按要求对单位工程进行自检，合格后按附录 H 和附录 P 的表格要求填写工程质量检验评定用表，报监理单位。监理单位应会同建设单位组织施工、设计、勘察等有关单位进行验收，对验收评定结果进行签认。

17.3.4 单位工程验收合格后，方可提交竣工验收。

【条文说明】本标准仅适用于目视助航灯光工程的质量检验评定。

17.4 质量控制资料检查

在验收时，应检查下列各项质量控制资料、分部、分项工程质量验收记录，所有质量控制记录应齐全、准确，责任单位和责任人的签章齐全。

- 1 施工图设计文件和图纸会审纪要记录及洽商记录。
- 2 主要设备、器材的合格证及进场验收记录。
- 3 设备、设施的测量定位报验单记录。
- 4 进近灯光系统光芯心高程报验单记录。
- 5 各类灯具的角度调整记录。
- 6 隔离变压器性能测试记录。
- 7 隐蔽工程记录。
- 8 接地、绝缘电阻测试记录。
- 9 串联回路直流电阻测试记录。
- 10 电源系统调试记录。
- 11 灯光回路调试记录（含直流耐压试验记录）。
- 12 灯光监控系统调试记录
- 13 工序交接合格等施工安装记录。

17.5 分项工程质量检查

17.5.1 目视助航灯光系统工程质量检查内容

- 1 质量情况目视检测检查

1) 按 3% 抽查灯具、设备表面清洁、结构和防腐层完好, 安装牢固、水平、垂直, 紧固螺栓(母) 完整到位; 立式灯具、设备有无按设计文件的要求装设易折件。

2) 按 3% 抽查灯具、设备内部清洁、电气接线正确、可靠, 密封性应良好。

3) 检查灯具的发光颜色及朝向应正确, 灯具灯泡规格型号符合设计要求。

4) 按同一种类的灯光检查线性: 直线上的灯具应具有直线性, 目视看不出有任何灯具偏在视线的一侧; 弯道上的灯具应能显示出设计的弯道轨迹, 目视看不出有任何灯具明显偏在弯道轨迹的一侧。

5) 按同一种类的灯光检查亮度效果: 显示直线或弯道的灯光亮度均匀, 各灯具在同一亮度等级下, 应无明暗不均现象, 不同亮度等级的光强应有明显变化; 检查在灯具的有效发光范围内, 应无遮挡物。

6) 检查顺序闪光灯的闪光顺序应正确, 不同亮度等级的光强应有明显变化, 各灯具在同一亮度等级下, 应无目视可察的明暗不均, 闪光频率应符合设计要求, 无漏闪现象。

7) 100% 检查目视进近坡度指示系统红、白颜色变化的正确性。

8) 按 10% 抽查标记牌的发光颜色及朝向应正确, 牌面照明均匀, 无目视可察的明暗偏差; 牌面无破裂或裂纹; 牌面标志信息与安装位置应相符。

9) 100% 检查风向标颜色应清晰, 风标指示应准确灵活; 地面圆环标志的颜色、尺寸应符合设计要求。

10) 按 3% 抽查隔离变压器箱埋地式接线箱内部清洁, 密封良好, 接地可靠。

~~11) 检查进近灯塔整体稳固, 各结构连接可靠; 维护爬梯和平台结构连接安全; 灯具安装、检修安全方便。~~

11) 按 3% 抽查隔离变压器、单灯监控装置插接件电缆连接器的插头与插座接触良好, 插拔力适中, 密封良好; 插头与插座的接地线应可靠连接。

12) 检查灯光电缆在电缆沟内或明敷时应排列整齐; 电缆标志牌清晰、准确; 电缆终端或电缆头处的金属护层应可靠接地; 电缆路径及中间接头处标桩应与实际路径相符, 高出地面不大于 50mm。

13) 调光控制柜、切换柜、灯光监控柜检查应按 GB50171-2012 中第八章第 8.0.192 中第五章第 5.0.1 条的规定执行。

14) 检查监控系统中的控制设备、显示屏、模拟屏、操作台、打印设备的设置应满足设计和使用要求, 显示屏和模拟屏显示内容清晰、直观。

2 质量情况实测检查

1) 接地电阻测试: 灯光电缆回路中重复接地和灯塔防雷接地、设备保护接地电阻值应满足设计要求。当设计没有要求时, 灯光电缆回路中重复接地和灯塔防雷接地电阻值应不大于 $10\ \Omega$, 设备保护接地电阻值应不大于 $4\ \Omega$ 。

2) 灯光回路绝缘电阻测试: 并联回路绝缘电阻大于 $0.5\ \text{M}\Omega$; 串联回路绝缘电阻大于 $20\ \text{M}\Omega$ 。

3) 串联灯光回路直流电阻测试: 直流电阻值不大于 $70\ \Omega$ 或理论值的 3 倍。

4) 试验调光器的掉电数据保护功能, 恢复供电后, 调光器应恢复保持原有的工作状态; 检测本地 / 遥控功能及其他辅助功能应满足产品的技术要求; 检测调光器不同光级的输出电流值, 应满足表 14.1.2 的要求。

