

UDC

中华人民共和国行业标准

**JGJ**

P

**JGJ 354-2014**  
**备案号 J 1917-2014**

---

# 体育建筑电气设计规范

Code for electrical design of sports buildings

2014-10-20 发布

2015-05-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

体育建筑电气设计规范

Code for electrical design of sports buildings

**JGJ 354 - 2014**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 601 号

---

## 住房和城乡建设部关于发布行业标准 《体育建筑电气设计规范》的公告

现批准《体育建筑电气设计规范》为行业标准，编号为 JGJ 354-2014，自 2015 年 5 月 1 日起实施。其中，第 6.1.7、7.2.1、9.1.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 10 月 20 日

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，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，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和代号；3. 供电系统；4. 配变电所；5. 继电保护及电气测量；6. 应急、备用电源；7. 低压配电；8. 比赛场地照明；9. 应急照明及附属用房照明；10. 常用设备电气装置；11. 配电线路布线系统；12. 防雷与接地；13. 设备管理系统；14. 信息设施系统；15. 专用设施系统；16. 信息应用系统；17. 机房工程；18. 电磁兼容与电磁环境卫生；19. 电气节能。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由悉地国际设计顾问（深圳）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送悉地国际设计顾问（深圳）有限公司（地址：深圳市南山区科技中二路19号劲嘉科技大厦CCDI，邮编：518048）。

本规范主编单位：悉地国际设计顾问（深圳）有限公司

本规范参编单位：中国建筑设计院有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

清华大学建筑设计研究院有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司  
哈尔滨工业大学  
华体集团有限公司  
国家体育总局设施建设和标准化办公室  
施耐德电气（中国）有限公司  
厦门 ABB 输配电自动化设备有限公司  
玛斯柯照明设备（上海）有限公司  
飞利浦（中国）投资有限公司  
上海胜武电缆有限公司  
澳大利亚邦奇电子有限公司

本规范主要起草人员：李炳华 孙 兰 李兴林 宋镇江  
董 青 李志涛 杨庆伟 陈众励  
郭晓岩 徐文海 徐 华 王玉卿  
韩全胜 戴正雄 许 兵 徐永清  
杨 波 毛汉文 杨海龙 姚梦明  
龚楠迪 刘一山

本规范主要审查人员：邵民杰 王素英 陈新民 陈永江  
夏 林 李 蔚 张路明 杨兆杰  
朱景明 吴恩远 陈晓民

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语和代号 .....	2
2.1	术语 .....	2
2.2	代号 .....	3
3	供配电系统 .....	5
3.1	一般规定 .....	5
3.2	负荷分级 .....	5
3.3	电源 .....	6
3.4	供配电系统 .....	7
3.5	电压选择和电能质量 .....	7
3.6	负荷计算 .....	8
3.7	无功补偿 .....	8
4	配变电所 .....	9
4.1	所址选择 .....	9
4.2	配电变压器选择 .....	9
4.3	主接线及电器选择 .....	10
4.4	配变电所形式和布置 .....	10
5	继电保护及电气测量 .....	12
5.1	一般规定 .....	12
5.2	继电保护及电气测量 .....	12
5.3	中央信号装置、控制方式及操作电源 .....	13
6	应急、备用电源 .....	14
6.1	应急、备用柴油发电机组 .....	14
6.2	应急电源装置（EPS） .....	14
6.3	不间断电源装置（UPS） .....	15

7	低压配电	16
7.1	低压配电系统	16
7.2	特低电压配电	17
7.3	导体及线缆选择	18
7.4	低压电器的选择	19
7.5	低压配电线路的保护	20
7.6	防火剩余电流动作报警系统	20
8	比赛场地照明	22
8.1	一般规定	22
8.2	照明标准	22
8.3	照明设备	24
8.4	照明附属设施	24
8.5	照明控制	25
9	应急照明及附属用房照明	27
9.1	照明标准	27
9.2	照明质量	29
9.3	照明方式及种类	29
9.4	照明灯具与光源	29
10	常用设备电气装置	31
10.1	一般规定	31
10.2	媒体设备	31
10.3	专用设施系统设备	32
10.4	智能化系统设备	32
10.5	其他	32
11	配电线路布线系统	33
11.1	一般规定	33
11.2	导管布线和电缆布线	33
11.3	电气竖井布线	34
12	防雷与接地	35
12.1	一般规定	35

12.2	防雷	35
12.3	等电位联结	36
12.4	接地	36
13	设备管理系统	37
13.1	一般规定	37
13.2	建筑设备监控系统	37
13.3	火灾自动报警系统	38
13.4	安全技术防范系统	39
14	信息设施系统	40
14.1	一般规定	40
14.2	信息设施系统	40
15	专用设施系统	42
15.1	一般规定	42
15.2	信息显示及控制系统	43
15.3	场地扩声系统	44
15.4	计时记分及现场成绩处理系统	45
15.5	竞赛技术统计系统	46
15.6	现场影像采集及回放系统	47
15.7	售检票系统	47
15.8	电视转播和现场评论系统	48
15.9	标准时钟系统	48
15.10	升旗控制系统	49
15.11	比赛设备(集成)管理系统	49
16	信息应用系统	50
17	机房工程	51
17.1	一般规定	51
17.2	机房设计	51
18	电磁兼容与电磁环境卫生	54
19	电气节能	55
19.1	一般规定	55

19.2 供配电系统节能 .....	55
19.3 照明节能 .....	55
附录 A 场地扩声系统的传输频率特性 .....	58
本规范用词说明 .....	62
引用标准名录 .....	63
附：条文说明 .....	65

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms and Symbol .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbol .....	3
3	Power Supply and Distribution System .....	5
3.1	General Requirements .....	5
3.2	Load Classification .....	5
3.3	Power Source .....	6
3.4	Power Supply and Distribution System .....	7
3.5	Voltage Selection and Power Quality .....	7
3.6	Load Calculation .....	8
3.7	Reactive Power Compensation .....	8
4	Distribution Substations .....	9
4.1	Substations Location Selection .....	9
4.2	Distribution Transformer Selection .....	9
4.3	Main Line and Electrical Equipment .....	10
4.4	Layout of Substations .....	10
5	Relay Protection and Electrical Measurement .....	12
5.1	General Requirements .....	12
5.2	Relay Protection and Electrical Measurement .....	12
5.3	Central Signal Device, Controlling and Operation Power Supply .....	13
6	Emergency Power Supply and Standby Power Supply .....	14
6.1	Emergency or Standby Diesel Generator Set .....	14
6.2	Emergency Power Supply (EPS) .....	14

6.3	Uninterrupted Power Supply (UPS)	15
7	Low-voltage Power Distribution	16
7.1	Lower-voltage Distribution System	16
7.2	Extra-low Voltage Distribution	17
7.3	Selection of Conductor and Cable	18
7.4	Selection of Low-voltage Electrical Equipment	19
7.5	Protection of Low-voltage Distribution Line	20
7.6	Residual Current Fire Alarm System	20
8	Sports Lighting	22
8.1	General Requirements	22
8.2	Standard for Sports Lighting	22
8.3	Lighting Fixtures	24
8.4	Lighting Facilities	24
8.5	Lighting Control	25
9	Emergency Lighting and Lighting for the Subsidiary Room	27
9.1	Lighting Standard	27
9.2	Quality of Lighting	29
9.3	Illumination Mode and Type	29
9.4	Lamps and Lighting Source	29
10	Electrical Device for Common Equipment	31
10.1	General Requirements	31
10.2	Media Devices	31
10.3	Equipment of Sports Facilities System	32
10.4	Equipment of Intelligent System	32
10.5	Others	32
11	Distribution Line and Wiring System	33
11.1	General Requirements	33
11.2	Wiring with Conduits and Wiring of Cables	33
11.3	Wiring in Electrical Vertical Shaft	34

12	Lightning Protection and Earthing .....	35
12.1	General Requirements .....	35
12.2	Lightning Protection .....	35
12.3	Equipotential Bonding .....	36
12.4	Earthing .....	36
13	Equipment Management System .....	37
13.1	General Requirements .....	37
13.2	Building Automation System .....	37
13.3	Fire Alarm System .....	38
13.4	Security Protection and Alarm System .....	39
14	Information Infrastructure System .....	40
14.1	General Requirements .....	40
14.2	Information Infrastructure System .....	40
15	Sports Facilities System .....	42
15.1	General Requirements .....	42
15.2	Information Display and Control System .....	43
15.3	Sound Reinforcement System .....	44
15.4	Timing and Scoring System .....	45
15.5	Competition Technical Statistics System .....	46
15.6	Video and Replay System .....	47
15.7	Ticket Management System .....	47
15.8	Broadcast and Spot Commentator's System .....	48
15.9	Standard Clock System .....	48
15.10	Flag Rising System .....	49
15.11	Competition Management System .....	49
16	Information Applying System .....	50
17	Equipment and Facilities Room .....	51
17.1	General Requirements .....	51
17.2	Equipment Room Requirements .....	51
18	Electromagnetic Compatibility and Electromagnetic	

Environment .....	54
19 Electrical Energy Saving .....	55
19.1 General Requirements .....	55
19.2 Energy Saving for Power Supply and Distribution System ...	55
19.3 Energy Saving for Lighting System .....	55
Appendix A Transmission Frequency Characteristic of Sound Reinforcement System .....	58
Explanation of Wording in This Code .....	62
List of Quoted Standards .....	63
Addition; Explanation of Provisions .....	65

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家技术经济政策，保证体育建筑电气安全，提高电气设计质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建和改建的体育建筑的电气设计。

**1.0.3** 体育建筑的电气设计应做到安全可靠、经济合理、技术先进、维护管理方便。体育建筑群的电气设计应从整体上进行统一规划和设计。

**1.0.4** 体育建筑电气设计应对电磁污染、声污染、光污染等采取综合治理措施，并应满足环境保护的要求。

**1.0.5** 体育建筑的电气装备水平应与工程的功能要求和使用性质相适应。对于为重大赛事所建的体育建筑，电气设计应兼顾赛时使用和赛后运营。

**1.0.6** 体育建筑电气设计应选择符合国家现行有关标准规定的技术和产品，严禁使用已被国家淘汰的技术和产品。

**1.0.7** 体育建筑的电气设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和代号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 备用电源 standby electrical source

当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源。

#### 2.1.2 应急电源 electric source for safety services

用作应急供电系统组成部分的电源。

#### 2.1.3 临时电源 temporary power

独立于体育建筑中的正常电源，为开闭幕式、重要赛事、文艺演出、群众集会等临时性或短期活动供电的电源。

#### 2.1.4 体育工艺负荷 electrical loads for competition and training

体育建筑中满足竞赛、训练的用电负荷。

#### 2.1.5 电源井 power well

设置在比赛场地及其周围区域，用于给场地内用电负荷提供电源的人孔或手孔。

#### 2.1.6 信号井 signal well

设置在比赛场地及其周围区域，用于给场地内设备提供智能化系统接口的人孔或手孔。

#### 2.1.7 垂直照度 vertical illuminance

垂直面上的照度，包括主摄像机方向垂直照度和辅摄像机方向垂直照度。

#### 2.1.8 照度均匀度 uniformity of illuminance

规定表面上的最小照度与最大照度之比及最小照度与平均照度之比。

#### 2.1.9 单位照度功率密度 lighting power density per illuminance

单位照度的照明功率密度，即单位照度、单位面积上的照明安装功率。

#### 2.1.10 主赛区 principal area

体育建筑的场地划线范围内的比赛区域。又称比赛场地。

#### 2.1.11 总赛区 total area

主赛区和比赛中规定的无障碍区。

#### 2.1.12 TV 应急照明 TV emergency lighting

当正常照明的电源故障时，为确保比赛活动和电视转播继续进行而启用的照明。

#### 2.1.13 体育建筑智能化系统 sports building intelligent system (SBIS)

为在体育场馆内举办体育赛事和场馆的多功能应用，并满足日常管理的需要，通过信息设施和信息应用构建的对建筑设备、比赛设施进行控制、监测、显示的综合管理系统。

#### 2.1.14 专用设施系统 sports facilities system (SFS)

体育建筑特有的、为满足场馆举行训练、比赛、观看、报道和转播比赛所必需的智能化系统。包括信息显示及控制、场地扩声、场地照明控制、计时记分及现场成绩处理、现场影像采集及回放、售检票、电视转播和现场评论、标准时钟、升旗控制、比赛设备（集成）管理等系统。

## 2.2 代 号

ATSE 自动转换开关电器 automatic transfer switching equipment

EMC 电磁兼容性 electromagnetic compatibility

EMI 电磁干扰 electromagnetic interference

HDTV 高清晰度电视 high definition television

LPZ 防雷区 lightning protection zone

PA 主赛区（比赛场地） principal area

SELV 安全特低电压系统 safety extra-low voltage

TA 总赛区 total area  
TSE 转换开关电器 transfer switching equipment  
TV 标准清晰度彩色电视 television  
 $E_h$  水平照度 horizontal illuminance  
 $E_v$  垂直照度 vertical illuminance  
 $E_{vmai}$  主摄像机方向垂直照度 vertical illuminance in the direction of main camera  
 $E_{vmax}$  辅摄像机方向垂直照度 vertical illuminance in the direction of auxiliary camera  
GR 眩光值 glare rating  
 $R_a$  一般显色指数 general colour rendering index  
STIPA 扩声系统语言传输指数 speech transmission index for public address system  
 $T_{cp}$  相关色温 correlated colour temperature  
 $U_1$  最小照度与最大照度之比 the ratio of minimum illuminance to maximum illuminance  
 $U_2$  最小照度与平均照度之比 the ratio of minimum illuminance to average illuminance  
UGR 统一眩光值 unified glare rating

## 3 供配电系统

### 3.1 一般规定

- 3.1.1 本章适用于体育建筑中 35kV 及以下供配电系统的设计。
- 3.1.2 体育建筑供配电系统的构成应简单可靠、灵活方便、减少电能损失。
- 3.1.3 体育建筑供配电系统设计应符合国家现行标准《供配电系统设计规范》GB 50052 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定。

### 3.2 负荷分级

3.2.1 体育建筑负荷分级应符合下列规定：

- 1 负荷分级应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 体育建筑负荷分级

体育建筑等级	负荷等级			
	一级负荷中特别重要的负荷	一级负荷	二级负荷	三级负荷
特级	A	B	C	D+其他
甲级	—	A	B	C+D+其他
乙级	—	—	A+B	C+D+其他
丙级	—	—	A+B	C+D+其他
其他	—	—	—	所有负荷

注：A 包括主席台、贵宾室及其接待室、新闻发布厅等照明负荷，应急照明负荷，计时记分、现场影像采集及回放、升旗控制等系统及其机房用电负荷，网络机房、固定通信机房、扩声及广播机房等用电负荷，电台和电视转播设备，消防和安防用电设备等；

B 包括临时医疗站、兴奋剂检查室、血样收集室等用电设备，VIP 办公室、奖牌储存室、运动员及裁判员用房、包厢、观众席等照明负荷，建筑设备管理系统、售检票系统等用电负荷，生活水泵、污水泵等设备；

C 包括普通办公用房、广场照明等用电负荷；

D 普通库房、景观等用电负荷。

2 特级体育建筑中比赛厅（场）的 TV 应急照明负荷应为一级负荷中特别重要的负荷，其他场地照明负荷应为一级负荷；甲级体育建筑中的场地照明负荷应为一级负荷；乙级、丙级体育建筑中的场地照明负荷应为二级负荷。

3 对于直接影响比赛的空调系统、泳池水处理系统、冰场制冰系统等用电负荷，特级体育建筑的应为一级负荷，甲级体育建筑的应为二级负荷。

4 除特殊要求外，特级和甲级体育建筑中的广告用电负荷等级不应高于二级。

3.2.2 临时用电设备的负荷等级应根据使用要求确定。

3.2.3 当体育建筑中有非体育功能用房时，其用电负荷等级应按国家现行有关标准执行。

### 3.3 电 源

3.3.1 甲级及以上等级的体育建筑应由双重电源供电，乙级、丙级体育建筑宜由两回线路电源供电，其他等级的体育建筑可采用单回线路电源。特级、甲级体育建筑的电源线路宜由不同路由引入。

3.3.2 当小型体育场馆用电设备总容量在 100kW 及以下时，可采用 220/380V 电源供电；特大型、大型体育场馆应采用 10kV 或以上电压等级的电源供电。

当体育建筑群进行整体供配电系统设计时，应根据当地供电电源条件，并进行技术经济比较后，可采用 10kV 以上电压等级的电源供电。

3.3.3 特级体育建筑电源应采用专用线路供电。甲级体育建筑电源宜采用专用线路供电，当有困难时，应在重大比赛期间采用专用线路供电。

3.3.4 应急电源和备用电源应根据体育建筑中负荷允许中断供电时间进行选择，并应符合下列规定：

1 要求连续供电的用电设备，应选用不间断电源装置

(UPS)；

2 允许中断供电时间仅为毫秒级的负荷，应选用不间断电源装置（UPS）或应急电源装置（EPS），且 EPS 不得用于非照明负荷；

3 当允许中断供电时间较短的负荷，且允许中断供电时间大于电源转换时间时，可选用带有自动投入装置的、独立于正常电源的专用馈电回路；

4 当允许中断供电时间为 15s 及以上时，可选用快速自动启动的柴油发电机组；

5 当柴油发电机组启动时间不能满足负荷对中断供电时间的要求时，可增设 UPS 或 EPS 等电源装置与柴油发电机组相配合，且与自启动的柴油发电机组配合使用的 UPS 或 EPS 的供电时间不应少于 10min。

**3.3.5** 容量较大的临时性负荷应采用临时电源供电，并应在设计时为临时电源供电预留电源接入条件及设备空间或场地。

### **3.4 供配电系统**

**3.4.1** 综合运动会主体育场不应将开幕式、闭幕式或极少使用的大容量临时负荷纳入永久供配电系统。特级和甲级体育建筑的供配电系统应具有临时电源接入的条件。

**3.4.2** 特级、甲级体育建筑以及体育建筑群的高压供配电系统应采用放射式为分配变电所供电，高压供配电系统不宜多于两级。

**3.4.3** 规模较小且位置分散的乙级及以下等级的体育建筑群，可采用环式或树干式供配电系统。

**3.4.4** 根据不同赛事的要求，体育建筑的供配电系统应具备改造的条件。

### **3.5 电压选择和电能质量**

**3.5.1** 体育建筑的电源电压应符合本规范第 3.3.2 条的规定。

**3.5.2** 比赛场地照明灯具端子处的电压偏差允许值应符合下列规定：

- 1 特级和甲级体育建筑宜为 $\pm 2\%$ ；
- 2 乙级及以下等级的体育建筑应为 $\pm 5\%$ 。

**3.5.3** 显示屏电源接线端子处的电压偏差允许值应为 $\pm 10\%$ 。

**3.5.4** 对于场地扩声系统中调音台、功率放大器的交流电源，当电压波动超过设备要求时，应加装自动稳压装置，且稳压装置的功率不应小于使用功率的 1.5 倍。

### 3.6 负荷计算

**3.6.1** 对于体育建筑的用电负荷计算，在方案设计阶段可采用单位指标法，在初步设计及施工图设计阶段宜采用需要系数法，且临时性负荷不应计入永久性负荷。

**3.6.2** 对于场地照明的设备功率计算，除应计入光源的功率外，还应计入镇流器、变压器等灯具电器附件的功率。

### 3.7 无功补偿

**3.7.1** 无功补偿应按当地供电部门的规定执行，当当地没有明确规定时，补偿后低压侧进线处的功率因数宜达到 0.95 以上，并应符合下列规定：

- 1 配变电所宜在变压器低压侧设置集中补偿装置；
- 2 大容量负荷宜设置就地补偿装置；
- 3 大容量临时性负荷宜单独设置临时补偿装置；
- 4 场地照明及其他气体放电灯宜分散就地补偿。