5) 单灯监控回路测试: 按每个回路中单灯监控装置抽查不少于 1 个, 总数量不少于的 35%。抽查所监控灯具的状态应与监控指令一致, 其中停止排灯按 10% 抽查。

6) 电源系统切换试验: 市电间及市电与自备电源间的切换功能、联锁功能应一次试验成功, 切换时间应满足设计文件的要求。

7) 监控系统功能检测: 在各个灯光控制点对助航灯光监控系统的功能进行逐项检查, 应满足 14.1.54 及设计文件的要求。

8) 按 2% 抽测立式灯具、设备和嵌入式灯具的安装位置, 应满足 4.2.5 和 5.2.4 的要求。

9) 按 5% 抽测灯具、设备和嵌入式灯具的高度、水平角、仰角, 应满足 4.2.7 和 5.2.6 的要求。

17.5.2 目视助航标志工程质量检查内容

1 质量情况目视目测检查:

1) 检查标志线外观应整齐、清晰、醒目、匀色, 标志线线条应流畅、线型应规则。标志线应符合 15.1.1 的要求。

2) 反光标志线的反光材料应分布均匀、嵌入程度大于 50%。

2 质量情况实测检查:

1) 标志线的平面尺寸应符合本规范 15.2.9 的有关规定, 每种标志线抽测 2~5 处。

2) 标志线的位置、直线性的偏差应符合本规范 15.2.7 中的规定。每种标志线抽检数量不应少于标志线总长度的 15%。

3) 标志线垂直角度的偏差应符合 15.2.8 中的规定, 每种标志线应抽检 2~5 处。

4) 标志线厚度应符合 15.2.2 中的规定, 在不同位置的标志线抽检检测记录 5~10 处。

5) 反光标志线的逆反射亮度系数应符合设计规定的要求。

17.4 质量评定标准

17.4.1 检验批质量验收评定合格标准

1 质量验收检验批主控项目必须符合本规范的规定,检查验收时,应予严格要求,全数检查和检测,严禁发生和存在不允许产生的质量问题。

2 质量验收检验批一般项目是保证工程安全和使用功能的基本要求,有一定限度允许范围的偏差和缺陷,检查验收时:

1) 目视助航灯光系统工程目测检查项目应按照 16.3.1 的要求进行,检查或抽查内容应全部满足为合格;允许偏差项目的符合率不小于 90%为合格。

2) 目视助航标志工程实测检查项目应按照 16.3.2 的要求进行,实测或抽测内容应全部满足为合格;允许偏差实测数据的符合率不小于 90%为合格。

3 质量控制资料文件完整,质量检验批验收记录正确,责任单位和责任人的签章齐全。

17.4.2 分项工程质量验收评定标准

构成分项工程的各检验批质量合格,验收资料完整,并且均已验收合格,则分项工程验收合格。

17.4.3 工程质量验收评定标准

1 目视助航灯光系统工程所包含本规范范围内的分项工程以及建筑工程的分项工程质量验收已合格,且相应的质量控制资料完整,则工程验收质量合格。

2 目视助航标志工程质量验收已合格,且相应的质量控制资料完整,则工程验收质量合格。

17.4.4 不合格工程的处理原则

当工程质量不符合要求时,应按下列规定进行处理:

1 经返工重做或更换灯具、设备的检验批,应重新进行验收。

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收。

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求、但原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收。

4 经返修或加固处理的分项、分部工程,虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求,可按技术处理方案和协商文件进行验收。

17.4.5 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位工程,严禁验收。

本规范用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2 条文中指明应按其它有关标准、规范执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- [1] 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300）
- [2] 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）
- [3] 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150）
- [4] 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168）
- [5] 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169）
- [6] 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》（GB 50171）
- [7] 《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》（GB 50148）
- [8] 《民用机场灯具一般要求》（GB/T 7256）
- [9] 《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB 50194）
- [10] 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）
- [11] 《建设工程施工现场环境与卫生标准》（JGJ 146）
- [12] 《750KV 架空送电线路施工验收规范》（GB 50389）
- [13] 《通信管道工程施工及验收标准》（GB/T 50374）
- [14] 《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）
- [15] 《路面标线涂料》（JT/T 280）
- [16] 《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722）

质量评定表格目次

一、目视助航灯光系统工程	1
A 检验批质量验收记录表.....	1
A-1 电缆保护管安装.....	1
A-2 电缆井制作.....	2
A-3 接地装置安装.....	3
A-4 立式灯具、设备安装.....	4
A-5 嵌入式灯具安装.....	5
A-6 标记牌安装.....	6
A-7 隔离变压器箱安装.....	7
A-8 隔离变压器及单灯监控装置安装.....	8
A-9 精密进近坡度指示系统安装.....	9
A-10 风向标安装.....	10
A-11 灯光电缆线路敷设.....	12
A-12 灯光控制柜安装.....	14
B 调试记录.....	15
B-1 并联灯光回路调试.....	15
B-2 串联灯光回路调试.....	16
B-3 单灯监控回路调试.....	17
B-4 电源系统调试.....	18
B-5 监控系统调试.....	19
B-6 总体功能记录表.....	20
C 灯光电缆耐压试验记录.....	21
D 质量控制资料核查记录.....	22
E 观感质量检查记录.....	23
F 分项工程质量验收记录.....	24
G 分部工程质量验收记录.....	25
H 助航灯光工程质量竣工验收记录.....	26

二、目视助航标志工程	27
J 检验批质量验收记录.....	27
J-1 道面标志线.....	27
J-2 道面标志文字.....	28
K 目视助航标志工程质量控制资料核查记录.....	29
L 目视助航标志工程观感质量检查记录.....	30
M 目视助航标志分项工程质量验收记录.....	31
N 目视助航标志分部工程质量验收记录.....	32
P 目视助航标志工程质量竣工验收记录.....	33

征求意见稿

附录 A 检验批质量验收记录表

表 A-1

工程名称		分项工程名称		电缆保护管安装		检验批部位					
施工单位		专业工长		项目经理							
施工执行标准名称及编号											
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录			
项目	序号	项目内容	条文号								
主控项目	1	电缆保护管材质、管径、数量、位置、埋深等要求	3.1.1								
	2	金属电缆保护管连接	3.1.2								
	3	非金属电缆保护管连接	3.1.3								
	4	电缆保护管为开挖敷设时，垫层、包封混凝土及回填要求	3.1.4								
	5	电缆保护管为切槽敷设时，回填要求	3.1.5								
	6	电缆保护管伸出道肩长度>1m 保护管端部地面永久性电缆标桩，飞行区内标桩高出地面≤50 mm，标桩周边无锐角。	3.1.6								
一般项目	1	保护管为开挖敷设要求	3.2.1								
	2	管沟回填要求	3.2.2								
	3	保护管切槽敷设要求	3.2.3								
	4	导管弯曲半径 埋设于混凝土内 直埋于地下	3.2.4								
	5	电缆保护管成排敷设要求	3.2.5								
	6	金属保护管连接前处理要求	3.2.6								
	抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：						年 月 日			
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）						年 月 日			

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-2

工程名称				分项工程名称	电缆井制作				检验批部位	
施工单位				专业工长					项目经理	
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号							
主控项目	1	井体的位置、结构类型和构造尺寸	4.1.1							
	2	井坑开挖地基处理	4.1.2							
	3	井体垫层厚度及强度	4.1.3							
	4	井盖型式、规格、材质及标识	4.1.4							
一般项目	1	混凝土模板要求	4.2.1							
	2	钢筋加工要求	4.2.2							
	3	混凝土浇筑要求	4.2.3							
	4	防水及抹面要求	4.2.4							
	5	砌筑结构的井室施工要求	4.2.5							
	6	井体周边回填	4.2.6							
	7	口圈顶部高程，偏差±20mm	4.2.7							
抽查_____项，合格_____项，合格率_____%					抽测_____点，合格_____点，合格率_____%					
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日								
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____年 月 日								

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-3

工程名称				分项工程名称	接地装置安装				检验批部位		
施工单位				专业工长				项目经理			
施工执行标准名称及编号											
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号								
主控项目	1	接地装置的接地电阻		5.1.1							
	2	接地装置的材料规格、型号		5.1.2							
	3	接地电阻达不到设计要求采取措施降低接地电阻的要求	接地模块的顶面埋深 $\geq 0.6\text{m}$	5.1.3							
			接地模块间距不应小于模块长度的 3 倍~5 倍，接地模块埋设基坑宜为模块外形尺寸的 1.2 倍~1.4 倍								
	4	电气装置的接地应必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。		5.1.4							
5	灯光电缆回路在下列位置应设置一组接地装置，每一组接地装置的接地电阻值 $\leq 10\ \Omega$		5.1.5								
一般项目	1	接地装置顶面埋设深度 $\geq 0.6\text{m}$		5.2.1							
		圆钢、角钢、钢管、铜棒、铜管等接地极间距 $\geq 5\text{m}$									
	2	接地装置的搭接长度及焊接	扁钢与扁钢搭接不应小于扁钢宽度的 2 倍，且应至少三面施焊	5.2.2							
			圆钢与圆钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊								
			圆钢与扁钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊								
3	铜材和钢材接地极热剂焊要求		5.2.3								
4	采取降阻措施的接地装置要求		5.2.4								
抽查_____项，合格_____项，合格率_____%					抽测_____点，合格_____点，合格率_____%						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日									
监理（建设）单位验收结论		监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日									