**3.7.2** 电容补偿装置的选择应计入配电系统中谐波的影响，并应根据负荷的谐波特征配置消谐电抗器。

## 4 配 变 电 所

### 4.1 所 址 选 择

**4.1.1** 配变电所的所址选择应符合国家现行标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053、《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

**4.1.2** 配变电所不应设置于观众能到达的场所，不应靠近体育建筑的主出入口。室内配变电所不应设在建筑的伸缩缝、沉降缝处。

**4.1.3** 配变电所宜设置在体育建筑的负荷中心，且低压配电半径不宜超过 250m。

**4.1.4** 独立式配变电所不应设置在地势低洼和可能积水的场所。

### 4.2 配 电 变 压 器 选 择

**4.2.1** 体育工艺负荷以及通信、扩声及广播、电视转播等负荷，不宜与冷冻机等大容量动力负荷共用变压器。对于经常有文艺演出的体育场馆，演出类负荷宜与体育工艺负荷共用一组变压器。

**4.2.2** 仅在比赛期间使用的大型用电设备、较大容量的冷冻站等，宜单独设置变压器。

**4.2.3** 室内配变电所应选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器；户外预装式变电站可选择油浸变压器。当电源电压偏差不能满足要求时，宜采用有载调压变压器。

**4.2.4** 变压器低压侧电压为 0.4kV 时，单台变压器容量不宜大于 2000kVA，且不应大于 2500kVA。预装式变电站变压器单台容量不宜大于 800kVA。

**4.2.5** 配电变压器的赛时负荷率应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 配电变压器的赛时负荷率

建筑等级	赛时负荷率
特级、甲级	≤60%
乙级及以下	≤80%

### 4.3 主接线及电器选择

**4.3.1** 特级和甲级体育建筑中配变电所的高压和低压系统主接线均采用单母线分段接线形式；乙级及以下等级的宜采用单母线或单母线分段接线形式。体育建筑可根据需要分别设置低压应急母线段和备用母线段。

**4.3.2** 当由总配变电所以放射式向分配变电所供电时，分配变电所电源进线开关宜采用能带负荷操作的开关电器，当有继电保护要求时，应采用断路器。

**4.3.3** 应急母线段和备用母线段应由正常供电电源和应急或备用电源供电，正常供电电源与应急或备用电源之间应采用防止并列运行的措施。当采用自动转换开关电器（ATSE）时，宜选择PC级、三位置、四极、专用的电器，PC级的ATSE应符合现行国家标准《低压开关设备和控制设备 第6-1部分：多功能电器 转换开关电器》GB 14048.11的相关规定。

### 4.4 配变电所形式和布置

**4.4.1** 配变电所的形式应根据体育建筑或体育建筑群的分布、周围环境条件、用电负荷的密度、运营管理等因素综合确定，并应符合下列规定：

- 1 体育建筑群可设置独立式配变电所，也可附设于单体建筑中；
- 2 特大型、大中型体育场馆宜设室内配变电所；
- 3 小型体育建筑应根据具体情况设置室内配变电所或预装式变电站；

**4** 室外运动场可采用户外预装式变电站，且其进线和出线宜采用电缆。

**4.4.2** 乙级及以上等级的体育建筑和体育建筑群应在总配变电所单独设置值班室。采用配电自动化系统的体育建筑或体育建筑群，分配变电所可不单独设值班室，但应将分配变电所的电气系统运行状况、各种报警信号、相关电能质量等信息实时、准确传送到总配变电所。

**4.4.3** 有大截面电缆且电缆数量较多，或经常有临时性负荷的配变电所，宜设电缆夹层，且电缆夹层净高不宜低于 1.9m，不宜高于 3.2m。

## 5 继电保护及电气测量

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 特级和甲级体育建筑的配变电所应采用数字式继电保护装置和配电自动化系统，乙级体育建筑宜设置数字式继电保护装置和配电自动化系统。

**5.1.2** 体育建筑的继电保护及电气测量的设计应符合国家现行标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062、《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063、《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定。

### 5.2 继电保护及电气测量

**5.2.1** 特级和甲级体育建筑的数字式继电保护装置宜分散布置在高压配电装置上，与低压供配电系统、柴油发电机组组成统一的配电自动化系统，并应具备接入建筑设备管理系统的条件。

**5.2.2** 体育建筑配变电所中固定安装的测量仪表可采用指示仪表、记录仪表或数字仪表。设有分配变电所的乙级及以上体育建筑，宜采用数字仪表，且数字仪表组成的系统应采用开放式协议和分布式系统。

**5.2.3** 当体育建筑配变电所中固定安装的测量仪表采用数字仪表时，应符合下列规定：

1 配变电所的低压总进线处应设置多功能数字仪表，并应具有三相电流、电压、有功功率、谐波电流、谐波电压的测量功能；

2 当体育建筑中有出租用房或用电单位的有功电量计量点时，其供电回路应采用具有有功电能计量功能的仪表；

3 多功能数字仪表应与电流互感器相匹配。

5.2.4 当体育建筑采用并网运行的分布式能源系统且装设双向计量装置时，宜采用送受双向的有功电能表。

### 5.3 中央信号装置、控制方式及操作电源

5.3.1 当体育建筑采用数字式继电保护装置或配电自动化系统时，宜同时设置中央信号模拟屏。

5.3.2 特级和甲级体育建筑高压供配电系统宜采用集中控制方式。

5.3.3 特级和甲级体育建筑、体育建筑群的总配变电所应采用直流操作电源，分配变电所可采用直流操作电源或交流操作电源。

## 6 应急、备用电源

### 6.1 应急、备用柴油发电机组

**6.1.1** 体育建筑中的应急或备用柴油发电机组可选用发电机额定电压为 230/400V，单台容量不超过 2000kW 的机组。当经济技术比较合理时，也可采用高压柴油发电机组。

**6.1.2** 体育建筑的应急或备用柴油发电机组的设计应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

**6.1.3** 应急柴油发电机组应采用自启动机组。当备用柴油发电机组能满足应急要求时，可兼做为应急电源。

**6.1.4** 特级体育建筑可设柴油发电机组作为应急电源和备用电源，并应根据供电半径，通过技术经济比较确定柴油发电机组设置方案。

**6.1.5** 甲级及以上等级的体育建筑应为临时柴油发电机组的接驳预留条件，其供配电系统应符合本规范第 4.3.1 条的规定。

**6.1.6** 备用的柴油发电机组应按其基本功率进行选择，其油罐（油箱）的容积应能满足体育赛事的需要。应急的柴油发电机组可按其应急备用功率进行选择。

**6.1.7** 体育建筑内的应急电源严禁采用燃气发电机组和汽油发电机组。

### 6.2 应急电源装置（EPS）

**6.2.1** 应急电源装置（EPS）可作为照明系统的电源，动力系统不宜采用 EPS。

**6.2.2** 体育建筑应急电源装置（EPS）的设计应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

**6.2.3** 场地照明使用的 EPS 应符合下列规定：

- 1 EPS 的特性应与金卤灯的启动特性、过载特性、光输出特性、熄弧特性等相适应；
- 2 EPS 应采用在线式装置；
- 3 EPS 逆变器的过载能力应符合表 6.2.3 的规定；

**表 6.2.3 EPS 逆变器的过载能力**

过载能力	过载时间
120%及以下	长期运行
150%	>15min
200%	>1min

- 4 EPS 应具有良好的稳压特性，其输出电压应符合本规范第 3.5.2 条的规定；
- 5 EPS 的供电时间不宜小于 10min；
- 6 EPS 的容量不宜小于所带负荷最大计算容量的 2 倍；
- 7 EPS 的供电系统宜采用 TN-S 或局部 IT 系统；
- 8 EPS 的过载保护、超温保护、谐波保护等附加保护应作用于信号，不应作用于断开电源。

### 6.3 不间断电源装置 (UPS)

- 6.3.1 体育建筑不间断电源装置 (UPS) 的设计应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。
- 6.3.2 体育建筑中的计时记分机房、现场成绩处理机房、信息网络机房等的 UPS 设置应符合现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的规定。安全防范机房 UPS 的设置不宜低于现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 中 C 级机房的规定。
- 6.3.3 场地照明用的 UPS 应符合本规范第 6.2.3 条的规定。

## 7 低 压 配 电

### 7.1 低压配电系统

**7.1.1** 体育建筑低压配电设计应符合国家现行标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

**7.1.2** 体育建筑的低压配电系统设计应将照明、电力、消防及其他防灾用电负荷、体育工艺负荷、临时性负荷等分别自成配电系统。当体育建筑兼有文艺演出功能时，宜在场地四周预留配电箱或配电间。

**7.1.3** 场地照明、显示屏、计时记分机房、现场成绩处理机房、扩声机房、消防控制室、安防监控中心、中央监控室、信息网络机房、通信机房、电视转播机房等重要用电负荷，宜从配电室以放射式配电。冷冻机组、水泵房、制冰机房等容量较大的用电负荷，宜从配电室以放射式配电。机房的空调用电宜与其他设备用电分开配电。

**7.1.4** 体育建筑的配电干线可根据负荷重要程度、负荷大小及分布情况等选择配电方式，并应符合下列规定：

- 1 配电干线可采用封闭式母线或电缆以树干式配电；
- 2 发生较大位移的钢结构体内，不宜采用封闭式母线配电；
- 3 宜采用分区树干式配电；
- 4 以树干式配电的电缆宜采用电缆 T 接端子方式或预制分支电缆，不宜采用电缆穿刺线夹。

**7.1.5** 体育建筑配电箱的设置和配电回路的划分，应根据防火分区、负荷性质和密度、功能分区、管理维护的便利性及适宜的供电半径等条件综合确定。

**7.1.6** 体育工艺负荷的配电系统应符合下列规定：

- 1 竞赛场地用电点宜设置电源井或配电箱，且数量及位置

应根据体育工艺要求确定；

2 电源井的配电方式宜采用放射式与树干式相结合的配电系统，电源井内不同用途的电气线路宜分管敷设，井内应有防水排水措施；

3 体育场竞赛场地的电气线路应采用防水型电力电缆或采取其他防水措施；

4 体育馆比赛场地四周墙壁上应设置配电箱和安全型插座，且插座安装高度距地不应低于 0.3m；

5 游泳、跳水、水球及花样游泳用的计时记分装置的电源配电箱宜设在计时记分装置控制室内；当泳池周围设有电源箱、电源插座箱、专用信号箱时，应采用防水防潮型，且其底边距地不宜低于 0.3m；游泳池周边、水处理机房等潮湿场所的管线及用电设施应采取防腐措施；泳池的安全防护应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

**7.1.7 场地照明的配电系统应符合下列规定：**

1 大型、特大型体育建筑的场地照明应采用多回路供电；

2 特级体育建筑在举行国际重大赛事时 50%的场地照明应由发电机供电，另外 50%的场地照明应由市电电源供电；其他赛事可由双重电源各带 50%的场地照明；

3 甲级体育建筑应由双重电源同时供电，且每个电源应各供 50%的场地照明灯具；

4 乙级和丙级体育建筑宜由两回线路电源同时供电，且每个电源宜各供 50%的场地照明；

5 其他等级的体育建筑可只有一个电源为场地照明供电。

**7.1.8 对于乙级及以上等级体育建筑的场地照明，一个配电回路所带的灯具数量不宜超过 3 套，并宜保持三相负荷平衡。**

## **7.2 特低电压配电**

**7.2.1 跳水池、游泳池、戏水池、冲浪池及类似场所水下照明设备应选用防触电等级为Ⅲ类的灯具，其配电应采用安全特低电**

压 (SELV) 系统, 标称电压不应超过 12V, 安全特低电压电源应设在 2 区以外的地方。

7.2.2 体育建筑配变电所内的电缆夹层等场所的照明宜采用安全特低电压 (SELV) 系统, 且标称电压不宜超过 36V。特低电压电源应设在便于操作的安全区域内。电缆夹层宜预留供移动式手持局部照明灯具使用的插座。

### 7.3 导体及线缆选择

7.3.1 体育建筑的导体材料选择应符合下列规定:

- 1 消防设备的电线或电缆应采用铜材质导体;
- 2 乙级及以上等级的体育建筑应采用铜材质导体的电线或电缆;
- 3 丙级体育建筑宜采用铜材质导体的电线或电缆。

7.3.2 体育建筑的导体绝缘类型应按敷设方式及环境条件进行选择, 并应符合下列规定:

1 体育建筑中除直埋敷设的电缆和穿管暗敷的电线电缆外, 其他成束敷设的电线电缆应采用阻燃型电线电缆; 用于消防设备的应采用阻燃耐火型电线电缆或矿物绝缘电缆;

2 消防设备供电干线或分支干线的耐火等级应符合表 7.3.2-1 的规定; 消防设备的分支线路和控制线路, 宜选用与消防供电干线或分支干线耐火等级相同或降一级的电线或电缆;

表 7.3.2-1 消防设备供电干线或分支干线的耐火等级

体育建筑等级	消防设备干线或分支干线
特级体育建筑或特大型体育场馆	应采用矿物绝缘电缆; 当线路的敷设保护措施满足防火要求时, 可采用阻燃耐火型电缆
甲级、乙级体育建筑或大、中型体育场馆	宜采用矿物绝缘电缆或阻燃耐火型电缆
丙级体育建筑或小型体育场馆	宜采用阻燃耐火型电缆

3 非消防设备供电干线或分支干线的阻燃要求不应低于表 7.3.2-2 的规定；

表 7.3.2-2 非消防设备供电干线或分支干线的阻燃要求

体育建筑等级	阻燃级别	阻燃要求
特级和甲级体育建筑，或特大型、大型体育场馆	A 级	低烟低毒
乙级和丙级体育建筑，或中型体育场馆	B 级	低烟低毒
其他等级的体育建筑	C 级	低烟低毒

4 当采用阻燃电线时，其阻燃级别不宜低于表 7.3.2-3 的规定；

表 7.3.2-3 电线的阻燃级别选择

体育建筑等级	电线截面 (mm <sup>2</sup> )	阻燃级别
特级和甲级体育建筑，或特大型、大型体育场馆	≥50	B 级
	≤35	C 级
乙级和丙级体育建筑，或中型体育场馆	≥50	C 级
	≤35	D 级
其他等级的体育建筑	所有截面	D 级

5 配电线电缆应采用绝缘及护套为低烟低毒阻燃型线缆，当采用交联聚乙烯电缆时宜采用辐照交联型。

7.3.3 敷设在体育建筑室外阳光直射环境中的电力电缆，应选用防水、防紫外线型铜芯电力电缆。

7.3.4 场地照明等较长的配电线路应进行电压损失校验，当不符合本规范第 3.5.2 条规定时，应采取相应措施。

## 7.4 低压电器的选择

7.4.1 体育建筑转换开关电器（TSE）的选用应符合下列规定：

1 特级、甲级体育建筑中的自动转换开关电器（ATSE）宜选用 PC 级，当 ATSE 用于市电与应急或备用电源转换时，应

符合本规范第 4.3.3 条的规定；

2 在低压配电系统中，使用 TSE 不应超过两级，且当采用两级 TSE 时，上下级应有时限配合；

3 TSE 应具有“自投自复”、“自投不自复”、“互为备用”和“手动”等四种可选工作模式，且重要比赛或集会期间，TSE 宜选择在“自投不自复”工作模式；

4 TSE 控制器的电源应取自 TSE 保护电器的前端，且特级和甲级体育建筑的 TSE 控制器的切换判据应为工作电源失压、备用电源电压正常。

**7.4.2** 当场地照明灯具为单相线间负荷时，应装设两极保护电器和控制电器。

**7.4.3** 场地照明主回路用的接触器应与场地照明灯具的特性相匹配，并应满足补偿电容器的需求。

## **7.5 低压配电线路的保护**

**7.5.1** 场地照明配电线路应根据场地照明灯具的特性采取线路保护措施。

**7.5.2** 当场地照明灯具内装设保护电器时，线路保护与灯具保护宜具有选择性。

## **7.6 防火剩余电流动作报警系统**

**7.6.1** 体育建筑的配电线路应按下列规定设置防火剩余电流动作报警系统：

1 特级体育建筑或特大型的体育场馆，应设置防火剩余电流动作报警系统；

2 甲级、乙级体育建筑或大型、中型的体育场馆宜设置防火剩余电流动作报警系统。

**7.6.2** 乙级及以上等级的体育建筑宜采用总线式报警系统；点数较少的丙级及以下等级的体育建筑可采用独立型剩余电流动作报警器。

**7.6.3** 乙级及以上等级的体育建筑剩余电流检测点宜设置在第一级配电系统出线处，当出线回路泄漏电流大于 300mA 时，宜设置在下一级配电系统进线端。

**7.6.4** 防火剩余电流动作报警系统的主机应安装在体育建筑的消防控制室内，并应由消防控制室统一管理，报警信号应同时发送到配变电所值班室。

## 8 比赛场地照明

### 8.1 一般规定

8.1.1 比赛场地照明设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153 的规定。

8.1.2 特殊运动项目的场地照明可按本规范中相近的运动项目的照明标准设计。

### 8.2 照明标准

8.2.1 体育舞蹈场地的照明标准应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 体育舞蹈场地的照明标准值

类型		水平照度			垂直照度				光源	
		$E_h$ (lx)	照度 均匀度		$E_{vmin}$ (lx)	$E_{vmax}$ (lx)	照度 均匀度		相关 色温	一般显色 指数
			$U_1$	$U_2$			$U_1$	$U_2$		
业余	体能训练	150	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	≥20
	非比赛、 娱乐活动	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	≥65
	国内比赛	500	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	≥65
专业	体能训练	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	≥65
	国内比赛	750	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	≥65
	TV 转播的 国内比赛	—	0.5	0.7	750	500	0.3	0.5	>4000	≥65
	TV 转播的 国际比赛	—	0.6	0.7	1000	750	0.4	0.6	>4000	≥65, 宜为 80
	高清晰度 HDTV 转播	—	0.7	0.8	2000	1500	0.6	0.7	>4000	≥80
	TV 应急	—	0.5	0.7	750	—	0.3	0.5	>4000	≥65, 宜为 80

注：1 本表所作规定的场地范围为主赛区；

2 表中的照度值为比赛场地参考平面上的使用照度值，其照度均匀度为最低值；

3 水平照度参考平面高度为场地上方 1.0m，垂直照度参考平面高度为场地上方 1.5m。

## 8.2.2 健美、健美操场地的照明标准应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 健美、健美操场地的照明标准值

类型	水平照度				垂直照度				光源	
	$E_h$ (lx)	照度 均匀度		$E_{vmai}$ (lx)	$E_{vaux}$ (lx)	照度 均匀度		相关 色温	一般显 色指数	
		$U_1$	$U_2$			$U_1$	$U_2$			$T_{cp}$ (K)
业余	体能训练	150	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 20$
	非比赛、 娱乐活动	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
	国内比赛	750	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
专业	体能训练	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
	国内比赛	1000	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
	TV 转播的 国内比赛		0.5	0.7	750	—	0.6	0.7	>4000	$\geq 65$
	TV 转播的 国际比赛		0.6	0.7	1000	—	0.6	0.7	>4000	$\geq 65$ , 宜为 80
	高清晰度 HDTV 转播		0.7	0.8	2000	—	0.7	0.8	>4000	$\geq 80$
	TV 应急		0.5	0.7	750	—	0.6	0.7	>4000	$\geq 65$ , 宜为 80