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-4

工程名称		分项工程名称		立式灯具、设备安装		检验批部位				
施工单位		专业工长		项目经理						
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录		
项目	序号	项目内容	条文号							
主控项目	1	灯具的朝向、发光颜色、 发光特性 及易折性	6.1.1							
	2	灯具位置复测及组合的直线性、弯道轨迹、对称性	6.1.2							
	3	灯具、设备在 水泥混凝土道肩 上安装时底座水平度要求	6.1.3							
	4	灯具、设备在 沥青混凝土道肩 上安装时底座水平度要求	6.1.4							
	5	灯具、设备在混凝土道肩外安装时底座基础的要求	6.1.5							
	6	灯具、设备在 支架、灯塔 等其他构筑物上安装时的要求	6.1.6							
	7	灯具的安装高度和光心高程要求	6.1.7							
	8	灯具水平方向和垂直方向发光角度的要求	6.1.8							
	9	设备的金属底座、框架及外壳均接地 要求	6.1.9							
一般项目	1	灯具、设备内部电气接线要求	6.2.1							
	2	灯具、设备的密封要求	6.2.2							
	3	灯具、设备的紧固螺栓（母）要求	6.2.3							
	4	灯具、设备的垂直度要求	6.2.4							
	5	跑道区域	至边线距离 $\leq \pm 10\text{mm}$	6.2.5-1						
			灯间距离 $\leq \pm 50\text{mm}$							
	5	滑行道区域	至边线距离 $\leq \pm 10\text{mm}$	6.2.5-2						
			灯间距离 $\leq \pm 100\text{mm}$							
	5	进近区域	系统中心线 $\leq \pm 15'$	6.2.5-3-1)						
			排灯与系统中心线垂直 $\leq \pm 2^\circ$	6.2.5-3-2)						
			排灯中心至系统中心线距离 $\leq \pm 10\text{mm}$	6.2.5-3-3)						
			排灯间纵向距离 $\leq \pm 300\text{mm}$							
			排灯内灯间距离 $\leq \pm 10\text{mm}$							
	6	灯具 排列 总长度的允许偏差小于灯间距离偏差的 2 倍	6.2.6							
	7	灯具的仰角和水平角偏差,允许偏差 $\leq \pm 0.5^\circ$	6.2.7							
抽查____项,合格____项,合格率____%				抽测____点,合格____点,合格率____%						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员:						年 月 日		
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)						年 月 日		

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-5

工程名称				分项工程名称	嵌入式灯具安装				检验批部位			
施工单位				专业工长					项目经理			
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
项目	序号	项目内容	条文号									
主控项目	1	灯具的朝向、发光颜色及发光特性	7.1.1									
	2	灯具位置复测及组合的直线性、弯道轨迹、对称性	7.1.2									
	3	灯具底座四周高度的要求	7.1.3									
	4	灯具底座与灯坑之间的填充料	7.1.4									
	5	灯具应水平安装	7.1.5									
	6	灯具水平方向和垂直方向发光角度的要求	7.1.6									
一般项目	1	灯具内部电气接线要求	7.2.1									
	2	灯具的密封要求	7.2.2									
	3	灯具的紧固螺栓（母）要求	7.2.3									
	4	灯具安装位置偏差	跑道区域	至跑道中线、边线或端线距离 ≤±10mm	7.2.4-1							
			滑行道区域	至滑行道中线、边线距离 ≤±10mm	7.2.4-2							
			灯间距离 ≤±20mm									
	5	各类灯具排列 总长度的允许偏差小于灯间距离偏差的2倍	7.2.5									
	6	灯具的仰角和水平角偏差，允许偏差≤±0.5°	7.2.6									
抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%								
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：						年 月 日				
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)						年 月 日				

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-6

工程名称				分项工程名称	标记牌安装				检验批部位		
施工单位				专业工长				项目经理			
施工执行标准名称及编号											
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号								
主控项目	1	标记牌的位置、牌面内容、朝向、发光颜色、易折性及栓绳	8.1.1								
	2	标记牌的混凝土基础要求	8.1.2								
	3	标记牌牌面的亮度要求	8.1.3								
	4	标记牌接地要求	8.1.4								
一般项目	1	标记牌内部电气接线要求	8.2.1								
	2	标记牌的密封要求	8.2.2								
	3	标记牌的牌面与邻近道面中线的角度要求	8.2.3								
	4	标记牌的紧固件齐全，安装牢固，进出线保护管封堵严密	8.2.4								
	5	标记牌安装位置偏差要求	标记牌至道面边线的距离允许偏差 $\leq \pm 50\text{mm}$	8.2.5							
			牌面与边线的角度允许偏差 $\leq \pm 2^\circ$								
			纵向距离允许偏差 $\leq \pm 300\text{mm}$								
	6	多牌面标记牌要求	相临牌顶高差 $\leq \pm 2\text{mm}$	8.2.6							
			总高差 $\leq \pm 5\text{mm}$								
			牌面平整度 $\leq \pm 1\text{mm}$								
抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%							
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日									
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____年 月 日									

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-7

工程名称				分项工程名称	隔离变压器箱安装				检验批部位	
施工单位				专业工长					项目经理	
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录
项目	序号	项目内容	条文号							
主控项目	1	隔离变压器箱的尺寸及基础高程要求	9.1.1							
	2	隔离变压器箱的定位要求	9.1.2							
	3	隔离变压器箱与保护接地线应 必须 可靠连接	9.1.3							
	4	隔离变压器箱基础尺寸及周围土方要求	9.1.4							
	5	明装式隔离变压器箱应采用型钢支架固定牢靠	9.1.5							
一般项目	1	隔离变压器箱表面光洁无毛刺、裂纹或缺损，密封良好。	9.2.1							
	2	隔离变压器箱进出管的螺纹应完整、正确，断丝或缺丝不超过螺纹全扣数的10%。	9.2.2							
	3	隔离变压器箱水密性要求	9.2.3							
	4	隔离变压器箱进出线保护管及箱盖与箱体密封要求，无杂物	9.2.4							
	5	隔离变压器箱顶部相对于基础表面的高度≤60mm	9.2.5							
				抽查_____项，合格_____项，合格率_____%			抽测_____点，合格_____点，合格率_____%			
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日								
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日								

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-8

工程名称				分项工程名称	隔离变压器及单灯监控装置熔断器安装	检验批部位	
施工单位				专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号							
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号				
主控项目	1	隔离变压器型号及规格要求	10.1.1				
	2	隔离变压器初级和次级通断测试, 绝缘	10.1.2				
	3	隔离变压器接地连接要求	10.1.3				
	4	单灯监控装置编码及功能测试	10.1.4				
	5	单灯监控装置的编码与监控的灯具编号相对应	10.1.5				
一般项目	1	隔离变压器的插头与插座电缆连接器	10.2.1				
	2	单灯监控装置与隔离变压器和灯具之间的连接应采用电缆连接器, 插接牢靠, 并有密封措施。	10.2.2				
		抽查_____项, 合格_____项, 合格率_____%					
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日					
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日					

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-9

工程名称				分项工程名称	精密进近坡度指示系统安装				检验批部位		
施工单位				专业工长					项目经理		
施工执行标准名称及编号											
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录		
项目	序号	项目内容	条文号								
主控项目	1	灯具的朝向、发光颜色及易折性	11.1.1								
	2	灯具混凝土基础要求	11.1.2								
	3	各灯具的连线应垂直于跑道中线灯具应安装在垂直	11.1.3								
	4	灯具安装高度的要求	11.1.4								
	5	灯具水平安装要求	11.1.5								
	6	灯具安装仰角和水平角要求	11.1.6								
	7	精密进近坡度指示系统应做好接地。	11.1.7								
一般项目	1	灯具内部电气接线要求	11.2.1								
	2	灯具的密封要求	11.2.2								
	3	灯具的固定法兰盘的预埋螺栓（母）要求	11.2.3								
	4	倾斜开关的要求	11.2.4								
	5	灯具部件滤色镜位置要求	11.2.5								
	6	灯具安装位置偏差要求	灯具至跑道入口端线的距离允许偏差 $\leq \pm 500\text{mm}$	11.2.6							
			相邻灯具前后距离偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$								
灯间距离允许偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$											
抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%							
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日									
监理（建设）单位验收结论		监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日									

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-10

工程名称				分项工程名称	风向标安装						检验批部位	
施工单位				专业工长				项目经理				
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
项目	序号	项目内容	条文号									
主控项目	1	风向标的尺寸、颜色组合、标杆高度及易折性	12.1.1									
	2	风向标的地面圆环标志的尺寸及颜色要求	12.1.2									
	3	风向标的风袋不能有任何破损和污染	12.1.3									
	4	风向标的照明要求	12.1.4									
	5	风向标应做好接地	12.1.5									
一般项目	1	风向标照明灯具的电气接线正确、可靠，的照明灯泡应能全部点亮	12.2.1									
	2	照明灯具的电气接线正确、可靠	12.2.2									
	2	所有紧固件应为不锈钢或热镀锌件，安装牢固。	12.2.2									
	3	地面圆环标志清晰，表面平滑。	12.2.3									
	4	风向标杆安装的垂直度没有明显目视倾斜。	12.2.4									
	5	风向标的安装位置偏差要求	12.2.5									
		风向标至跑道端线的距离偏差 $\leq \pm 500\text{mm}$										
		风向标至跑道边线的距离偏差 $\leq \pm 500\text{mm}$										
抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%								
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日										
监理（建设）单位验收结论		监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) _____年 月 日										

1 检验批质量验收记录

D08

工程名称				分项工程名称	进近灯塔安装				验收部位		
施工单位				专业工长					项目经理		
施工执行标准名称及编号											
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号								
主控项目	1	灯塔的金属结构装配要求	11.1.1								
	2	灯塔基础要求	11.1.2								
	3	灯塔组立后，塔脚板与基础结合的要求	11.1.3								
	4	进近灯塔防雷接地要求	11.1.4								
	5	进近灯塔上的电线电缆保护要求	11.1.5								
	6	灯塔上固定电气设备的支架、紧固件要求	11.1.6								
	7	对升降系统的相关测试	11.1.7								
一般项目	1	灯塔组立后各节点间主材弯曲不得超过对应长度的1.33%。	11.2.1								
	2	爬梯和检修平台的要求	11.2.2								
	3	检修平台上的隔离变压器箱、控制箱（盒）的要求	11.2.3								
	4	超过20米灯塔，每隔10m设一个缓步休息平台，并有护栏保护	11.2.4								
	5	安装灯具的横担要求	11.2.5								
	6	灯塔组立后的垂直和挠曲度偏差	11.2.6								
		垂直偏差小于或等于塔身高度h的3%	11.2.6								
		挠曲度偏差小于塔身高度h的7%									
抽查_____项，合格_____项，合格率_____%				抽测_____点，合格_____点，合格率_____%							
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日									
监理（建设）单位验收结论		监理工程师：_____ （建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日									