注：1 本表所作规定的场地范围为主赛区；

2 表中的照度值为比赛场地参考平面上的使用照度值，其照度均匀度为最低值；

3 水平照度参考平面高度为场地上方 1.0m，垂直照度参考平面高度为场地上方 1.5m。

## 8.2.3 冰壶场地的照明标准应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 冰壶场地的照明标准值

类型	水平照度				垂直照度				光源	
	$E_h$ (lx)	照度 均匀度		$E_{vmai}$ (lx)	$E_{vaux}$ (lx)	照度 均匀度		相关 色温	一般显 色指数	
		$U_1$	$U_2$			$U_1$	$U_2$			$T_{cp}$ (K)
业余	体能训练	150	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
	非比赛、 娱乐活动	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$
	国内比赛	750	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$

续表 8.2.3

类 型		水平照度			垂直照度				光源	
		$E_h$ (lx)	照度 均匀度		$E_{vmax}$ (lx)	$E_{vmin}$ (lx)	照度 均匀度		相关 色温	一般显色 指数
			$U_1$	$U_2$			$U_1$	$U_2$		
专业	体能训练	300	0.4	0.6	—	—	—	—	>4000	≥65
	国内比赛	1000	0.5	0.7	—	—	—	—	>4000	≥65
	TV 转播的 国内比赛	—	0.5	0.7	1000	750	0.4	0.6	>4000	≥65
	TV 转播的 国际比赛	—	0.6	0.7	1400	1000	0.4	0.6	>4000	≥65, 宜为 80
	高清晰度 HDTV 转播	—	0.7	0.8	2500	2000	0.6	0.7	>4000	≥80
	TV 应急	—	0.5	0.7	1000	—	0.4	0.6	>4000	≥65, 宜为 80

**8.2.4** 比赛场地设计照度值的允许偏差不宜超过照度标准值 +10%。

### 8.3 照明设备

**8.3.1** 灯具的防触电保护等级应符合下列规定：

- 1 应选用 I 类灯具；
- 2 游泳池及类似场所水下灯具应符合本规范第 7.2.1 条的规定。

**8.3.2** 金属卤化物灯不应采用敞开式灯具，灯具效率不应低于 70%。灯具外壳的防护等级不应低于 IP55，且在不便维护或污染严重的场所灯具外壳的防护等级不应低于 IP65，水下灯具外壳的防护等级应为 IP68。

**8.3.3** 场地照明灯具应有防跌落措施，灯具前玻璃罩应有防破碎保护措施。

**8.3.4** 当采用 LED 场地照明灯具时，应进行经济技术比较，且应符合国家现行相关标准的规定。

### 8.4 照明附属设施

**8.4.1** 乙级及以上等级的体育建筑应设置马道，马道间应相互

连通，且应与场地照明配电间、场地扩声机房等连通。通向马道的通路不应少于两处。

**8.4.2** 马道的位置、数量、长度等应能满足场地照明、场地扩声等的要求。

**8.4.3** 马道应留有足够的操作空间，其宽度不宜小于 800mm，并应设置防护栏杆。

**8.4.4** 马道设于室内时应设检修照明，设于室外场所时宜设检修照明。

**8.4.5** 丙级及以下等级的体育建筑，当另有维护措施且能确保维护时不改变灯具瞄准点时，可不设马道。

## 8.5 照明控制

**8.5.1** 体育建筑的场地照明控制应按场馆等级、运动项目的类型、电视转播情况、使用情况等因素确定照明控制模式，并应符合表 8.5.1 的规定，其他等级的体育建筑可不受此限制。

表 8.5.1 场地照明控制模式

照明控制模式		建筑等级（类型）			
		特级 (特大型)	甲级 (大型)	乙级 (中型)	丙级 (小型)
有电视 转播	HDTV 转播重大国际比赛	√	○	×	×
	TV 转播重大国际比赛	√	√	○	×
	TV 转播国家、国际比赛	√	√	√	○
	TV 应急	√	○	○	×
无电视 转播	专业比赛	√	√	√	○
	业余比赛、专业训练	√	√	○	√
	训练和娱乐活动	√	√	√	○
	清扫	√	√	√	√

注：表中√表示应采用；○表示视具体情况决定；×表示不采用。

**8.5.2** 特级和甲级体育建筑应采用智能照明控制系统，乙级体

育建筑宜采用智能照明控制系统。照明控制系统的网络拓扑结构宜为集散式或分布式。

**8.5.3** 智能照明控制系统开关型驱动模块的额定电流不应小于其回路的计算电流，额定电压应与所在回路的额定电压相一致，驱动模块的过载特性应与灯具的启动特性相匹配。当驱动模块安装在控制柜等不良散热场所或高温场所时，其降容系数不宜大于0.8。

**8.5.4** 体育舞蹈、冰上舞蹈等具有艺术表演的运动项目，需调光时，其调光系统应单独设置。

**8.5.5** 智能照明控制系统应具有以下功能：

- 1 预设置照明模式功能，且不因停电而丢失；
- 2 系统应具有软启、软停功能，启停时间可调；
- 3 系统除具有自动控制外，还应具有手动控制功能；当手动控制采用智能控制面板时，应具有“锁定”功能，或采取其他防误操作措施；

- 4 系统应具有回路电流监测、过载报警、漏电报警等功能，并宜具有监测灯的状态、灯累计使用时间、灯预期寿命等功能；

- 5 系统应有分组延时开/关灯功能；

- 6 系统故障时自动锁定故障前的工作状态。

**8.5.6** 智能照明控制系统应设显示屏，以图形形式显示当前灯状况，系统应具有中文人机交互界面。

**8.5.7** 智能照明控制系统应采用开放式通信协议，可与建筑设备管理系统、比赛设备管理系统通信。场地照明应采用专用的照明控制系统，不得与非场地照明控制系统共用，其他控制系统不应影响场地照明的正常使用。

**8.5.8** 智能照明控制系统中的控制面板宜采用标准的接线盒。

## 9 应急照明及附属用房照明

### 9.1 照明标准

9.1.1 附属用房照明和应急照明设计应满足国家现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

9.1.2 附属用房的照明标准值应满足使用要求。当没有明确要求时，体育建筑附属用房的照明标准值宜符合表 9.1.2 的规定。

表 9.1.2 体育建筑附属用房的照明标准值

序号	类别	参考平面及其高度	水平照度标准值 (lx)	UGR	R <sub>a</sub>	
1	运动员用房、裁判员用房	0.75m 水平面	300	22	80	
2	转播机房、计时记分和成绩处理机房、信息显示及控制机房、场地扩声机房、同声传译控制室、升旗和火炬控制系统等弱电机房及照明控制室	工作台面	500	19	80	
3	观众休息厅（开敞式）、观众集散厅	地面	100	—	80	
4	观众休息厅（房间）	地面	200	22	80	
5	室外楼梯、平台	地面	20	—	60	
6	国旗存放间、奖牌存放间	0.75m 水平面	300	19	80	
7	颁奖嘉宾等待室、领奖运动员等待室	地面	300/500	19	80	
8	兴奋剂检查室、血样收集室、医务室	0.75m 水平面	500	19	80	
9	检录处	0.75m 水平面	300	22	80	
10	安检区	0.75m 水平面	300	19	80	
11	新闻发布厅	记者席	0.75m 水平面	300/500	22	80
12		主席台	0.75m 水平面	500/750	22	80

续表 9.1.2

序号	类别	参考平面及其高度	水平照度标准值 (lx)	UGR	R <sub>s</sub>
13	新闻中心、评论员控制室	0.75m 水平面	500	19	80
14	媒体采访混合区	0.75m 水平面	500/750	—	80
15	通道	地面	≥500		
16	室外广场	地面	20	—	60

注：1 表中同一格内有两个值时，“/”前数值适用于乙级及以下等级的体育建筑，“/”后数值适用于特级和甲级体育建筑；

2 竞赛用的通道系指连接体育场馆内外跑道的通道，如马拉松、竞走等。

**9.1.3** 当需要电视转播时，体育建筑附属房间或场所的垂直照度标准值宜符合下列规定：

1 新闻发布厅主席台处主摄像机方向的垂直照度，特级体育建筑不宜低于 1000lx，甲级体育建筑不宜低于 750lx，乙级体育建筑不宜低于 500lx。垂直照度参考平面高度宜为地面上方 1.0m。

2 检录处主摄像机方向的垂直照度，特级和甲级体育建筑不宜低于 750lx，乙级体育建筑不宜低于 500lx。垂直照度参考平面高度宜为地面上方 1.5m。

3 媒体采访混合区主摄像机方向的垂直照度，特级体育建筑不宜低于 1000lx，甲级体育建筑不宜低于 750lx，乙级体育建筑不宜低于 500lx。垂直照度参考平面高度宜为地面上方 1.5m。

4 竞赛用通道区域主摄像机方向的垂直照度，特级体育建筑不宜低于 1000lx，甲级体育建筑不宜低于 750lx。垂直照度参考平面高度宜为地面上方 1.5m。

**9.1.4** 体育建筑的应急照明应符合下列规定：

1 观众席和运动场地安全照明的平均水平照度值不应低于 20lx；

2 体育场馆出口及其通道、场外疏散平台的疏散照明地面

最低水平照度值不应低于 5lx。

## 9.2 照明质量

9.2.1 体育建筑的媒体采访混合区、新闻中心、检录处、兴奋剂检查室、血样收集室等工作房间和场所内的水平照度均匀度  $U_2$  不应低于 0.7，其邻近周围区域的水平照度均匀度  $U_2$  不应低于 0.5。

9.2.2 有转播要求的新闻发布厅主席台处、检录处、媒体采访混合区、竞赛用的通道等场所的主摄像机方向的垂直照度均匀度的  $U_1$  不宜小于 0.4， $U_2$  不宜小于 0.6，且水平照度与垂直照度之比宜为 0.75~2.00。

## 9.3 照明方式及种类

9.3.1 贵宾区、有顶棚的主席台、新闻发布厅主席台等的照明应采用分区一般照明方式，特级和甲级体育建筑尚应设置 100% 的备用照明。

9.3.2 新闻发布厅记者席、混合区、检录处等场所的照明应采用一般照明或一般照明与局部照明相结合的方式，特级和甲级体育建筑尚应设置不低于 50% 的备用照明。

9.3.3 兴奋剂检查室应采用一般照明与局部照明相结合的方式，并应设置 100% 的备用照明。

## 9.4 照明灯具与光源

9.4.1 光源、灯具和镇流器之间应匹配，并应有稳定的电气和光学特性。

9.4.2 体育建筑应急照明和附属用房照明设计时，可按下列条件选择光源：

1 运动员用房、裁判员用房、体育官员用房、颁奖嘉宾等待室、领奖运动员等待室等高度较低的房间，宜采用细管径直管形三基色荧光灯、紧凑型荧光灯；

2 国旗存放间、奖牌存放间、兴奋剂检查室、血样收集室等场所应选用高显色性的光源；

3 新闻发布厅宜采用细管径直管形荧光灯、紧凑型荧光灯或中小功率的金属卤化物灯；

4 室外平台宜采用金属卤化物灯；

5 室外广场宜采用金属卤化物灯或高压钠灯。

6 体育建筑附属用房的应急照明应采用能快速点亮的光源，消防应急标志灯具宜采用发光二极管（LED）灯光源。

**9.4.3** 游泳馆的泳池水处理机房等潮湿场所，应采用防护等级不低于 IPX4 的防水灯具。

## 10 常用设备电气装置

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 本章适用于体育建筑中 1000V 及以下体育建筑中常用设备电气装置的配电设计。

**10.1.2** 体育建筑常用设备电气装置的配电设计应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

**10.1.3** 常用设备电气装置的负荷等级应符合本规范第 3.2.1 条的规定。

### 10.2 媒体设备

**10.2.1** 媒体设备应包括电视转播机房和机位、新闻发布厅、文字媒体座席、摄影记者席等媒体正常工作所需的电气设备。

**10.2.2** 特级体育建筑中的电视转播机房、新闻发布厅的会议扩声和同传设备等，除应设置正常电源供电外，还应由备用电源供电，并应采取不中断供电的措施。

**10.2.3** 重要赛事的临时媒体设备可由临时的供配电系统供电。

**10.2.4** 特级、甲级体育建筑应为看台上的媒体用电预留供电路由和容量，其配电设备宜安装在看台媒体工作区附近的配电间内。

**10.2.5** 新闻发布厅、文字媒体座席、摄影记者席及其工作间内应设置媒体设备专用的配电装置。

**10.2.6** 媒体设备的供配电要求应满足使用要求，当没有具体使用要求时，宜按下列规定进行设计：

1 每辆彩色电视转播车的用电负荷宜为三相交流 380V，40kVA；

2 文字媒体座席、摄影记者席宜设一组电源插座，并宜为

交流 220V、两孔和三孔组合插座，负荷容量宜按 500W 计；室外场地记者席的插座宜采用不低于 IP44 的防溅式插座；

3 标准规格的评论员席宜设两组插座，且每组插座均宜设交流 220V、两孔和三孔组合电源插座；每个评论员席的负荷宜按 1000W 计；

4 转播机房的用电负荷宜按三相交流 380V、30kW 计。

### 10.3 专用设施系统设备

10.3.1 体育建筑中各类专用设施的配电系统宜单独设置。当合用机房时，其配电系统可合并设置，但出线回路应按系统分开。专用设施的配电系统应采用放射式或放射式与树干式相结合的供电方式，树干式连接的配电箱数量不宜超过 5 个，每路总容量不宜大于 30kW。

10.3.2 专用设施的配电系统形式应结合专用设施系统设备的特点进行设计。

### 10.4 智能化系统设备

10.4.1 体育建筑智能化系统设备的负荷等级应符合国家现行标准《供配电系统设计规范》GB 50052 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定，且丙级及以上的体育建筑智能化系统设备的负荷等级不应低于二级。

10.4.2 体育建筑中各类智能化系统设备的配电系统宜按智能化子系统及其机房进行设置。

### 10.5 其 他

10.5.1 体育建筑的广场应预留供广场临时活动用的电源。

10.5.2 特级、甲级体育建筑供配电系统应为广告用电预留容量，乙级体育建筑宜预留广告电源。广告电源可预留在场地四周、看台、入口、广场等处。

# 11 配电线路布线系统

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 本章适用于体育建筑 35kV 及以下室内、室外电缆线路及室内绝缘电线、封闭式母线等配电线路布线系统的选择和敷设。

**11.1.2** 高压、低压电气线路应分开敷设，35kV 的线路宜单独设置电气竖井、电缆托盘或电缆梯架。

**11.1.3** 体育场馆临时媒体区可临时敷设线路。体育建筑的永久线路不应采用直敷布线系统。

**11.1.4** 当座席下有座椅送风装置时，电气管线不应穿越静压箱。

**11.1.5** 体育建筑配电线路布线系统应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

## 11.2 导管布线和电缆布线

**11.2.1** 体育建筑应根据工艺要求预留引到场地内电源井、弱电信号井的电缆路径和管道，电缆总截面积（包括外护层）不应超过导管内截面积的 40%。埋地敷设于室外穿金属导管的线路，应采用管壁厚度不小于 2.0mm 的金属导管。

**11.2.2** 电缆在室内、电缆沟、电缆隧道和电气竖井内明敷时，不应采用易延燃的外护层。

**11.2.3** 马道上的电力电缆应采用电缆槽盒敷设，电缆槽盒内电缆的总截面（包括外护层）不应超过电缆线槽内截面的 30%。

**11.2.4** 配电线路布线系统设计时，应兼顾临时线路、系统改造时电缆布线的灵活性，当没有明确要求时，宜放宽电缆托盘、电缆梯架、电缆沟的尺寸。

### 11.3 电气竖井布线

**11.3.1** 体育建筑的电气竖井不应邻近烟道、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施。乙级及以上等级体育建筑的强电、弱电竖井宜分开设置。

**11.3.2** 体育建筑电气竖井内的布线可采用电缆沿电缆槽盒、电缆梯架布线方式，也可采用封闭式母线布线方式。

**11.3.3** 对于钢结构的体育建筑，其竖井内垂直布线应避免钢结构变形对干线的影晌。

## 12 防雷与接地

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 体育建筑防雷设计应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

**12.1.2** 室外体育场的比赛场地可不在建筑物防雷设施的保护范围内。

### 12.2 防 雷

**12.2.1** 特级、甲级体育建筑应为第二类防雷建筑物，其他等级的体育建筑应根据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定，进行防雷计算后确定其防雷等级。

**12.2.2** 室外体育场场地照明灯杆应采用接闪杆作为接闪器。灯杆上的灯具和附件应在接闪杆保护范围内，接闪杆应固定在灯杆上。当金属灯杆能满足防雷要求时，灯杆金属结构可兼作接闪器和引下线。

**12.2.3** 对于设有金属屋面的体育建筑，当金属屋面厚度能满足防雷要求时，宜利用金属屋面及其钢结构作接闪器；当体育建筑的金属屋面厚度不满足防雷要求时，应采取相应措施或另设接闪器。当体育建筑的屋面采用膜材时，可利用其钢结构作接闪器。

**12.2.4** 体育建筑配变电所内的高压侧应设置避雷器，低压侧应设置电涌保护器。

**12.2.5** LPZ0 区的配电箱（柜）及所有电子设备的终端配电箱（柜）内应设置电涌保护器。

## 12.3 等电位联结

**12.3.1** 所有进出体育建筑的缆线均应埋地敷设。进出体育建筑或在防雷区界面处的所有金属管道及其支架、电缆金属护套及其电缆托盘、电缆梯架、电缆槽盒、金属导管等，均应直接与就近的总等电位联结端子板可靠连接。

**12.3.2** 配电间、弱电系统设备间及设备机房内应设局部等电位联结端子板；泳池周围、淋浴间等处应做局部等电位联结。局部等电位联结端子板应与接地装置可靠连接。

## 12.4 接 地

**12.4.1** 体育建筑、体育建筑群应采用 TN-S、TN-C-S 或 TT 接地形式，且在同一低压配电系统中宜采用同一接地形式。当全部采用 TN 系统有困难时，可采用局部 TT 接地形式。

**12.4.2** 体育建筑的接地应符合下列规定：

- 1 防雷接地、保护接地和功能接地应采用共用接地装置；
- 2 变压器中性点直接接地、经低电阻接地或经消弧线圈接地应采用单独接地导体；
- 3 电子设备系统信号地、电源地、保护地应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

**12.4.3** 柴油发电机组的接地应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定，并宜为临时柴油发电机组预留接地端子，且该接地端子应可靠接地。当采用公共接地装置时，接地电阻不宜大于  $1\Omega$ ；当柴油发电机组单独接地时，接地电阻不宜大于  $4\Omega$ 。

**12.4.4** 体育场及其他室外比赛场地，应利用看台形成环形接地。室外比赛场地的灯杆应成组或单独接地，当灯杆距离建筑物较近时，应将灯杆接地体与建筑物防雷接地体可靠连接。

**12.4.5** 体育建筑的室外照明金属灯杆、配电箱和控制箱的金属箱体等应可靠接地。

## 13 设备管理系统

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 体育建筑的设备管理系统应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 和《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179 的有关规定。

**13.1.2** 体育建筑设备管理系统应根据体育建筑的等级、规模进行确定，并应符合表 13.1.2 的规定。

表 13.1.2 体育建筑设备管理系统的配置

系统配置	体育建筑等级（规模）				
	特级 （特大型）	甲级 （大型）	乙级 （中型）	丙级 （小型）	其他
建筑设备监控系统	√	√	○	○	○
火灾自动报警系统	√	√	√	√	○
安全技术防范系统	√	√	√	○	○
建筑设备集成管理系统	√	√	○	×	×

注：表中√表示应采用；○表示宜采用；×表示可不采用。

### 13.2 建筑设备监控系统

**13.2.1** 体育建筑的建筑设备监控系统应对体育建筑中的机电设备进行监测和控制。

**13.2.2** 体育建筑专用机电设备宜采用自成体系的专用监控系统，实现机电设备的监测和控制，并宜通过通信接口纳入建筑设备监控系统。

**13.2.3** 体育建筑专用机电设备的监控系统宜根据设备的情况选择配置下列功能：

1 游泳池水处理系统的循环水泵及反冲洗水泵启停控制、运行状态显示、故障报警；阀门组与水泵的连锁及顺序控制，水池温度、pH 值、余氯、氧化还原电位（ORP）值、浊度值、臭氧浓度等监测与控制；

2 体育场草坪加热设备的启停控制、运行状态显示、故障报警、温度监测及控制；

3 体育场草坪喷洒设备的启停控制、运行状态显示、故障报警、土壤湿度监测及控制；

4 室内冰场的制冰系统启停控制、运行状态显示、故障报警、顺序控制、机组群控控制、冰面温度监测及控制。

**13.2.4** 对于甲级和特级体育建筑，建筑设备监控系统宜具有下列功能：

1 室内比赛大厅及观众席的温度、湿度、空气质量监测，体育馆比赛场地的风速监测；

2 贵宾区、运动员区、官员区、媒体区的温度、湿度、空气质量监测。

**13.2.5** 体育建筑群的建筑设备监控系统宜通过通信网络构建统一的管理平台，并能集中显示、记录和存储各类信息。

### **13.3 火灾自动报警系统**

**13.3.1** 体育建筑火灾自动报警系统的设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

**13.3.2** 体育建筑室内高大空间场所可选用火焰探测器、红外光束感烟探测器、图像型火灾探测器、吸气式感烟探测器或其组合；特级体育建筑和甲级特大型体育建筑的比赛大厅应采用两种及以上不同类型的火灾探测器。

**13.3.3** 体育建筑群应设消防控制中心，各单体建筑宜设单独的消防控制室。消防控制中心可兼作单体建筑的消防控制室。

**13.3.4** 体育建筑群火灾自动报警系统宜构建统一的管理平台，并能集中显示、记录和存储各类信息。

## 13.4 安全技术防范系统

**13.4.1** 体育建筑安全技术防范系统的设置应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的规定。

**13.4.2** 体育建筑安全技术防范系统应根据体育建筑内不同人员区域设置不同的功能分区，并应与人防、物防相配合。

**13.4.3** 甲级和特级体育建筑除应设置安防监控中心外，还应在高处设置可观察到观众座席区的安保观察室，并应在安保观察室设置或预留公共安全系统终端工作站。

**13.4.4** 乙级及以上等级体育建筑应在安防监控中心预留与当地公共安全管理系统的通信接口。

**13.4.5** 特级和甲级体育建筑的安全技术防范系统宜与售检票系统联网。

**13.4.6** 体育建筑群安全技术防范系统的各子系统宜通过通信网络构建统一的信息管理平台，并应能集中显示、记录和存储各类信息。

## 14 信息设施系统

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 体育建筑信息设施系统应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 和《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179 的有关规定。

**14.1.2** 体育建筑信息设施系统应根据体育建筑的等级、规模等确定系统配置，并应符合表 14.1.2 的规定。

表 14.1.2 体育建筑信息设施系统的配置

系统配置	体育建筑等级（规模）				
	特级 （特大型）	甲级 （大型）	乙级 （中型）	丙级 （小型）	其他
综合布线系统	√	√	√	○	○
语音通信系统	√	√	○	○	○
信息网络系统	√	√	○	○	○
有线电视系统	√	√	√	○	○
公共广播系统	√	√	√	√	○
电子会议系统	√	√	○	×	×

注：表中√表示应采用；○表示宜采用；×表示可不采用。

### 14.2 信息设施系统

**14.2.1** 体育建筑的信息设施系统应根据建筑的使用功能及分布特点，采用相应的网络拓扑结构。特级和甲级体育建筑竞赛专用数据网络系统宜与其他网络信息设施系统分开设置。

**14.2.2** 除有特殊要求外，特级和甲级体育建筑应在文字记者席、评论员席、媒体工作区等的每个工作台至少设置一组信息终

端点。

**14.2.3** 特级和甲级体育建筑应在观众休息区和公共区域设置公用电话和无障碍专用的公共电话。

**14.2.4** 特级和甲级体育建筑的无线网络应符合下列规定：

1 安保区应设置无线局域网；

2 新闻媒体区、新闻发布厅及新闻中心、文字媒体看台区、贵宾看台、赞助商包厢内、医疗等场所，室内体育场馆竞赛区的比赛场地和热身场地，以及餐饮、商业、电信等商业用房应预留无线网络接口。

**14.2.5** 特级和甲级体育建筑有线电视系统前端宜预留电视转播系统的信号接口。

**14.2.6** 体育建筑的新闻发布厅应配置厅堂扩声系统，并应预留电视转播系统的音频接口。

## 15 专用设施系统

### 15.1 一般规定

**15.1.1** 体育建筑专用设施系统的设计，应根据体育建筑的类别、规模、举办体育赛事的级别等要求，选择适宜的系统。

**15.1.2** 体育建筑专用设施系统应以满足体育建筑的使用功能为目标，保证对各类系统信息资源的共享和优化管理。

**15.1.3** 特级和甲级体育建筑的专用设施系统设计应兼顾赛时使用与赛后运营，并应以赛后运营为主、赛时具有改造和临时安装的条件。

**15.1.4** 体育建筑专用设施系统应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314 和《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179 的有关规定。

**15.1.5** 体育建筑专用设施系统应根据体育建筑的等级、规模等确定系统配置，并应符合表 15.1.5 的规定。

表 15.1.5 体育建筑专用设施系统的配置

系统配置	体育建筑等级（规模）				
	特级 (特大型)	甲级 (大型)	乙级 (中型)	丙级 (小型)	其他
信息显示及控制系统	√	√	○	×	×
场地扩声系统	√	√	√	○	○
场地照明控制系统	√	√	○	×	×
计时记分及现场成绩处理系统	√	√	○	×	×
竞赛技术统计系统	√	○	○	×	×
现场影像采集及回放系统	√	○	○	×	×
售检票系统	√	√	○	×	×

续表 15.1.5

系统配置	体育建筑等级（规模）				
	特级 （特大型）	甲级 （大型）	乙级 （中型）	丙级 （小型）	其他
电视转播和现场评论系统	√	○	×	×	×
标准时钟系统	√	√	○	×	×
升旗控制系统	√	√	○	×	×
比赛设备集成管理系统	√	√	○	×	×

注：1 表中√表示应采用；○表示宜采用；×表示可不采用；

2 场地照明控制系统按本规范第8章的相关规定执行。

## 15.2 信息显示及控制系统

**15.2.1** 体育建筑信息显示系统宜由显示、驱动、信号传输、计算机控制、输入输出及存储等单元组成。

**15.2.2** 体育建筑信息显示装置的类型，应根据建筑举办体育赛事的级别和使用功能要求确定。信息显示屏应符合下列规定：

1 特级、甲级体育建筑应设置比赛信息显示屏和视频显示屏；乙级体育建筑应设置比赛信息显示屏，并宜设置视频显示屏；

2 比赛信息显示屏可为单色、双基色或彩色显示屏；

3 视频显示屏应具有动画、文字显示、视频图像的功能，且应为彩色显示屏；

4 比赛信息显示屏的文字最小高度、字符行数和每行的字符数等应符合国家现行有关标准的规定。

**15.2.3** 体育建筑的信息显示屏的性能参数应符合国家现行有关标准的规定。

**15.2.4** 体育建筑的信息显示及控制系统应具有连接计时记分及现场成绩处理系统、有线电视系统、电视转播系统、现场影像采集及回放系统、场地扩声系统等的接口。

**15.2.5** 体育建筑的显示屏宜根据场馆的类别、性质和规模等采取单端布置、两端布置、分散布置、集中布置或环形布置等方式。

**15.2.6** 体育场馆内显示屏设置应满足 95% 以上固定座位观众的最大视距要求，特级和甲级体育建筑宜在不利于观看显示屏的固定座位区域增设小型显示屏。

**15.2.7** 体育建筑的显示屏控制室宜设置于能够直接观察到主显示屏的区域内。

### **15.3 场地扩声系统**

**15.3.1** 体育建筑的比赛场地、观众席应设置独立的语言兼音乐扩声系统，并应符合下列规定：

1 特级、甲级体育建筑场地扩声系统应符合一级扩声指标的要求；

2 乙级、丙级体育建筑的场地扩声系统不应低于二级扩声指标的要求；

3 其他体育建筑的场地扩声系统不应低于三级扩声指标的要求；

4 体育建筑的观众席扩声特性指标应与比赛场地的扩声特性指标同级或高一级。

**15.3.2** 体育建筑扬声器的布置方式应满足扩声功能的要求，并根据体育建筑的具体情况，采用集中式、分散式或混合式进行布置。

**15.3.3** 特级、甲级体育建筑应设置主调音台和备用调音台，乙级体育建筑应设置主调音台。主扩声系统调音台宜预留流动扩声系统的音频信号接口。

**15.3.4** 体育建筑场地扩声系统的功率放大器应根据需要进行配置，特级和甲级体育建筑同一供声范围的不同分路扬声器不应接至同一功率放大器。

**15.3.5** 检录处、贵宾席、比赛场地四周和跑道起点、终点等处

宜设置音频接口。

**15.3.6** 体育建筑的场地扩声系统应设置音频接口。发生火灾或其他紧急突发事件时，消防控制室和公安应急处理中心应具有强制切换扩声系统广播的功能。

**15.3.7** 体育建筑的扩声特性指标应符合表 15.3.7 的规定。

**表 15.3.7 体育建筑的扩声特性指标**

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	稳态声场 不均匀度	语言传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级	总噪 声级
一级	额定通带内： ≥105dB	符合 附录 A 的规定	125Hz~ 4000Hz 的平均值 ≥-10dB	1000Hz、 4000Hz 大部分区域 ≤8dB	>0.5	NR-25	NR-30/35
二级	额定通带内： ≥100dB		125Hz~ 4000Hz 的平均值 ≥-12dB	1000Hz、 4000Hz 大部分区域 ≤10dB	≥0.5	NR-25	NR-35
三级	额定通带内： ≥95dB		250Hz~ 4000Hz 的平均值 ≥-12dB	1000Hz、 4000Hz 大部分区域 ≤10dB/12dB	≥0.5/ 0.45	NR-30	NR-35/40

注：1 表中所列扩声特性指标只供固定安装系统设计时采用；

2 “/”前的数值为室内体育馆指标，“/”后的数值为体育场的指标；

3 语言传输指数系指空场时的指标。

## 15.4 计时记分及现场成绩处理系统

**15.4.1** 体育建筑计时记分及现场成绩处理系统的功能应符合下列规定：

1 计时记分系统应具备完整的数据评判体系以及向现场成绩处理系统传输数据的功能；

2 现场成绩处理系统应满足竞赛规则的要求，并应具备对

比赛全过程产生的成绩及相关环境参数进行监视、测量、量化处理、显示的功能；

3 计时记分及现场成绩处理系统应能将比赛现场获得的各种竞赛信息传送到总裁判席、计时记分机房、现场成绩处理机房、电视转播机房、信息显示系统控制机房。

**15.4.2** 体育建筑计时记分及现场成绩处理系统的设计应符合下列规定：

1 体育场应在竞赛场地区设置信号井，并应满足现场采集设备、显示设备与系统的连接要求；

2 对于体育馆，应满足场地记录台与系统的连接要求；

3 对于游泳馆，应满足发令设备、起跳台设备、终点摄像机与系统的连接要求；

4 对于网球场，应能满足场地记录台、场地记分牌等与系统的连接要求；

5 对于其他场馆，应满足现场采集、显示等设备与系统连接的要求。

## **15.5 竞赛技术统计系统**

**15.5.1** 体育建筑的竞赛技术统计系统应能通过自动录入接口或人工录入的方法记录运动员（队）在比赛过程中不同时刻的技术状况数据，并应对数据进行处理和生成统计结果。

**15.5.2** 体育建筑的竞赛技术统计系统应符合下列规定：

1 计时记分系统中的裁判员统计数据宜作为竞赛技术统计的内容；

2 在多赛场和单赛场多项目的赛事中，竞赛技术统计系统应具备各赛场之间数据互传、集中和分布相结合的统计处理能力；

3 技术统计结果经过确认后，应及时传送到信息查询和发布系统。

**15.5.3** 体育建筑竞赛技术统计系统应预留与信息显示及控制系

统、电视转播和现场评论系统、比赛设备（集成）管理系统通信的接口。

## 15.6 现场影像采集及回放系统

15.6.1 体育建筑的现场影像采集及回放系统在比赛和训练期间，应能为裁判员、运动员和教练员提供即点即播的比赛录像或与其相关的视频信息。

15.6.2 体育建筑的视频采集服务器应符合下列规定：

- 1 应与体育建筑的信息网络系统连接；
- 2 应具备多路视频信号采集功能；
- 3 应具备连续保存视频数据的存储空间。

15.6.3 体育建筑现场采集摄像机的数量及位置应满足体育比赛的要求。

15.6.4 体育建筑现场影像采集及回放系统应具有与信息显示及控制系统、有线电视系统、电视转播和现场评论系统的连接接口。

## 15.7 售检票系统

15.7.1 体育建筑的售检票系统应符合下列规定：

- 1 售检票系统应具备现场销售和远程联网销售的功能；
- 2 售检票系统应配置观众查询和售票终端，并应实时显示体育建筑观众席的位置及票价等详细信息；
- 3 检票终端应具备脱网独立工作的功能；
- 4 售检票系统软件应具有监控门票销售、检票终端设备运行状态以及系统的网络状态的功能；
- 5 售检票系统软件应具备观众流量统计的功能。

15.7.2 体育建筑的售检票系统的检票通道应满足公安、消防和应急事件状态下的联动控制要求，并应具有现场手动控制功能。

## 15.8 电视转播和现场评论系统

15.8.1 体育建筑应根据体育赛事电视转播的要求，选择适宜的电视转播和现场评论系统。

15.8.2 体育建筑中电视转播的摄像机机位和现场拾音传声器的位置应根据不同比赛项目对电视转播工艺的要求进行设置。

15.8.3 体育建筑的现场拾音系统应符合下列规定：

- 1 现场拾音系统应满足电视转播制作系统的要求；
- 2 现场拾音系统应拾取来自比赛场地的运动声和来自比赛场地之外的环境声；
- 3 运动声采集应在不影响运动员及裁判员等人员参赛的情况下，按竞赛特点布置传声器；
- 4 环境声的拾取宜在主摄像机前方和观众席上方布置传声器。

15.8.4 特级和甲级的体育建筑应设置电视转播机房。

15.8.5 体育建筑电视转播线缆路由应满足电视转播机房、评论员席、评论员控制室与其他相关系统机房的连接，且其他相关系统机房宜包括计时记分和现场成绩处理机房、网络机房、固定通信机房、场地扩声系统主机房、有线电视机房、显示屏控制室等。

15.8.6 体育建筑的电视转播系统宜预留专用电缆通道。

## 15.9 标准时钟系统

15.9.1 体育建筑的标准时钟系统应符合下列规定：

- 1 标准时钟系统应具备自动校时功能，应能显示标准时间、正计时、倒计时，并可人工设定显示模式；标准时钟系统宜采用母钟、子钟组网方式；
- 2 母钟应采用主备冗余方式，应具有接收校时信号的功能，并应向其他有时基要求的系统提供同步校时信号；
- 3 子钟应具备实时监控、倒计时设定等功能。

**15.9.2** 体育建筑宜在竞赛区、观众区、运动员区、竞赛管理区、新闻媒体区、贵宾及官员区、场馆运营区、赞助商区及安保区等区域设置子钟。

## **15.10 升旗控制系统**

**15.10.1** 体育建筑的升旗控制系统应保证国旗升到旗杆顶部的时间与所奏国歌的时间相同。

**15.10.2** 体育建筑的升旗控制系统应具备同步音频输出功能，实现与场地扩声系统的连接。

**15.10.3** 体育建筑的升旗控制系统应具备远程自动、本地自动、本地手动控制功能。当自动控制功能失效时，不应影响手动功能的正常使用。

## **15.11 比赛设备（集成）管理系统**

**15.11.1** 体育建筑的比赛设备（集成）管理系统应通过系统集成平台，利用场馆网络系统，实现对信息显示及控制系统、场地扩声系统、场地照明控制系统、现场影像采集及回放系统、计时记分及现场成绩处理系统、竞赛技术统计系统、售检票系统、电视转播和现场评论系统、标准时钟系统、升旗控制系统的集中监视和管理。

**15.11.2** 体育建筑的比赛设备（集成）管理系统除应对各专用设施子系统进行集中监控管理外，还应提供比赛数据管理、音视频数据管理、设备运行数据管理、场景控制、统计记录、报表生成、系统设置、系统接口等功能。

## 16 信息应用系统

**16.0.1** 体育建筑信息应用系统应根据体育建筑的等级、规模等确定系统配置，并应符合表 16.0.1 的规定。

**表 16.0.1 体育建筑信息应用系统的配置**

信息应用系统配置	体育建筑等级（规模）			
	特级 （特大型）	甲级 （大型）	乙级 （中型）	丙级及以下 （小型）
信息查询和发布系统	√	√	○	×
赛事综合管理系统	○	○	×	×
大型活动（赛事）公共安全信息系统	○	○	×	×
场馆运营服务管理系统	√	√	○	×

注：表中√表示应采用；○表示宜采用；×表示可不采用。

**16.0.2** 体育建筑的信息查询和发布系统应具有向新闻媒体工作人员、运动员、教练员、裁判员、官员、竞赛组织者等提供比赛成绩信息、赛事组织信息、场馆服务信息的检索、查询、发布和导引等功能。

**16.0.3** 体育建筑的赛事综合管理系统应具有人员注册及制证管理、综合成绩处理和赛事服务管理等功能。

**16.0.4** 体育建筑的大型活动（赛事）公共安全信息系统应具有对体育建筑内涉及公共安全的信息进行采集、记录、分析、处理、发布的功能。

**16.0.5** 体育建筑的场馆运营服务管理系统应具有向场馆经营者提供经营管理、行政办公、物业运营管理和大型活动管理等功能。

## 17 机房工程

### 17.1 一般规定

**17.1.1** 本章适用于体育建筑中专用设施系统的电气设备机房和控制室等的设计。

**17.1.2** 体育建筑专用设施系统的机房内不应有与其无关的管道穿过。

**17.1.3** 体育建筑专用设施系统的机房可由主机房、辅助用房等组成。主机房和辅助用房面积应根据设备外形尺寸、设备布置、操作距离、维修间距及通道等因素确定。

**17.1.4** 体育建筑专用设施系统的机房工程设计应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314、《电子信息系统机房设计规范》GB 50174、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 等的相关规定。