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-11

工程名称		分项工程名称		灯光电缆线路敷设	检验批部位
施工单位		专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录	监理（建设）单位验收记录
项目	序号	项目内容	条文号		
主控项目	1	电缆敷设应符合国家 GB50168 的相关要求	13.1.1		
	2	电缆型号、规格要求	13.1.2		
	3	电缆外观应无损伤，绝缘及耐压测试合格	13.1.3		
	4	测量并记录串联灯光回路的直流电阻值，直流电阻值不大于 70Ω 或理论值的 3 倍	13.1.4		
	5	灯光回路的接地要求	13.1.5		
	6	电缆终端接头的制作要求	13.1.6		
	7	灯光电缆终端头的接地线与保护接地应必须可靠连接	13.1.7		
	8	并联回路绝缘电阻测量	13.1.8		
	9	电缆标志牌及标桩	13.1.9		
一般项目	1	飞行区内电缆及保护管的回填土要求	13.2.1		
	2	灯光二次电缆保护管敷设要求	13.2.2		
	3	在刚性道面上加铺灯光二次电缆保护管的要求	13.2.3		
	4	进、出隔离变压器箱的灯光一、二次电缆的盘留要求	13.2.4		
	5	灯光一、二次电缆的接头制作要求	13.2.5		
	6	电缆出入隔离变压器箱，电缆沟，电气竖井，建筑物，配电（控制）柜、台、箱以及管口处等部位应采取防火或密封措施	13.2.6		
	7	有冻土层时电缆直埋敷设的要求	13.2.7		
	8	直埋电缆回填要求	13.2.8		

附录 A 检验批质量验收记录

表 A-12

工程名称				分项工程名称	灯光控制柜安装				检验批部位	
施工单位				专业工长				项目经理		
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录					监理（建设）单位验收记录	
项目	序号	项目内容	条文号							
主控项目	1	设备的规格型号要求	14.1.1							
	2	柜体安装要求	14.1.2							
	3	柜内的绝缘器件严禁有裂纹、缺损或表面损坏等缺陷	14.1.3							
	4	柜内各元器件导线接触紧密、牢固，不应有任何松动	14.1.4							
	5	柜体通过焊接或螺栓与 PE 线或 PEN 线可靠连接，且有标识	14.1.5							
	6	调光器输出电流稳定，各种保护动作灵敏、可靠。	14.1.6							
	7	切换柜切换程序正确，动作灵敏、可靠	14.1.7							
一般项目	1	柜体盘面平整无碰伤或变形，表面喷涂无明显损伤	14.2.1							
	2	固定和接线用的紧固件、接线端子、操作标志完好无损，无锈锈蚀	14.2.2							
	3	型钢安装偏差	不直度	1mm/m	5mm/全长					
		水平度	1mm/m	5mm/全长						
		不平行度		5mm/全长						
柜安装偏差	垂直度允许偏差为 1.5‰									
		相互之间接逢不应大于 2mm								
		成列盘面偏差不应大于 5mm								
抽查____项，合格____项，合格率____%				抽测____点，合格____点，合格率____%						
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日								
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日								

附录 B 调试记录

表 B-1

工程名称		分项工程名称	并联灯光回路调试		
施工单位		专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号					
序号	回路名称	设备容量 (KVA)	绝缘电阻 (MΩ)	电压 (V)	电流 (A)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
施工单位检查 评定结果	项目专业质量检查员: _____ 年 月 日				
监理（建设）单位验收 结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日				

附录 B 调试记录

表 B-2

工程名称		分项工程名称	串联灯光回路调试																	
施工单位		专业工长		项目经理																
施工执行标准名称及编号																				
序号	回路名称	调光器容量 (KVA)	绝缘电阻 (MΩ)	泄漏电流 (μA)	输出电流 (A)、电压 (V)															
					1 级		2 级		3 级		4 级		5 级							
					A	V	A	V	A	V	A	V	A	V						
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____ 年 月 日																		
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人） _____ 年 月 日																		

附录 B 调试记录

表 B-3

工程名称		分项工程名称	单灯监控回路调试		
施工单位		专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号					
序号	回路名称	通信调试	频率调试	准确显示外场灯状态	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：			年 月 日
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)			年 月 日