### 17.2 机房设计

**17.2.1** 体育建筑的计时记分及现场成绩处理机房应符合下列规定：

- 1 在没有特殊要求的情况下，机房位置应符合下列规定：
  - 1) 体育场田径成绩处理机房应设在场地平层，并应位于100m 终点线的延长线附近，且应有通向场地的通道；
  - 2) 体育馆计时记分及现场成绩处理机房应设在竞赛场地平层，并应位于裁判员一侧场地长边的中部；
  - 3) 游泳计时记分及现场成绩处理机房应设在竞赛场地平层，并应位于终点延长线泳池内侧 3m~5m 区域，且能观看到终点池壁，机房应面向场地开窗、开门；当游泳馆设有跳水池时，应单独设置跳水成绩处理机房，且

跳水成绩处理机房应与游泳计时记分机房在同一侧，并位于跳水池外中部区域。

2 机房负荷等级应符合本规范第 3.2.1 条的规定，且机房内应配备维修和测试用的电源插座。

**17.2.2 体育建筑的信息显示及控制系统机房应符合下列规定：**

1 显示屏控制室可根据场馆举办体育赛事的级别和要求，独立设置或与其他系统控制室合并设置；

2 体育场的控制室宜设置在高处；体育馆的控制室宜位于裁判员席附近；游泳馆的控制室宜位于竞赛平层；

3 控制室应设置观察窗，且距显示屏的距离不宜大于 200m，并应能观察到显示屏的显示内容。

**17.2.3 体育建筑的场地扩声系统机房应符合下列规定：**

1 机房应设在方便瞭望比赛场地的位置，并应设可开启的观察窗；

2 场地扩声系统宜在靠近扬声器组的位置设独立的功率放大器机房，且功率放大器机房应装设通风设备，有条件时可装设空调设备；

3 扩声系统的交流电源应符合本规范第 3.5.4 条的规定。

**17.2.4 体育建筑的电视转播机房应符合下列规定：**

1 电视转播机房应位于场馆媒体运营区域内、靠近广播电视人员专用出入口和电视转播车；

2 当需要在体育建筑内制作转播节目时，宜在转播机房附近预留临时转播节目制作用房；

3 机房用电负荷应符合本规范第 10.2.6 条规定。

**17.2.5 体育建筑的评论员席及其控制室应符合下列规定：**

1 特级和甲级的体育建筑内应设置评论员席和评论员控制室，且评论员控制室应靠近评论员席，并应位于媒体运营区域内；

2 每个评论员席应预留电源插座和信息终端点，并应符合本规范第 10.2.6 条和第 14.2.2 条的规定。

**17.2.6** 体育建筑的电视转播车车位应按转播车实际参数进行设计，当没有详细资料时，应按下列规定进行设计：

1 电视转播车位置应位于建筑外靠近转播机房，且应远离观众区；

2 电视转播车位可按每辆车  $18\text{m} \times 7.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽）预留；

3 电视转播车重量可按  $30\text{t}/\text{辆}$  计算；

4 电视转播车的用电量应符合本规范第 10.2.6 条的规定。

**17.2.7** 体育场终点摄像机机房应位于百米终点线  $30^\circ$  仰角的看台上方，并应面向场地开窗。

**17.2.8** 场地照明控制室应设在能直接观察到比赛场地的位置，并应面向场地开窗。当受条件限制时，场地照明控制室可与扩声控制室、信息显示控制室、比赛设备（集成）管理系统控制室合用。

## 18 电磁兼容与电磁环境卫生

**18.0.1** 体育建筑电磁兼容与电磁环境卫生应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定。

**18.0.2** 体育建筑的观众席、新闻中心等人员密集场所的电磁环境宜为一级电磁环境，其他非人员密集场所宜为二级电磁环境。

**18.0.3** 体育建筑中电磁兼容应符合下列规定：

1 各种设备的电磁干扰 EMI 发射限值和抗扰度要求应符合国家现行有关标准的规定；

2 EMI 骚扰信号源应根据其频率、功率采取输出滤波、电磁屏蔽等电磁兼容措施；

3 EMI 敏感设备应根据所处电磁环境采取输入滤波、电磁屏蔽等电磁兼容措施；

4 各电子信息系统宜根据需要在输入、输出等环节采取信号隔离措施，且电子信息系统的接地应符合现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定。

## 19 电气节能

### 19.1 一般规定

**19.1.1** 体育建筑电气设计应在满足体育建筑功能要求的前提下，通过合理的系统设计和设备配置，对其进行有效、科学的控制与管理，减少能源和资源消耗，提高能源利用率。

**19.1.2** 体育建筑应结合赛时与赛后不同模式、功能及运营要求等因素，分析研究永久负荷与临时负荷，采用合理的节能措施。

**19.1.3** 乙级及以上等级体育建筑宜设置分项计量和能源管理系统，并应符合国家相关规定。

**19.1.4** 电气设计宜选用符合国家现行有关能效标准规定的节能型电气产品。

### 19.2 供配电系统节能

**19.2.1** 当体育建筑用电设备总容量在 100kW 及以下时，可采用低压供电。

**19.2.2** 体育建筑的配变电所内宜装设两台及以上变压器，且配电变压器应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，并宜选用符合节能评价价值的节能型变压器，变压器的接线组别应为 (D, yn11)。

**19.2.3** 体育建筑中单台功率在 550kW 以上的用电设备宜采用 10kV 供电和就地无功补偿方式。

**19.2.4** 体育建筑电气设计，在满足使用要求的前提下，宜采用导体单位截面积载流量大的电缆和电线。

### 19.3 照明节能

**19.3.1** 乙级及以上等级体育建筑的场地照明单位照度功率密度

值宜符合表 19.3.1 的规定。

**表 19.3.1 乙级及以上等级体育建筑的场地照明单位照度功率密度值**

场地名称	单位照度功率密度 [W/ (lx · m <sup>2</sup> )]	
	现行值	目标值
足球场	$5.17 \times 10^{-2}$	$4.21 \times 10^{-2}$
足球、田径综合体育场	$3.56 \times 10^{-2}$	$2.90 \times 10^{-2}$
综合体育馆	$14.04 \times 10^{-2}$	$11.44 \times 10^{-2}$
游泳馆	$9.86 \times 10^{-2}$	$8.03 \times 10^{-2}$
网球场	$18.00 \times 10^{-2}$	$14.66 \times 10^{-2}$

注：1 本表适用于有电视转播的场地照明。

2 本表对应于场地照明主摄像机方向上的垂直照度，面积是最大场地运动项目的 PA 值。

**19.3.2 体育建筑附属用房的照明功率密度值 (LPD) 不应大于表 19.3.2 的规定。**

**表 19.3.2 体育建筑附属用房的照明功率密度值 (W/m<sup>2</sup>)**

序号	场所类别	照明功率密度		对应水平照度值 (lx)
		现行值	目标值	
1	运动员用房、裁判用房	9.0	8.0	300
2	转播机房、计时记分和成绩处理机房、信息显示及控制机房、场地扩声机房、同声传译控制室、升旗和火炬控制系统等弱电机房及照明控制室	15.0	13.5	500
3	观众休息厅（开敞式）、观众集散厅	5.0	4.5	100
4	观众休息厅（房间）	9.0	8.0	200
5	国旗存放间、奖牌存放间	9.0	8.0	300
6	颁奖嘉宾等待室、领奖运动员等待室	9.0/ 15.0	8.0/ 13.5	300/500
7	兴奋剂检查室、血样收集工作室	15.0	13.5	500

续表 19.3.2

序号	场所类别		照明功率密度		对应水平照度值 (lx)
			现行值	目标值	
8	检录处		9.0	8.0	300
9	安检区		9.0	8.0	300
10	新闻发布厅	记者席	9.0/ 15.0	8.0/ 13.5	300/500
11		主席台	15.0/ 24.0	13.5/ 21.0	500/750
12	新闻中心、评论员控制室		15.0	13.5	500

- 注：1 表中同一格内有两个值时，“/”前数值适用于乙级及以下等级的体育建筑，“/”后数值适用于特级和甲级体育建筑；
- 2 集散厅等场所如采用特殊造型的灯具，该场所的照明功率密度可不受此表限制。

**19.3.3** 照明设计应采用高光效的光源、高效率的灯具、低损耗的照明电器附件。

**19.3.4** 特级、甲级体育建筑的包厢照明宜设置调光装置。

**19.3.5** 甲级及以上等级的体育建筑应采用智能照明控制系统对公共区域照明进行节能控制。

**19.3.6** 体育建筑宜利用导光装置将天然光引入室内进行照明，并应随室外天然光的变化自动调节室内人工照明照度。

**19.3.7** 体育建筑室外及室内高大空间的场地照明宜采用金属卤化物灯，灯具应采用就地无功功率补偿，补偿后的功率因数不宜小于 0.9。

**19.3.8** 体育场的场地照明灯具应有控制外溢光措施。体育场外 50m 处外溢光的水平照度不宜大于 25lx，200m 处外溢光的水平照度不宜大于 10lx。

**19.3.9** 当采用恒流明技术的灯具时，照明设计的维护系数可取 0.9。

## 附录 A 场地扩声系统的传输频率特性

### A.1 体育馆场地扩声系统的传输频率特性

**A.1.1** 体育馆一级传输频率特性：以 125Hz~4000Hz 的平均声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为 -4dB~+4dB；63Hz~125Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A.1.1 中斜线部分。

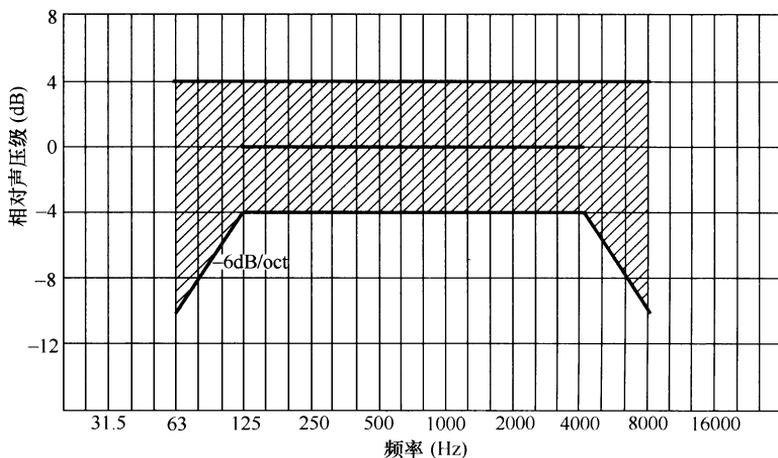


图 A.1.1 体育馆一级传输频率特性

**A.1.2** 体育馆二级传输频率特性：以 125Hz~4000Hz 的平均声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为 -6dB~+4dB；63Hz~125Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A.1.2 中斜线部分。

**A.1.3** 体育馆三级传输频率特性：以 250Hz~4000Hz 的平均

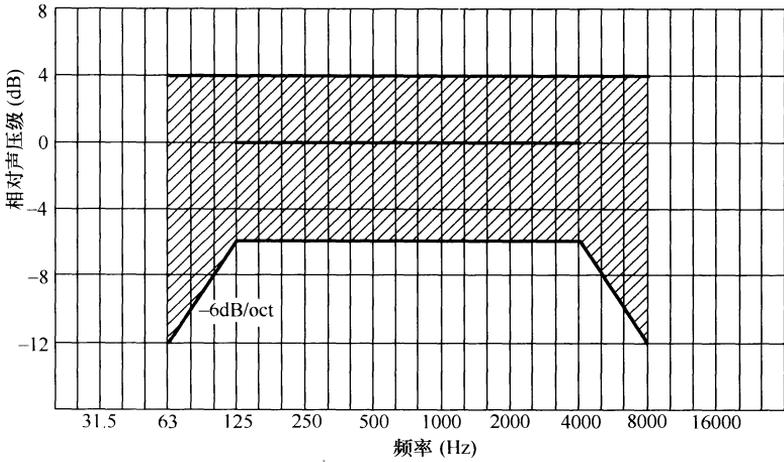


图 A. 1. 2 体育馆二级传输频率特性

声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为  $-6\text{dB} \sim +4\text{dB}$ ；125Hz~250Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A. 1. 3 中斜线部分。

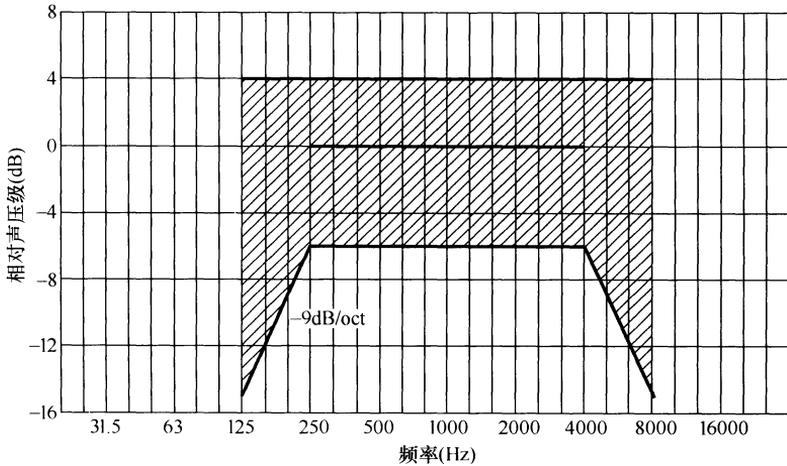


图 A. 1. 3 体育馆三级传输频率特性

## A.2 体育场场地扩声系统的传输频率特性

**A.2.1** 体育场一级传输频率特性：以 125Hz~4000Hz 的平均声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为 -4dB~+4dB；63Hz~125Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A.2.1 中斜线部分。

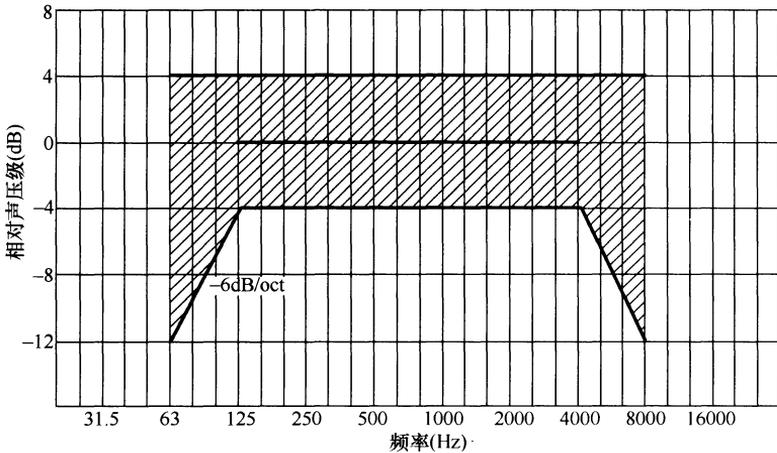


图 A.2.1 体育场一级传输频率特性

**A.2.2** 体育场二级传输频率特性：以 125Hz~4000Hz 的平均声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为 -6dB~+4dB；63Hz~125Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A.2.2 中斜线部分。

**A.2.3** 体育场三级传输频率特性：以 250Hz~4000Hz 的平均声压级应为 0dB，在此频带内允许范围应为 -6dB~+4dB；125Hz~250Hz 和 4000Hz~8000Hz 的允许范围应为图 A.2.3 中斜线部分。

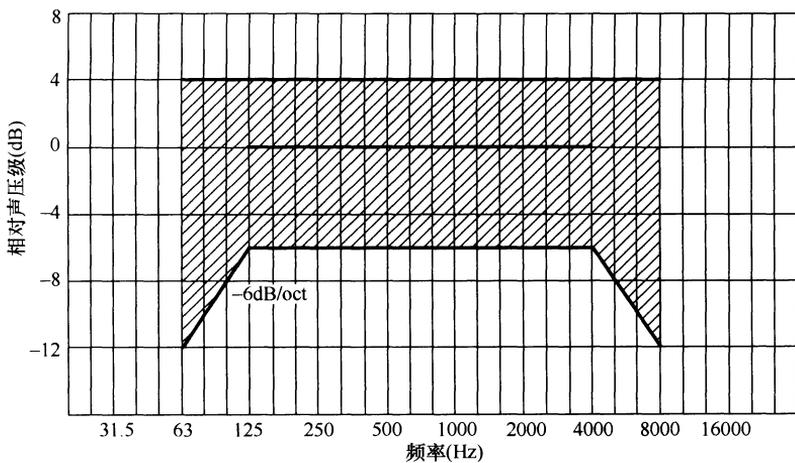


图 A. 2. 2 体育场二级传输频率特性

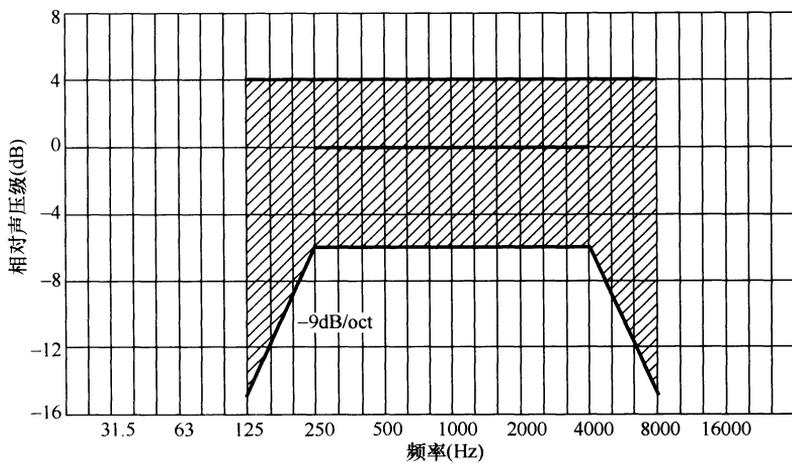


图 A. 2. 3 体育场三级传输频率特性

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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) 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”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 2 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 3 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 4 《低压配电设计规范》GB 50054
- 5 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 6 《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059
- 7 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062
- 8 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
- 9 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 10 《电子信息系统机房设计规范》GB 50174
- 11 《智能建筑设计标准》GB/T 50314
- 12 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 13 《安全防范工程技术规范》GB 50348
- 14 《低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分：多功能电器  
转换开关电器》GB 14048.11
- 15 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
- 16 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 17 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 18 《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153
- 19 《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179

中华人民共和国行业标准

体育建筑电气设计规范

JGJ 354 - 2014

条文说明

## 制 订 说 明

《体育建筑电气设计规范》JGJ 354 - 2014，经住房和城乡建设部 2014 年 10 月 20 日以第 601 号公告批准、发布。

本规范编制过程中，编制组进行了体育场馆用电负荷调查、国家游泳中心“水立方”谐波和功率因数调研、大型国际赛事竞赛区光环境调研及分析研究等多项调查研究，总结了我国体育建筑电气领域的实践经验，同时参考了 IEC 相关标准、BOB 及 AOB 等国际奥委会的相关标准、FIFA 及 IAAF 等多个国际体育组织的标准、国际电视转播机构的标准、CIE 相关标准等国外先进技术法规和技术标准，通过场地照明功率密度的研究、场地照明灯具端子处电压偏差的试验研究、光源色度参数对体育比赛电视转播图像质量影响等多项研究，取得了重要的科技成果和重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《体育建筑电气设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