附录 B 调试记录

表 B-4

工程名称		分项工程名称	电源系统调试				
施工单位		专业工长		项目经理			
施工执行标准名称及编号							
序号	项目					调试记录	
1	市电 1 带 100% 负载调试	A 相电压 (V)			电流 (A)		
		B 相电压 (V)			电流 (A)		
		C 相电压 (V)			电流 (A)		
2	市电 2 带 100% 负载调试	A 相电压 (V)			电流 (A)		
		B 相电压 (V)			电流 (A)		
		C 相电压 (V)			电流 (A)		
3	市电 1 和市电 2 同时供电, 100% 负载调试	市电 1	A 相电压 (V)			电流 (A)	
			B 相电压 (V)			电流 (A)	
			C 相电压 (V)			电流 (A)	
		市电 2	A 相电压 (V)			电流 (A)	
			B 相电压 (V)			电流 (A)	
			C 相电压 (V)			电流 (A)	
4	自备电源 (柴油发电机组) 空载调试	电压					
		频率					
		启动时间					
5	自备电源 (柴油发电机组) 50% 负载调试	启动时间					
		频率					
		A 相电压 (V)			电流 (A)		
		B 相电压 (V)			电流 (A)		
		C 相电压 (V)			电流 (A)		
6	自备电源 (柴油发电机组) 100% 负载调试	频率					
		A 相电压 (V)			电流 (A)		
		B 相电压 (V)			电流 (A)		
		C 相电压 (V)			电流 (A)		
7	电源系统切换、联锁等功能的调试 (100% 负载)	市电 1 失电切换时间					
		市电 2 失电切换时间					
		市电 1 失电 → 市电 2 失电 → 自备电源自启动切换时间					→
		市电 2 失电 → 市电 1 失电 → 自备电源自启动切换时间					→
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员:				年 月 日	
监理 (建设) 单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)				年 月 日	

附录 B 调试记录

表 B-6

工程名称		分项工程名称	总体功能记录表		
施工单位		专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号					
序号	项目	功能要求	质量情况		
1	灯光回路运行状态	并联回路送电，并联回路中的灯光全亮且没有明显亮暗不均			
		串联回路在 1~5 级光任意直接开启灯光回路，不会有损坏灯泡，调光器保护装置不应误动作，每一回路的灯光亮度均匀			
2	调光器功能试验	调光器输出开路保护、短路、遥控、坏灯数、报警、绝缘监测、电源切换时保护开关不动作			
3	切换柜功能实验	每一组调光器			
3	顺序闪光灯运行状态	顺序闪光灯控制柜开启，闪光灯应顺序闪、无漏闪，改变光级，光强应明显变化。			
4	电源系统调试	两路市电自投试验			
		备用发电机组启动试验			
		市电、备用发电机组联动试验			
5	灯光监控系统调试	控制功能试验			
		监视功能试验			
		报警功能试验			
		管理功能试验			
		其他功能			
施工单位检查 评定结果		项目专业质量检查员： _____ 年 月 日			
监理（建设）单位 验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日			

附录 C 灯光电缆耐压试验记录

表 C

工程名称:

施工单位:

序号	电缆编号	规格型号	长度 (米)	试验电压 (KV)	试验时间 (分钟)	测试结论	测试员	测试日期
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
14								
16								
17								
18								
19								
20								
施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员: _____ 年 月 日							
监理（建设）单位验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日							

附录 D 质量控制资料核查记录

表 D

工程名程:				
施工单位:				
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	竣工图			
3	材料、设备出厂合格证书及进场检（试）验报告			
4	设备、设施的测量定位记录			
5	进近灯光系统光芯高程记录			
6	各类灯具的角度调整记录			
7	隔离变压器性能测试记录			
8	设备调试记录			
9	隐蔽工程验收记录			
10	接地、绝缘电阻测试记录			
11	灯光电缆耐压试验记录			
12	串联回路直流电阻测试记录			
13	电源系统调试记录			
14	并联灯光回路调试记录			
15	串联灯光回路调试记录			
16	单灯监控回路调试记录			
17	监控系统调试记录			
18	目视助航灯光系统总体功能记录表			
19	施工记录			
20	分项工程质量验收记录			
结论	施工单位项目经理: _____ 年 月 日			
	总监理工程师 （建设单位项目负责人） _____ 年 月 日			

附录 E 观感质量检查记录

表 E

工程名称														
施工单位														
序号	项目	抽查质量情况										质量评价		
												合格	不合格	
1	立式灯具、设备													
2	嵌入式灯具													
3	标记牌													
4	精密进近坡度指示系统													
5	风向标													
6	进近灯塔													
7	隔离变压器及插接件													
8	调光控制柜、切换柜、灯光监控柜													
9	隔离变压器箱及 隔离变压器箱基础													
10	灯光系统的线性													
11	灯光系统亮度的均匀性													
综合观察质量评价														
检查结论	施工单位项目经理	验收结论										总监理工程师 (建设单位项目负责人)		
	年 月 日											年 月 日		

注：1 填表时可用“√”表示“好”，“0”表示“一般”，“X”表示“差”。

2 质量评价为差的项目，应进行返修。

附录 F 分项工程质量验收记录

表 F 编号__

工程名称		分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
序号	检验批部位（区段）	施工单位检查评定结果		监理（建设）单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
检查结论	项目专业技术负责人 <p style="text-align: center;">年 月 日</p>	验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) <p style="text-align: center;">年 月 日</p>		

附录 G 分部工程质量验收记录

表 G 编号__

工程名称		分部工程名称		分项工程数量	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	监理（建设）单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
质量控制资料					
观感质量验收					
验收单位	施工单位		项目经理	年 月 日	
	设计单位		项目负责人	年 月 日	
	监理（建设）单位		总监理工程师 (建设单位项目专业负责人)	年 月 日	