# 目 次

1 总则	70
2 术语和代号	72
2.1 术语	72
3 供配电系统	76
3.1 一般规定	76
3.2 负荷分级	76
3.3 电源	76
3.4 供配电系统	77
3.5 电压选择和电能质量	78
3.6 负荷计算	79
3.7 无功补偿	80
4 配变电所	82
4.1 所址选择	82
4.2 配电变压器选择	82
4.3 主接线及电器选择	83
4.4 配变电所形式和布置	84
5 继电保护及电气测量	85
5.1 一般规定	85
5.2 继电保护及电气测量	85
5.3 中央信号装置、控制方式及操作电源	86
6 应急、备用电源	87
6.1 应急、备用柴油发电机组	87
6.2 应急电源装置（EPS）	89
6.3 不间断电源装置（UPS）	89
7 低压配电	91
7.1 低压配电系统	91

7.2	特低电压配电	93
7.3	导体及线缆选择	93
7.4	低压电器的选择	96
7.5	低压配电线路的保护	97
7.6	防火剩余电流动作报警系统	97
8	比赛场地照明	99
8.1	一般规定	99
8.2	照明标准	99
8.3	照明设备	106
8.4	照明附属设施	107
8.5	照明控制	107
9	应急照明及附属用房照明	109
9.1	照明标准	109
9.2	照明质量	109
9.3	照明方式及种类	109
9.4	照明灯具与光源	110
10	常用设备电气装置	111
10.1	一般规定	111
10.2	媒体设备	111
10.3	专用设施系统设备	112
10.4	智能化系统设备	112
10.5	其他	112
11	配电线路布线系统	113
11.1	一般规定	113
11.2	导管布线和电缆布线	113
11.3	电气竖井布线	114
12	防雷与接地	115
12.1	一般规定	115
12.2	防雷	115
12.3	等电位联结	117
12.4	接地	117

13	设备管理系统	119
13.1	一般规定	119
13.2	建筑设备监控系统	119
13.3	火灾自动报警系统	120
13.4	安全技术防范系统	121
14	信息设施系统	122
14.1	一般规定	122
14.2	信息设施系统	122
15	专用设施系统	123
15.1	一般规定	123
15.2	信息显示及控制系统	123
15.3	场地扩声系统	125
15.4	计时记分及现场成绩处理系统	126
15.5	竞赛技术统计系统	127
15.6	现场影像采集及回放系统	127
15.7	售检票系统	127
15.8	电视转播和现场评论系统	128
15.9	标准时钟系统	128
15.10	升旗控制系统	128
15.11	比赛设备（集成）管理系统	129
16	信息应用系统	130
17	机房工程	131
17.1	一般规定	131
17.2	机房设计	131
18	电磁兼容与电磁环境卫生	135
19	电气节能	136
19.1	一般规定	136
19.2	供配电系统节能	137
19.3	照明节能	137
附录 A	场地扩声系统的传输频率特性	139

# 1 总 则

**1.0.2** 体育建筑可以用于比赛、训练、健身等用途，而现行《体育建筑设计规范》JGJ 31 - 2003 只涉及比赛、训练等内容，本规范涉及的内容有所扩大，包括比赛、训练、健身用的体育建筑，主要考虑到不同类型、不同用途、不同等级的体育建筑都需要电气设计，适用范围的扩大有助于指导体育建筑的电气设计。

根据现行行业标准《体育建筑设计规范》JGJ 31 的规定，体育建筑分级和分类见表 1 和表 2。其中，“其他”是本规范在 JGJ 31 分类基础上的补充，以满足除举办运动会之外及没有固定座席的体育建筑电气设计的需要。

**表 1 体育建筑的分级**

等级	主要使用要求
特级	举行亚运会、奥运会、世界级比赛主场
甲级	举行全国性和单项国际比赛的主场馆
乙级	举办地区性和全国单项比赛的主场馆
丙级	举办地方性、群众性运动会的场馆
其他	上述四个等级之外的体育建筑，如不举行运动会的社区和学校体育建筑

**表 2 体育场、体育馆、游泳馆的分类**

分类	特大型	大型	中型	小型	其他
体育场	60000 座以上	40000~ 60000 座	20000~ 40000 座	20000 座以下	无固定座席
体育馆	10000 座以上	6000~ 10000 座	3000~ 6000 座	3000 座以下	无固定座席
游泳馆	6000 座以上	3000~ 6000 座	1500~ 3000 座	1500 座以下	无固定座席

其他功能的场馆分类参照表 2 执行。

体育建筑的分类、分级与《2009 全国民用建筑工程设计技术措施 电气》、2008 版全国通用图集《民用建筑电气设计与施工》D800-1~3 一致。

**1.0.3** 我国尚无体育建筑群的标准、规范定义，体育建筑群可以理解为以体育建筑为主的多个体育建筑及其配套的其他类型建筑的统称。例如，体育中心就是体育建筑群，通常体育中心由体育场、体育馆、游泳馆等体育建筑组成。对于体育建筑群的电气设计，需根据体育建筑等级、业态管理模式等因素，从整体上进行考虑，统一规划、统一要求，避免各自为主，出现相互矛盾的现象。

**1.0.4** 体育建筑中的电磁污染、声污染及光污染有其特殊性，尤其室外体育场、网球场，如果设计不好、使用不当，会造成严重的声污染和光污染，需引起高度重视。

**1.0.5** 体育建筑的电气装备水平与工程的功能要求和使用性质相适应，是指不超标使用设备，也不降低设备性能。

现在已经发现部分奥运会场馆和亚运场馆赛后利用不佳，造成较大的经济压力，不能很好地发挥其社会效益和经济效益，因此，为重大赛事所建的体育建筑，需综合考虑赛时使用和赛后运营等因素。

**1.0.7** 体育建筑的电气设计需符合国家现行有关标准及规范的规定，这是基本要求。体育建筑用于比赛和训练时，还要符合国家体育主管部门相关标准的要求。国家体育总局相继颁布了多部标准，对体育建筑电气设计起到指导作用。当举行国际比赛时，还需符合国际体育组织的相关要求和规定，例如国际足联的“Football Stadiums” FIFA 2007 和 2011 版本，国际田联的“IAAF Track and field facilities Manual .2008”，国际网联的“Guide to the artificial lighting of tennis courts”，国际泳联的“FINA Facilities Rules 2009 - 2013”等。当有电视转播时，也要满足电视转播机构的要求和规定，例如北京奥运会的转播标准“Beijing Olympic Broadcasting, Sports Lighting for Television Performance Specification. 2005”。

## 2 术语和代号

### 2.1 术 语

体育建筑中有关建筑的术语见现行行业标准《体育建筑设计规范》JGJ 31，为便于使用，现将 2003 版《体育建筑设计规范》的常用名称列于表 3。

表 3 体育建筑常用术语

名称	术语
体育建筑 sports building	作为体育竞技、体育教学、体育娱乐和体育锻炼等活动之用的建筑
体育场 stadium	具有可供体育比赛和其他表演用的宽敞的室外场地同时为大量观众提供座席的建筑物
体育馆 sports hall	配备有专门设备而供能够进行球类、室内田径、冰上运动、体操（技巧）、武术、拳击、击剑、举重、摔跤、柔道等单项或多项室内竞技比赛和训练的体育建筑。主要由比赛和练习场地、看台和辅助用房及设施组成。体育馆根据比赛场地的功能可分为综合体育馆和专项体育馆；不设观众看台及相应用房的体育馆也可称训练房
游泳设施 natatorium facilities	能够进行游泳、跳水、水球和花样游泳等室内外比赛和练习的建筑和设施。室外的称作游泳池（场），室内的称作游泳馆（房）。主要由比赛池和练习池、看台、辅助用房及设施组成

另外经常使用的术语是“体育场馆”，目前尚无官方定义。据相关资料介绍，体育场馆是进行运动训练、运动竞赛及身体锻炼的专业性场所。它是为了满足运动训练、运动竞赛及大众体育消费需要而专门修建的各类运动场所的总称。显然，体育场馆的范围比体育建筑大，它除包含体育建筑外，还包括构筑物、室外的操场和运动场等。常见的体育场馆有三大类：第一类是体育竞

赛用的体育场、体育馆、游泳馆等；第二大类是体育教学训练所需的田径棚、风雨操场、运动场及其他各类室内外场地；第三大类是群众体育健身娱乐休闲活动所需的体育俱乐部、健身房、体操房和其他简易的健身娱乐场地等。

**2.1.1** 备用电源引自国家标准《电工术语 电气装置》GB/T 2900.71-2008/IEC 60050-826:2004。即当正常电源断电时，由于非安全原因用来维持电气装置或其某些部分所需的电源。举例：体育建筑中用作当正常电源断电后为体育工艺负荷、媒体转播负荷供电的电源是备用电源。

**2.1.2** 应急电源采用国家标准《电工术语 电气装置》GB/T 2900.71-2008/IEC 60050-826:2004 的规定，即用作应急供电系统组成部分的电源。该标准同时给出了应急供电系统的定义，应急供电系统也称为安全设施供电系统，该名称来源于 IEC 的英文 (electric supply systems for safety services)，即用来维持涉及安全的电气设备和电气装置运行的供电系统，主要是：为了人体和家畜的健康和安全，和/或为避免对环境或其他设备造成损失以符合国家规范要求。标准还做了进一步说明并给出注解：供电系统包括电源和连接到电气设备端子的电气回路。在某些场合，它也可以包括设备。

当正常电源断电后，为特级体育建筑中消防类负荷连续供电的电源是典型的应急电源。

因此，备用电源与应急电源的最大区别为是否出于“安全原因”而设置的电源。

**2.1.3** 临时电源是体育建筑中经常使用的，常用的临时电源有柴油发电机组、箱式变电站等。其目的是为开闭幕式、重要赛事、文艺演出、群众集会等临时性或短期活动供电的电源。要求临时电源独立于体育建筑中的正常电源。

**2.1.4** 体育工艺是体育建筑符合体育竞赛活动、训练等功能要求的方法和技术，是对体育建筑内涉及比赛和训练流程、空间、设备和器材等内容进行的描述和说明，是体育竞赛、训练需求与

建筑设计规范相结合的技术要求。体育工艺可以划分为体育建筑空间工艺和体育设备系统工艺两大类，体育工艺负荷属于体育设备系统工艺类别，通常有场地照明系统、场地扩声系统、体育竞赛计时记分及现场成绩处理系统、竞赛大屏显示系统等。

本规范第 15 章所述的专用设施系统是智能化系统，而体育工艺负荷是一种用电负荷，两者概念上有所不同。

**2.1.5、2.1.6** 电源井和信号井通常采用手孔井，井内放置电源箱和信号箱，并采取良好的防水和排水措施。图 1 为某体育场电源井示意图，有赛事时为场内用电负荷供电。

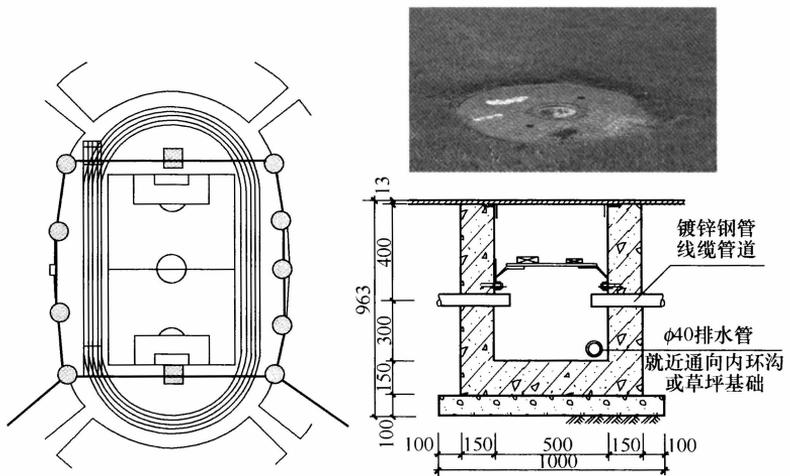


图 1 某体育场电源井示意图

**2.1.7** 垂直照度用来模拟照射在运动员面部和身体上的光，对摄像机、摄影机和视看者能提供最佳辨识度，并影响照射目标的立体感。

**2.1.8** 均匀度用来衡量比赛场地上照度的变化。

**2.1.9** 单位照度功率密度是单位照度、单位面积上的照明总的安装功率，包括光源额定功率、镇流器或变压器的额定功率，单

位  $W/(lx \cdot m^2)$ 。

**2.1.12** TV 应急照明模式下照明水平要满足比赛活动和电视转播的基本要求，因此该模式下的照明水平远高于普通的应急照明。

## 3 供配电系统

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 体育建筑、体育建筑群的规模较大，用电量较多，经常会用到 35kV、20kV 供配电系统，故本章的适用范围定为 35kV 及以下供配电系统。

### 3.2 负荷分级

**3.2.1** 本条是对体育建筑负荷分级的规定：

第 1 款是在现行行业标准《体育建筑设计规范》JGJ 31 相关规定的基礎上制定的；

第 2 款强调场地照明负荷的重要性，尤其 TV 应急照明是该建筑物最高等级的负荷；

第 3 款是根据现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的相关规定，结合体育建筑特点制定的。

**3.2.2** 临时用电设备的负荷等级通常由体育赛事组委会提出，或组委会通过业主单位提出。

### 3.3 电 源

**3.3.1** 根据国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009 的定义，双重电源为到一个负荷的电源是由两个电路提供的，这两个电路就安全供电而言被认为是互相独立的。也就是行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 第 3.2.8 条的规定，双重电源中的一个电源发生故障时，另一个电源不同时受到损坏。因此，本规范规定甲级及以上体育建筑需由双重电源供电。

而“两回线路”的电源可以是两个电源的两回线路，也可以是一个电源的两回线路，但前者可靠性更高。条件允许时，建议

优先采用两个电源的两回线路。

对于全民健身的场馆，如室外灯光球场、健身房，可以采用单回线路电源。

### **3.3.2 本条有以下问题需要说明：**

**1** 国家标准《标准电压》GB/T 156 - 2007 已经将 20kV 列入国家标准的电压等级，国家电网公司于 2007 年下达了《关于推广 20kV 电压等级的通知》，故将 20kV 列入本规范。目前，杭州体育场、杭州网球场等已经采用 20kV 电压等级的系统。

**2** 国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009 第 5.0.2 条规定，当供电电压大于等于 35kV 时，用户的一级配电电压宜采用 10kV。

**3** 中型体育场馆视具体情况确定电源电压等级。

**3.3.3 “重大比赛”尚无统一定义，建议由业主提出。当业主没有明确要求时，重大比赛可界定为奥运会、世界杯、世界锦标赛、洲际综合性运动会（如亚运会）、全运会等比赛。**

**3.3.4 本条是结合体育建筑的特点对行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 进行细化，“允许中断供电时间较短”可以参考 IEC60364 相关规定。**

**3.3.5 临时电源通常采用临时箱式变电站、临时发电机组等。例如，北京奥运会开闭幕式负荷为临时性负荷，采用南北两个临时供电设施群。临时箱式变电站总容量达 24700kVA，变压器共计 28 台；同时还设有 15 台柴油发电机组，安装容量达 12300kVA。**

在建筑电气设计时，需为临时电源供电预留充足的供配电设备空间，同时要为临时电源接入提供条件。

临时电源装置可以自备，也可以租赁，用户可视具体情况来定。

## **3.4 供配电系统**

**3.4.1 综合运动会主体育场的开幕式、闭幕式或极少使用的大容量临时负荷的特点是负荷容量大，使用时间短，节目不可复**

制，供电可靠性要求高，如果将这类负荷纳入到永久供配电系统，会使系统变得很复杂，这些负荷使用结束后系统、设备闲置，造成固定资产投入过大而使用率低下，不利于节能、环保。本条要求特级和甲级体育建筑的供配电系统，需具有临时电源接入的措施，届时这些负荷可以由临时电源供电，形成独立的临时供配电系统。

**3.4.2** 本条与国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009 的第 4.0.7 条和 4.0.6 条相一致，高压总供配电系统为第一级，放射式至分配变电所形成第二级高压系统。体育建筑中高压供配电系统一般不会多于两级，故本规范有此规定。

**3.4.3** 本条与国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009 的第 4.0.7 条相一致，并结合体育建筑的特点进行了细化。对于“规模较小”的判定，由设计者灵活掌握，需考虑下列主要因素：

- 1 一个回路总容量不超过其保护和电缆载流量的相关要求；
- 2 满足电压降的要求。

第 3.4.2 条和第 3.4.3 条之外的体育建筑，如乙级体育建筑，当其规模和用电量较大时，由设计者灵活掌握。

### 3.5 电压选择和电能质量

**3.5.2** 本条是关于场地照明灯具端子处电压偏差允许值的规定。试验研究表明，灯具端子处电压对光通量有较大的影响，电压偏差过大，场地上照度将大幅度减小，因此作出此规定。

1 在行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 的基础上进行细化，以满足特级、甲级体育建筑的需要。编制组对国家体育场“鸟巢”进行了实测，结果表明，尽管“鸟巢”规模大，场地照明线路长，但最长线路回路最大电压偏差不到 1.5%。因此经过精心设计，可以满足本款的要求。

2 行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 中对照明的总体要求，故要满足。

### 3.6 负荷计算

**3.6.1** 调研表明,封闭式的体育建筑用电负荷的单位指标可以采用  $40\text{W}/\text{m}^2 \sim 70\text{W}/\text{m}^2$ , 变压器装机容量可以采用  $60\text{VA}/\text{m}^2 \sim 100\text{VA}/\text{m}^2$ 。体育建筑等级越高,单位指标越大。另外,体育建筑群(即体育中心)除考虑各单体体育建筑的单位指标外,还需计入同时系数,同时系数要根据各单体建筑同时使用的负荷情况而定。

单位指标法不适用于敞开式的体育建筑,例如网球场建筑面积较小,用电负荷没有因建筑面积小而过多地减少,用电负荷的单位指标相对较大。

建议将单相负荷均衡分配到三相上;对于相负荷,其等效三相负荷为最大相负荷的3倍;对于线负荷,其等效三相负荷为最大线间负荷的 $\sqrt{3}$ 倍加上次大线间负荷的 $(3 - \sqrt{3})$ 倍;当既有线间负荷又有相间负荷时,将线间负荷换算为相负荷,然后各相负荷相加,取最大相负荷的3倍作为等效三相负荷。

体育场的场地照明经常用到  $2000\text{W}/380\text{V}$  的金卤灯,属于单相线间负荷,其负荷计算不同于相负荷。当地照明中既有单相线间负荷又有单相相负荷时,建议两类负荷由不同回路供电。设计时,尽可能将灯具均匀地接到三相上,使三相负荷平衡。如果三相负荷不平衡,则按下式计算:

$$P_c = \sqrt{3}P_1 + (3 - \sqrt{3})P_2 \quad (1)$$

式中:  $P_c$ ——等效三相负荷 (kW);

$P_1$ ——最大线间负荷 (kW);

$P_2$ ——次大线间负荷 (kW)。

例如,金卤灯为  $2000\text{W}/380\text{V}$ ,若忽略镇流器功率,第一个回路接有  $m$  个金卤灯,第二个回路接有  $n$  个金卤灯,第三个回路接有  $p$  个金卤灯,假设  $m > n > p$ ,则三个回路的功率分别为  $2m$ 、 $2n$ 、 $2p$ ,将上述数据代入上式可得等效三相负荷,即为下式:

$$P_e = \sqrt{3} \cdot 2m + (3 - \sqrt{3})2n \quad (2)$$

假设  $m = 100$ ,  $n = 98$ ,  $p = 91$ , 则  $P_e = 595\text{kW}$ , 而不是  $(100 + 98 + 91) \times 2 = 578\text{kW}$ , 两者有不小的差距。

**3.6.2** 大部分场地照明采用金属卤化物灯, 因此, 负荷计算时其设备功率除要计入光源的功率外, 还要计入镇流器的功率损耗。当没有确切资料时, 镇流器功率可以按光源功率的 10% 计。

### 3.7 无功补偿

**3.7.1** 本条采用国家电网公司规定, 即国家电网生 [2004] 203 号第二十四条之 (二), 100kVA 及以上 10kV 供电的电力用户其功率因数达到 0.95 以上。

当不具备设计计算条件时, 电容器安装容量可以按下列情况进行估算:

- 1 35kV 及以上变电所可以按变压器容量的 10%~30% 计;
- 2 10kV 变电所可以按变压器容量的 20%~30% 计。

**3.7.2** 串联调谐电抗器在调谐频率  $f_h$  处的配比可以按下式计算:

$$X_L = X_c / h^2 \quad (3)$$

式中:  $X_L$ ——电抗器基波感抗;

$X_c$ ——电容器基波容抗;

$h$ ——谐波的次数。

为了避免发生局部谐振, 需使实际调谐频率小于理论调谐频率, 同时还要考虑一定裕度, 防止电容器长期使用后介质材料老化, 从而导致电容值下降, 引起谐振频率的升高。常用的串联调谐电抗器配比见表 4。

以国家游泳中心“水立方”场地照明回路为例, 三相上 3 次谐波含量最多, 均在 21% 以上; 其次是 5 次谐波, 在 11% 以上; 11 次谐波位居第三位, 达 6% 以上; 7 次和 13 次谐波含量均在 3% 以上; 9 次和 15 次谐波含量较少, 尤其 15 次谐波可以忽略不计。

表 4 串联调谐电抗器实际配比

理论调谐次数 $H$	理论调谐频率 $f_h$ (Hz) $f_h = 50$	实际调谐频率 (Hz) (举例) $f$	实际调谐次数 (举例) $h_1 = f/50$	实际电抗器配比 $X_L/X_C = 1/h_1^2$
3	150	135	2.7	13.7%，可选 12.5%~14%
5	250	215	4.3	5.4%，可选 4.5%~5.5%
7	350	315	6.3	2.52%，可选 2%~3%
9	450	415	8.3	1.45%，可选 1.3%~1.5%

因此，选择电抗器配比为 14% 可以有效地抑制 3 次谐波。所以，调谐电抗器要根据实际负荷的谐波特征做出合理、准确的选择。

## 4 配变电所

### 4.1 所址选择

**4.1.2** 本条是对行业标准《体育建筑设计规范》JGJ 31 - 2003 的细化及扩充。

**4.1.3** 本条考虑到体育建筑尤其体育中心占地面积大，建筑体量大，配变电所要设置在负荷中心，以低压配电半径不超过 250m 为宜。

**4.1.4** 体育建筑群可以设置总配变电所，总配变电所可以是独立建筑物。例如，工人体育场设独立建筑物的总配变电所，总配变电所分别为体育场、体育馆等建筑物供电。

总配变电所也可以设置在某体育场馆内。例如，济南奥林匹克体育中心东区的总配变电所设在体育馆内，游泳馆、网球馆等建筑物的电源由体育馆内的总配变电所引来。

### 4.2 配电变压器选择

**4.2.1** 体育工艺负荷以及通信、扩声及广播、电视转播等负荷对电压波动比较敏感，因此这类负荷不建议与冷冻机等大容量动力负荷共用变压器。

文艺演出与体育比赛不会同时进行，因此当经常有文艺演出的体育场馆，演出类负荷可与体育工艺负荷共用一组变压器。

**4.2.3** 本条不建议选用 10kV 有载调压变压器，但当电源电压偏差不能满足下列要求时可以采用有载调压变压器。

1 不符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 第 3.4.4 条、3.4.5 条的规定；

2 由于电源质量达不到要求而导致不符合本规范第 3.5 节的规定；

3 不符合《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009, 第 5.0.4 条的规定。

**4.2.4** 本条是根据体育建筑的特点, 依据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 做出的规定。

**4.2.5** 国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 - 2013 的第 3.3.2 条规定: “装有两台及以上变压器的变电所, 当任意一台变压器断开时, 其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电”。特级、甲级体育建筑负荷等级绝大部分为二级及二级以上, 当一台变压器停用, 另一台变压器可以在强迫风冷情况下带全负荷。北京奥运会的经验也证明了这一点, 即要求 A 级奥运场馆变压器的负荷率不大于 60%。

### 4.3 主接线及电器选择

**4.3.1** 本条是根据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008, 并结合体育建筑的特点制定的。应急母线段是应急供电系统的一部分, 为应急负荷提供保障; 而备用母线段则为体育工艺类负荷、转播类负荷等供电。因此应急母线段和备用母线段需分开设置, 此做法在等级较高的体育建筑中经常应用。

**4.3.2、4.3.3** 这两条是根据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008、国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 - 2009, 结合体育建筑的特点制定的。GB 50052 的第 3.0.9 条要求备用电源的负荷严禁接入应急供电系统。因此, 本规范规定可分别设置应急母线段和备用母线段, 这样两个系统相互独立。经协商, 两个系统的电源可以共用, 除此之外, 两个系统需严格分开。

行业标准《转换开关电器 (TSE) 选择和使用导则》JB/T 10980 - 2010 对 TSE 的类型有如下定义, 有助于对本条的理解:

**1** 专用的 TSE: 主体部分是为专用于转换电源而设计的整体型的开关电器;

**2** PC 级: 能够接通、承载, 但不用于分断短路电流

的 TSE;

**3 三位置:** TSE 主触头有三个位置, 即“常用位置”、“备用位置”、“断开位置”。

为了满足负荷允许的最大断电时间, ATSE 的转换动作时间, 需与供配电系统继电保护动作时间相配合, 避免 ATSE 装置连续切换。

#### **4.4 配变电所形式和布置**

**4.4.1** 本条是根据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 , 结合体育建筑的特点制订的。

**4.4.2** 本条所称的配电自动化系统是引自行业标准《配电自动化系统功能规范》DL/T 814 - 2013。配电自动化系统是应用现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术, 将配电网实时信息、离线信息、用户信息、电网结构参数、地理信息进行安全集成, 构成完整的自动化及管理系统, 实现配电网正常运行及事故情况下的监测、保护、控制和配电管理。它是配电自动化与配电管理集成为一体的系统。

**4.4.3** 体育建筑经常因赛事而进行改造, 或因文艺演出而设置临时供配电系统, 设置电缆夹层可以满足这些使用需求。根据北京电力公司多年的运行经验, 电缆夹层的高度在 1.9m~3.2m 为宜。

## 5 继电保护及电气测量

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条所称数字式继电保护装置是引自国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 - 2006。近十几年来数字式继电保护装置得到了广泛应用，尤其在北京奥运场馆、广州亚运工程、深圳大学生运动会场馆取得了较为成熟的运行经验，在技术和性能上比其他形式保护装置具有一定的优越性。目前，该装置有多种称谓，例如智能化保护装置、微机保护装置等，本规范采用《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 - 2006 定义的术语。

**5.1.2** 国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 - 2006 第 3.4 条规定“应优先选用具有成熟运行经验的数字式装置”。该规程规定了数字式保护装置的基本要求。

### 5.2 继电保护及电气测量

**5.2.2** 固定安装的测量仪表有指示仪表、记录仪表和数字仪表等类型。指示仪表仅具有测量数据的指示作用，不具有保存、记录数据等功能，例如常用的指针式仪表。记录仪表又分为有笔（有纸）记录仪表和无笔（无纸）记录仪表，记录仪表具有保存功能。用数字显示被测值的仪表叫数字仪表，它把测量转化为数字量并以数字形式显示出来，具有数据测量、显示、保存、处理等功能，可以组网成系统。

对于设有分配变电所的乙级及以上等级的体育建筑，建议采用数字仪表，并且数字仪表组成的系统需采用开放式协议和分布式系统。这一规定与本规范第 19.1.3 条相配合，为分项计量奠定基础。

**5.2.3** 多功能数字仪表多用于低压配电系统，通过电流互感器采集电流信号，因此两者间匹配非常重要，“匹配”包括相数、量程、精度、变比等诸多方面。一般来说，含有有功功率、无功功率、电能测量，需要匹配三相或两相电流互感器。体育建筑中往往会有出租用房，考虑精度问题，若采用多功能数字仪表进行电能计量仅能作为内部计量用。

### **5.3 中央信号装置、控制方式及操作电源**

**5.3.1** 信号装置对配变电所安全稳定运行起着重要作用，它可以使值班人员直观、及时了解电气设备的工作情况和系统的运行状况。一般来说，信号回路包括位置信号、事故信号及预告信号回路。例如断路器的工作状态就是位置信号，以此显示断路器是否处在合闸位置。事故信号是当发生事故或出现不正常运行状态时，发出各种灯光和音响信号，提醒值班人员。电压互感器二次回路断线、交直流回路绝缘损坏、控制回路断线及其他要求采取处理措施的不正常情况等属于预告信号。

**5.3.2** 特级和甲级体育建筑规模大，高压配出回路的断路器数量较多，根据行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 第 5.5.1 条的规定，特制定本条规定。

集中控制可以设置控制屏，也可以采用配电自动化系统。当设有集中控制时，同时在开关柜设置就地控制。一般情况下，进线断路器、分段断路器、主要馈出回路断路器最好能采用集中监控方式。

**5.3.3** 本条是根据特级和甲级体育建筑、体育建筑群的配变电所的特点，结合行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 的第 5.5.2 条的规定而制定的。

## 6 应急、备用电源

本章的应急电源、备用电源可以由用户自备，也可采用租赁等方式。大型赛事通常租赁柴油发动机，也可以由电力部门提供电源。

### 6.1 应急、备用柴油发电机组

#### 6.1.3 应急和备用柴油发电机组：

经与《供配电系统设计规范》编写组沟通，当备用电源能满足应急电源条件时，两者可以共用，但除电源之外的系统需分开。应急电源在容量、电源转换时间、持续供电时间等方面有其特殊要求，备用电源只要能满足这些要求即可兼应急电源。

**6.1.4** 体育建筑中永久柴油发电机组属于基建投资，属建筑设计范畴。临时柴油发电机组则是赛事需求，其投资不属于基建投资。

**6.1.6** 根据《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第1部分：用途、定额和性能》GB/T 2820.1-2009，同一台发电机组有持续功率（COP）、基本功率（PRP）、限时运行功率（LTP）、应急备用功率（ESP）等四种标定方法。

**1** 持续功率（COP）：在商定的运行条件下，并按制造商的规定进行维护保养，发电机组以恒定负荷持续运行，且每年运行小时数不受限制的最大功率。

**2** 基本功率（PRP）：在商定的运行条件下，并按制造商的规定进行维护保养，发电机组以可变负荷持续运行，且每年运行小时数不受限制的最大功率。

24h 运行周期内允许的平均功率输出（ $P_{pp}$ ）不超过 PRP 的 70%。除非与 RIC 发动机制造商另有商定，才可使用持续功率

(COP)。

**3 限时运行功率 (LTP):** 在商定的运行条件下, 并按制造商的规定进行维护保养, 发电机组每年供电达 500h 的最大功率。100% 的 LTP 每年运行时间最多不超过 500h。

**4 应急备用功率 (ESP):** 在商定的运行条件下, 并按制造商的规定进行维护保养, 在市电中断或试验条件下, 发电机组以可变负荷运行且每年运行时数可达 200h 的最大功率。24h 运行周期内允许的平均功率输出 ( $P_{pp}$ ) 不大于 ESP 的 70%。

因此, COP 功率是发电机组的最基础功率, 其余的功率是在此基础上的强化功率, 通过限制使用时间、平均负载, 降低寿命和可靠性来提高最大的功率。需要注意的是, ESP 功率与 PRP 功率都是在 24h 内平均负载率为 70%。

以某知名品牌 2000kW 发电机组为例, ESP 功率为 2000kW, PRP 功率为 1820kW, COP 功率为 1600kW, 容量相差达 20%。

备用的柴油发电机组在重大赛事期间要长时间运行, 且在此期间带可变负荷持续运行, 建议按基本功率 PRP 选择柴油发电机组。而应急用的柴油发电机组需在某一时间内向可变负荷供电, 建议按应急备用功率 ESP 选择柴油发电机组。

**6.1.7 体育建筑内的应急电源** 严禁采用燃气发电机组和汽油发电机组是为了保障人身安全。根据《电工术语 电气装置》GB/T 2900.71 - 2008/IEC 60050 - 826: 2004 中应急电源的定义, 应急电源主要用于保障人身安全, 例如用于火灾等紧急情况下的灭火和人员疏散。而天然气有其特殊性, 当空气中天然气含量达到 5%~15% 时, 遇到明火会发生爆炸, 这种情况下燃气发电机组不仅起不到应急的作用, 反而增加了危险。汽油发电机组也有类似情况, 在火灾类紧急情况时自身缺乏安全保障, 不能作为应急电源。

如果燃气发电机组或汽油发电机组没有安装在体育建筑内, 或者不是用于应急电源, 则不受本条限制。

## 6.2 应急电源装置 (EPS)

**6.2.3** 本条根据试验及奥运工程应用经验编制而成。

其中第 5 款, EPS 的供电时间不小于 10min, 主要考虑如下因素:

### 1 环境因素

用于场地照明的 EPS 并不都安置在恒温恒湿的房间, 甚至有些放在室外马道上, 环境温度将对 EPS 的电池寿命产生影响。电池额定输出容量的标称环境是 25℃, 当环境温度高于 25℃时, 电池的寿命将缩短。资料表明, 环境温度超过 25℃时, 每升高 8.3℃电池的寿命将缩短一半。

### 2 寿命因素

EPS 蓄电池的寿命有两个指标描述: 第一, 浮充寿命, 就是在标准温度和连续浮充状态下, 蓄电池能放出的不小于额定容量的 80%时所使用的年限。第二, 80%深度循环充放电次数, 就是满容量蓄电池放掉额定容量的 80%后再进行充满电, 如此可循环使用的次数。两个寿命指标均以电池额定容量的 80%为底线, 容量折减 20%后电池将加速老化, 可靠性大大降低。供电时间也将加倍缩短。例如: 新的电池能全负荷工作 10min, 当其容量折减 20%时, 将只能给相同负载供电约 5min~6min。

## 6.3 不间断电源装置 (UPS)

**6.3.2** 按工作原理 UPS 可分为动态式和静态式。动态式 UPS 是靠交流电驱动交流电动机旋转, 带动同轴的交流发电机和惯性飞轮同速旋转, 而发电机向负载供电。市电断电或波动时, 由惯性飞轮带动发电机, 继续向负荷供电, 短时间内发电机的输出电压保持稳定; 一般而言, 市电断电在 5 秒钟以内动态式 UPS 可以保证稳定的额定电压, 可以满足保存数据信息的要求。从原理上看, 动态式 UPS 实际是旋转式, 英文名称 rotatory type 更准确地说明这一点。

与动态式 UPS 相对应的是静态式 UPS，目前应用最多的就是这类 UPS。现在大家所讲的 UPS 多指静态式 UPS。根据供电方式不同，静态式 UPS 可分为在线式（on-line）、后备式（或称离线式，off-line/back-up）及线上交互式（line-interactive）三类。

## 7 低压配电

### 7.1 低压配电系统

#### 7.1.2 体育建筑的低压配电系统

当文艺演出作为体育建筑功能之一时，要考虑业主的经济利益，在系统设计时要有所体现。一般来说，体育馆可以在场地四周看台侧墙上预留配电箱，体育场在场地四角看台下设有配电间。例如，北京工人体育场在场地东南侧和西南侧看台下各预留一个专用配电间，直接由配变电所供电。又如，“鸟巢”在场地四角各预留一个专用配电间。文艺演出用电可从专用配电间配电，也可将文艺演出用的配电箱或配电间与体育工艺用电结合考虑。

规范中“自成系统”系指照明、电力、防灾、体育工艺负荷、临时负荷等从配变电所低压配电开始形成相对独立的配电系统，以满足计量、维护管理、供电安全和可靠性等要求。

**7.1.3** 规范中的配电室需根据工程具体情况确定：丙级及以下低等级的体育建筑，如果建筑物中没有变电所，则本条中所列负荷可以从低压配电室供电；高等级的体育建筑需从变电所的低压配电室为这些负荷供电。

条文中的“中央监控室”系指多个智能化系统共用的机房。

**7.1.4** 本条是对体育建筑配电干线的要求。

**2** 钢结构如果有较大位移，对封闭母线会造成严重的损坏，将会影响到供电可靠性。

**4** 穿刺线夹尚无国家标准，有的产品采用法国国家标准 NFC 33020，有的采用国家标准《电力金具通用技术条件》GB 2314 作为穿刺线夹的制造标准，有的采用厂家的企业标准，有的以标准图《电气竖井设备安装》04D 701 - 1 作为制造标准。

该类产品质量参差不齐，质量难以保证，无法验证，曾出现过许多质量问题，故不推荐使用穿刺线夹。

**7.1.6** 本条是对体育工艺负荷的配电系统要求。

2 电源井空间狭小，操作不便，为了保护操作人员安全，特此规定。通常，田径场地电源井内不设置固定配电箱或插座箱，建议在电源井内设置具有防护等级为 IP67 的工业连接器插座，带有工业连接器插头的配电箱或插座箱平时不放在电源井内，可单独存放在库房，当需要使用时，可提前安装，防止配电箱或插座箱长期不用而受潮、锈蚀、损坏。

3 体育场不论是否是露天的，都要养护竞赛场地的草坪，电缆长期处在潮湿的土壤中，甚至浸在水中，普通电缆难以胜任。因此，规范要求采用防水电缆或其他防水措施（如普通电缆穿在密封管中）。

电缆受潮危害极大，教训很多。2011年2月17日，英国纽伯里一座围场的两匹赛马突然离奇死亡，尸检表明：赛马因意外电击诱发心脏病而死。而电击原因是场地下的电缆漏电所致。

4 场地四周墙壁上配电箱的数量需根据体育工艺要求确定。

5 条文中的“泳池”包括游泳池、跳水池、热身池等。

**7.1.7** 本条规定了场地照明的配电要求，《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153 中的“TV 应急”是低压配电必保的用电负荷。但少数运动项目没有“TV 应急”，如射箭、射击等。

条文中“双重电源”指的是两个独立电源，这些电源可以是市电，也可以是应急或备用的发电机组。

**7.1.8** 条文中“配电回路”是指场地照明最末一级配电装置的出线回路。特级和甲级体育建筑尽量采用“一灯一回路”方式，这样便于灵活控制以适应不同比赛的需要。诸多奥运场馆、亚运场馆、全运会场馆广泛采用“一灯一回路”方式。

## 7.2 特低电压配电

**7.2.1** 跳水池、游泳池、戏水池、冲浪池及类似场所属于潮湿场所，电器的绝缘容易受潮，人员触电危险增大。本条根据《建筑物电气装置 第7-715部分：特殊装置或场所的要求 特低电压照明装置》GB 16895.30-2008，结合这类场所的特点，从保护人身安全出发，将本条设为强制性条文。上述场所的0、1和2区的区域范围需符合《低压电气装置 第7-702部分：特殊装置或场所的要求 游泳池和喷泉》GB 16895.19的规定，条文中所说的2区以外区域与泳池有一定的距离，SELV电源安装在这个区域相对安全。