附录 H 助航灯光工程质量竣工验收记录

表 H

工程名称				
施工单位		技术负责人		开工日期
项目经理		项目技术负责人		竣工日期
序号	项目	验收记录	验收结论	
1	分部工程验收	共____分部，经查符合设计及标准规定____分部		
2	质量控制资料核查	共__项，经核查符合规定项		
3	观感质量验收			
4				
5				
6				
7				
8				
综合验收结论				
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位
	(公章) 单位 (项目负责人) 年 月 日	(公章) 总监理工程师 年 月 日	(公章) 单位负责人 年 月 日	(公章) 单位 (项目)负责人 年 月 日

附录 J 检验批质量验收记录

表 J-1

工程名称		分项工程名称		道面标志线		检验批颜色													
施工单位		专业工长				项目经理													
施工执行标准名称及编号																			
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理(建设)单位验收记录											
项目 主控 项目	序号	项目内容		条文号															
	1	标志线及文字外观要求		16.1.1															
	2	标志线涂层要求		16.1.2															
一 般 项 目	3	标志线的颜色要求		16.1.3															
	1	标志涂料的要求		16.2.1															
	2	标志线漆划的厚度要求		16.2.2															
	3	方向箭头、道面文字等漆划要求		16.2.3															
	4	标志涂料的工艺要求		16.2.4															
	5	允许 偏差	检查项目		允许偏差														
			宽度		0~+5%														
			直线性		±20mm														
			长度		±50mm														
			垂直度		±2°														
		重合度		横向	0~+10mm														
			纵向	0~+100mm															
	6	划线时的防火要求		16.2.9															
	7	施工车辆的消防器材配置		16.2.10															
抽查____项, 合格____项, 合格率____%						抽测____点, 合格____点, 合格率____%													
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员: _____ 年 月 日																	
监理(建设)单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) _____ 年 月 日																	

附录 J 检验批质量验收记录

表 J-2

工程名称		分项工程名称		道面标志文字		检验批颜色				
施工单位		专业工长				项目经理				
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范规定				施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录		
项目主控项目	序号	项目内容		条文号						
	1	标志线及文字外观要求		16.1.1						
	2	标志线涂层要求		16.1.2						
	3	标志线的颜色要求		16.1.3						
一般项目	1	标志涂料的要求		16.2.1						
	2	标志线漆划的厚度要求		16.2.2						
	3	方向箭头、道面文字等漆划要求		16.2.3						
	4	标志涂料的工艺要求		16.2.4						
	5	允许偏差	检查项目		允许偏差					
			宽度		0~+5%					
			直线性		±20mm					
			长度		±50mm					
			垂直度		±2°					
			重合度	横向	0~+10mm					
	纵向	0~+100mm								
6	划线时的防火要求		16.2.9							
7	施工车辆的防火器材配置		16.2.10							
抽查____项，合格____项，合格率____%						抽测____点，合格____点，合格率____%				
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员：_____年 月 日								
监理（建设）单位验收结论		监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）_____年 月 日								

附录 K 目视助航标志工程质量控制资料核查记录

表 K

工程名称:				
施工单位:				
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2	竣工图			
3	原材料出厂合格证书及进场检(试)验报告			
4	标志放样记录			
5	施工记录			
6	目视助航标志工程质量验收记录			
7				
8				
9				
10				
结论	施工单位项目经理: _____ 年 月 日			
	总监理工程师 (建设单位项目负责人) _____ 年 月 日			

附录 L 目视助航标志工程观感质量检查记录

表 L

工程名称														
施工单位														
序号	项目	抽查质量情况										质量评价		
												合格	不合格	
1	标志外观													
2	标志线厚度													
3	标志颜色													
4	标志线性													
5	反光标志线的分布和嵌入状态													
综合观察质量评价														
检查结论	施工单位项目经理	验收结论										总监理工程师 (建设单位项目负责人)		
	年 月 日											年 月 日		

注：1 填表时可用“√”表示“好”，“0”表示“一般”，“X”表示“差”
 2 质量评价为差的项目，应进行返修。

附录 M 目视助航标志分项工程质量验收记录 表 M 编号__

工程名称		分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
序号	检验批部位（区段）	施工单位检查评定结果		监理（建设）单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
检查结论	项目专业技术负责人 年 月 日	验收结论	监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日		

附录 N 目视助航标志分部工程质量验收记录 表 N 编号__

工程名称		分部工程名称		分项工程数量	
施工单位		技术部门负责人		质量部门负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定		监理（建设）单位验收结论
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
质量控制资料					
观感质量验收					
验收单位	施工单位		项目经理		年 月 日
	设计单位		项目负责人		年 月 日
	监理（建设）单位		总监理工程师 (建设单位项目专业负责人)		年 月 日

附录 P 目视助航标志工程质量竣工验收记录

表 P

工程名称				
施工单位		技术负责人		开工日期
项目经理		项目技术负责人		竣工日期
序号	项目	验收记录	验收结论	
1	分部工程验收	共____分部, 经查符合设计及标准规定____分部		
2	质量控制资料核查	共__项, 经核查符合规定__项		
3	观感质量验收			
4				
5				
6				
7				
8				
综合验收结论				
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位
	(公章) 单位 (项目负责人) 年 月 日	(公章) 总监理工程师 年 月 日	(公章) 单位负责人 年 月 日	(公章) 单位 (项目)负责人 年 月 日