**7.2.2** 电缆夹层空间狭小、电缆较多，又有配电、变电装置，采用SELV系统有助于保障维护人员的安全。

## 7.3 导体及线缆选择

**7.3.1** 本条系对《民用建筑电气设计规范》JGJ 16相关条款的细化。

**7.3.2** 本条是对导体绝缘类型的要求。

1 是对电线电缆绝缘总体要求。

2、3 是对体育建筑中供电干线或分支干线的要求，包括消防设备和非消防设备。针对此问题，说明如下：

1) 相关术语

① 阻燃性能

《阻燃和耐火电线电缆通则》GB/T 19666-2005定义了电线电缆的阻燃性能，即在规定的试验条件下，试样被燃烧，在撤去火源后，火焰在试样上的蔓延仅在限定范围内并且自行熄灭的特性，即具有阻止或延缓火焰发生或蔓延的能力。

② 耐火性能

耐火性能是在规定的火源和时间下燃烧时能持续地在指定状态下运行的能力，即保持线路完整性的能力。

### ③ 矿物绝缘电缆

现行国家标准《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 1 部分：电缆》GB/T 13033.1 - 2007 对矿物绝缘电缆没有给出定义，但《低压配电设计规范》GB 50054 - 2011 给出了标准术语，即在同一金属护套内，由经压缩的矿物粉绝缘的一根或数根导体组成的电缆。

《额定电压 0.6/1kV 及以下金属护套无机矿物绝缘电缆及终端》JG/T 313 - 2014 定义了柔性矿物绝缘电缆，即金属护套无机矿物绝缘电缆，其术语是在同一金属护套内，由无机矿物带、纤维和纤维带作绝缘层的单根或多根绞合的软铜线芯组成的电缆。

#### 2) 成束阻燃电缆的性能要求

成束阻燃电缆的性能要求如表 5 所示。

表 5 成束阻燃电缆的性能要求

代号	试样非金属材料体积 (L/m)	供火时间 (min)	合格指标	试验方法
ZA	7	40	1) 试样上碳化的长度最大不超过距喷嘴底边向上 2.5m; 2) 停止供火后试样上的有焰燃烧时间不超过 1h	GB/T 18380.3 IEC 60332 - 3 - 25
ZB	3.5	40		
ZC	1.5	20		
ZD	0.5	20		

注：ZD 适用于试样外径不大于 12mm 的电线电缆。

#### 3) 电缆耐火性能要求

电缆耐火性能要求见表 6。

表 6 电缆耐火的性能要求

代号	使用范围	供火时间+冷却时间 (min)	试验电压 (V)	合格指标	试验方法
N	0.6/1.0kV 及以下电缆	90+15	额定值	1) 2A 熔断器不断; 2) 指示灯不灭	GB/T 19216.21

注：供火温度为 750℃ + (0~50℃)。

同时满足表 5 和表 6 的电缆称为阻燃耐火电缆。

#### 4) 矿物绝缘电缆阻燃耐火性能

矿物绝缘电缆按照《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第 21 部分：试验步骤和要求 额定电压 0.6/1.0kV 及以下电缆》GB/T 19216.21 进行耐火试验，参见表 6，根据《额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 1 部分：电缆》GB/T 13033.1 - 2007 的规定，燃烧时间为 180min。

柔性矿物绝缘电缆执行《额定电压 0.6/1kV 及以下金属护套无机矿物绝缘电缆及终端》JG/T 313 - 2014 标准，其需符合 GB/T 19216.21 - 2003 规定的耐火试验要求，试验时选用火焰温度为 (950~1000) °C，燃烧时间为 180min。

无论何种矿物绝缘电缆，若有外套，需按照 GB/T 18380.11 - 2008 进行阻燃试验，炭化或受损部分的上端与上夹头顶端的距离需大于 50mm。

4 电线的阻燃级别需符合《阻燃和耐火电线电缆通则》GB/T 19666 - 2005 的规定，具体要求参见表 5。

5 配电线电缆需采用绝缘及护套为低烟低毒阻燃型线缆，低烟低毒指标参见表 7 和表 8。

表 7 无卤性能要求

代号	无卤（低腐蚀性）		试验方法
	pH 加权值	电导率加权值 ( $\mu\text{S}/\text{mm}$ )	
W	$\geq 4.3$	$\leq 10$	GB/T 17650.2

辐照交联工艺生产出的电缆性能优于温水交联工艺的，故此推荐采用辐照交联聚乙烯电缆。

7.3.3 普通电缆在阳光照射下老化很快，使用 2 年~3 年后电缆会出现龟裂。根据调研，国内某大型体育场场地照明用的电缆由于暴露在阳光下，其使用寿命不足 3 年。防紫外线电缆护套采用耐候型的聚乙烯、聚氯乙烯、交联聚乙烯等护套材料，可防一般室外紫外线照射、耐低温。

经与国家电线电缆质量监督检验中心沟通，目前我国只有架空绝缘电缆具有防紫外线要求，即 JB/T 10260 - 2014《架空绝缘电缆用绝缘料》标准，黑色聚氯乙烯和黑色聚乙烯均可使用，但用量最多的是黑色交联聚乙烯。采用黑色料的目的是有效抗紫外线老化。

表 8 低烟性能要求

代号	试样外径 $d$ (mm)	试样数	最小透光率 (%)	试验方法
D	$d > 40$	1 (根)	$\geq 60$	GB/T 17651.2
	$20 < d \leq 40$	2 (根)		
	$10 < d \leq 20$	3 (根)		
	$5 < d \leq 10$	$45/d$ (根) <sup>a</sup>		
	$2 \leq d \leq 5$	$45/3d$ (根) <sup>a,b</sup>		

注：a 计算值舍去小数取整数（根或束）。

b 每束试样由 7 根绞合构成。

另外，目前经常使用的辐照交联聚乙烯绝缘电缆如果护套不是黑色料，是不具备防紫外线功能的。

**7.3.4** 场地照明配电线路相对较长，线路电压损失相对较大，当不符合本规范第 3.5.2 条规定时，可以采用如下措施：

- 1 增大导体截面；
- 2 增加配电回路数量，减小每个回路的用电容量；
- 3 采用具有稳压功能的电源装置；
- 4 将场地照明配电箱（柜）设于灯具负荷中心，如将场地照明配电箱（柜）设于高区配电间或马道上，以减少场地照明线路长度，达到降低电压损失的目的。

## 7.4 低压电器的选择

**7.4.1** 本条是对转换开关电器（TSE）的选用要求，系根据北京奥运会场馆建设经验及相关研究成果编制而成。

第 2 款条文中所述的级数是指 TSE 转换的级数。体育建筑

中有可能使用两级 TSE，第一级在电源侧，实现市电与发电机组之间的转换；第二级 TSE 设在末端，即负荷侧。

第 3 款中如果一个电源出现断电，TSE 带着重要负荷切换到另一电源上，由于带负荷切换存在巨大风险，因此，当第一电源恢复供电，不必立即切换回第一电源，直到比赛或活动结束。

**7.4.2** 室外体育场经常用到 2000W 金卤灯，该灯为单相线间负荷，AC 380V，金卤灯接在两个相线上，因此，保护电器和控制电器需采用两极的产品。

**7.4.3** 本条总结了工程实践的经验，用于提高场地照明回路的可靠性。

某甲级体育场场地照明共设 522 套 2000W 金卤灯，每套灯具均由一只 18A 的接触器（AC-3）控制其开关，在调试期间，近百只接触器发生触头粘连，无法正常工作。经分析，接触器的容量选择虽满足灯具运行的电流要求，但金卤灯的启动特性导致接触器的触头损坏。后根据所选灯具和接触器特性，将所有接触器更换为 25A，解决了该问题。由此可见，接触器控制金卤灯，必须考虑两者之间的特性匹配。

## **7.5 低压配电线路的保护**

**7.5.2** 本条强调线路保护与灯具保护的选择性，主要考虑到一个回路带多灯的情形，避免扩大熄灯范围。

## **7.6 防火剩余电流动作报警系统**

关于本节名称做如下说明：《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 采用防火剩余电流动作报警系统术语，《高层民用建筑防火设计规范》GB 50045 - 95（2005 版）的名称为漏电火灾报警系统，有的厂家将该产品称之为电气火灾监控系统。本规范所采用的名称与《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 一致，该名称较贴切地说明了该系统防止剩余电流而引起的火灾，用词比较规范。

**7.6.1** 本条规定了体育建筑设置防火剩余电流动作报警系统的要求。

**7.6.2** 条文中“点数较少”可以理解为 8 点及以下的小系统。建议防火剩余电流动作报警系可自行组成独立系统。

**7.6.3** 条文中的 300mA 与《低压配电设计规范》GB 50054 - 2011 相一致。

## 8 比赛场地照明

### 8.1 一般规定

**8.1.2** 特殊运动项目包括具有典型民族特征、地域特点的运动项目，例如藤球、板球、壁球、中国式摔跤、卡巴迪、橄榄球、台球等。

### 8.2 照明标准

本节系对《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153 - 2007 的补充。随着技术进步和产品的不断更新，现在国际上出现了许多新的技术和标准，主要的国际新标准、新技术介绍如下：

- 1 国际足联 2011 版足球场地的照明标准值见表 9。
- 2 国际田联 2008 版田径场地的照明标准值见表 10。
- 3 国际足联 2011 版足球场场地照明的灯具布置

国际足联 2011 年版“football stadiums”，场地照明布灯原则可以总结如下，即足球运动的场地照明不能在下列区域布置灯具：

- 1) 以底线中点为中心，当有电视转播时底线两侧各  $15^\circ$  角范围内的空间；当没有电视转播时底线两侧各  $10^\circ$  角范围内的空间；
- 2) 场地中心  $25^\circ$  仰角球门后面空间内；
- 3) 以底线为基准，禁区外侧  $75^\circ$  仰角与禁区短边向外延长线  $20^\circ$  角围合的空间，但图 2 中所示区域除外；

其中，1) 是保障在角球区域进攻队员及守门员免受眩光影响。第 2)、3) 是为进攻队员在对方球门前区域有良好的视看条件而做出的要求，同时可以为媒体摄像、摄影提供良好的照明环境。

表 9 足球场地的照明标准值

等级	计算朝向	水平照度				垂直照度				光源	
		$E_h$ (lx)	照度均匀度		$E_v$ (lx)	照度均匀度		相关色温	一般显色指数		
			$U_1$	$U_2$		$U_1$	$U_2$			$T_{sp}$ (K)	$R_a$
I	—	200	—	0.5	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$	
II	—	500	—	0.6	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$	
III	—	750	—	0.7	—	—	—	—	>4000	$\geq 65$	
IV	固定摄像机	2500	0.6	0.8	2000	0.5	0.65	—	>4000	$\geq 65$	
	场地摄像机										1400
V	固定摄像机	3500	0.6	0.8	>2000	0.6	0.7	—	>4000	$\geq 65$	
	场地摄像机										1800

注：1  $E_v$ 为固定摄像机或场地摄像机方向上的垂直照度，手持摄像机和摇臂摄像机统称为场地摄像机；

2 各等级场地内的眩光值 (GR) 均小于或等于 50；

3 维护系数不小于 0.7。

表 10 田径场地的照明标准值

等级	计算朝向	水平照度				垂直照度			光源	
		$E_h$ (lx)	照度均匀度		$E_v$ (lx)	照度均匀度		相关色温 $T_{sp}$ (K)	一般显色指数 $R_a$	
			$U_1$	$U_2$		$U_1$	$U_2$			
I	训练和娱乐	75	0.3	0.5	—	—	—	>2000	>20	
II	业余比赛、专业训练	200	0.4	0.6	—	—	—	>4000	≥65	
III	专业比赛	500	0.5	0.7	—	—	—	>4000	≥80	
IV	有电视转播的国内、国际比赛	—	—	—	1000	0.4	0.6	>4000	≥80	
V	慢动作摄像机	—	—	—	1800	0.5	0.7	>5500	≥90	
	固定摄像机	—	—	—	1400	0.5	0.7	>5500	≥90	
	移动摄像机	—	—	—	1000	0.3	0.5	>5500	≥90	
	终点摄像机	—	—	—	2000	—	—	—	—	

注：1 各等级场地内的眩光值为  $GR \leq 50$ ；

2 对于终点摄像机，终点线前后 5m 范围内的  $U_1$  和  $U_2$  不小于 0.9。

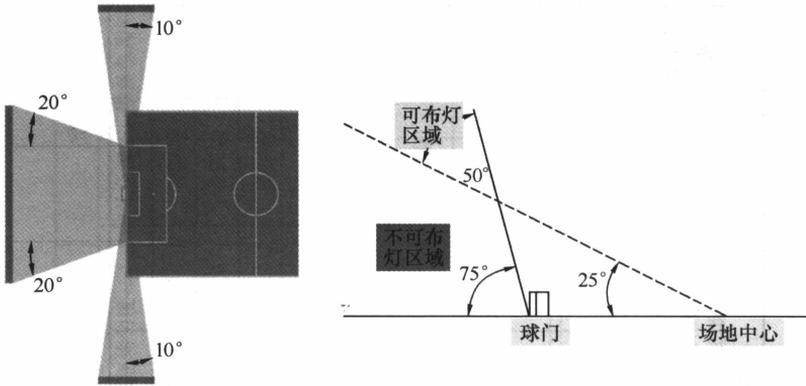


图2 足球场不能布置灯具区域示意图

对于具有足球运动项目的综合性体育场，上述范围内可布置灯具，但足球模式时不能开灯。综合性体育场往往包含田径和足球，此时布置灯具可不受第1)~3)的限制，但是，足球模式时，这些区域的灯具不能使用；田径模式可以使用，以满足田径项目的需要。

#### 4 美国职业棒球联盟 2009 版棒垒球场地照明的灯具布置

根据美国职业棒球联盟“Lighting minor league baseball playing fields”2009年标准，棒垒球场灯具布置需符合下列要求：

- 1) 棒球场灯具可以采用6杆或8杆布置方式，垒球场灯具可以采用不少于4杆布置方式。当挑篷能满足要求时，可利用挑篷安装灯具。
- 2) 灯杆需布置在图3阴影区以外区域。
- 3) 灯具的高度需符合下列要求：

① 灯杆 A1 和 A2 上灯具的最小安装高度需按公式(4)计算。

$$h_a \geq 27.43 + 0.5d_1 \quad (4)$$

式中： $h_a$ ——A1、A2灯杆上灯具的安装高度(m)；

$d_1$ ——A1、A2灯杆距场地边线的距离(m)。

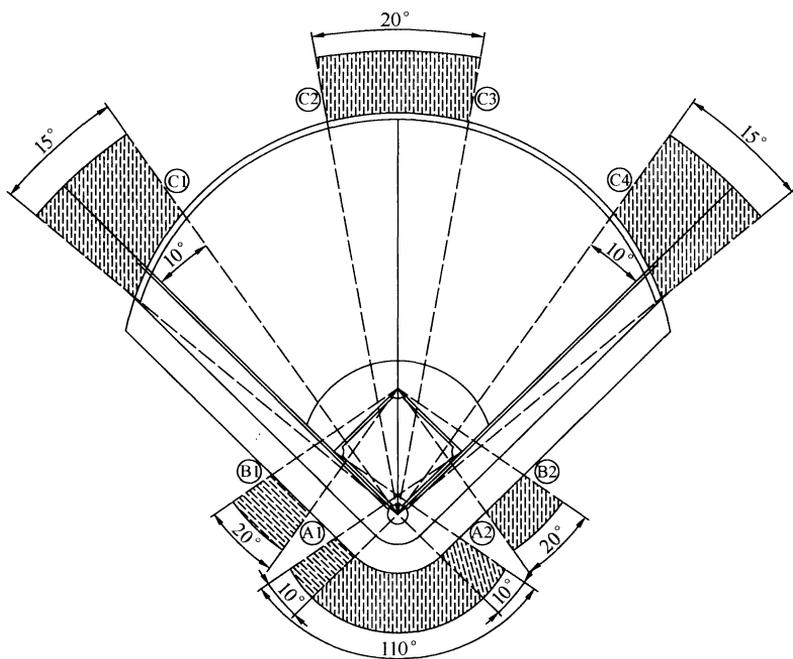


图3 棒垒球场灯杆位置

② 灯杆 B1、B2 上灯具的最小安装高度需按公式 (5) 计算。

$$h_b \geq d_2/3 \quad (5)$$

式中： $h_b$ ——B1、B2 灯杆上灯具的安装高度 (m)；

$d_2$ ——通过 B1 (B2) 灯杆作一条平行于边线的直线，该直线与场地中线相交，此交点与 B1 (B2) 灯杆的水平距离为  $d_2$  (m)。

③ 灯杆 C1 ~ C4 上灯具的最小安装高度需按公式 (6) 计算。

$$h_c \geq d_3/2 \quad (6)$$

式中： $h_c$ ——C1~C4 灯杆上灯具的安装高度 (m)；

$d_3$ ——C1~C4 灯杆上的灯具最远投射距离 (m)。

④ 灯杆上的灯具最低安装高度不能小于 21.3m。

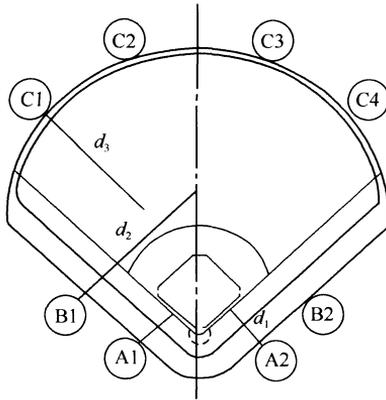


图 4 棒垒球场灯杆高度

### 5 关于光源的色度参数

对于有电视转播的场地照明，其光源的一般显色指数不小于 65，相关色温为 3000K ~ 6000K。这是对光源色度参数的总体要求，详细要求可以参考相关运动项目的国际标准。

第一，近年来，随着摄像机、电视技术水平的提高，摄像机对人工光的适应能力也在提高，对场地照明的显色指数和相关色温的要求有所降低。表 11 列出了部分国际标准的最新要求和技术动态。

表 11 国际场地照明新标准

标准和机构	名称	版本年份	光源色温 (K)	光源 CRI 显色指数	对应的垂直照度值 (lx)	备注
FIFA 国际足联	足球场	2011 版、2007 版	$\geq 4000$	$\geq 65$	$> 2000$	电视和非电视转播推荐要求相同
ITF 国际网联	网球场人工照明指南	2003	4000/ 5500	$\geq 65$ , 最好 90	1750/ 2500	室内、室外 HDTV 电视转播, PA/TA

续表 11

标准和机构	名称	版本年份	光源色温 (K)	光源 CRI 显色指数	对应的垂直照度值 (lx)	备注
FIH 国际曲棍球联盟	曲棍球场地人工照明指南	2000	3000~7000	CTV, $\geq 65$ , Wide screen TV $\geq 90$	1400/2000	视距 $\geq 150\text{m}$ / 各种情况
CIE 国际照明委员会	彩色电视转播体育赛事照明设计准则	CIE 169, 2005	3000~6000	65~90		室外 $\geq 4000\text{K}$ ; 室内 $\leq 4500\text{K}$
北美照明工程学会	体育和娱乐场地照明推荐	IESNA RP-6-01, 2001	3000~6000	$\geq 65$		电视摄像机: 3000K~6000K; 电影: 3200K, 钨光源, 或 5600K 白天
ESPN 体育电视网	专业网球基本照明要求	2006	$\geq 3600$	$\geq 65$		

第二，规范编写组进行了专项研究，研究结果验证了国际标准的正确性和合理性。

第三，选择适宜色温和显色性的光源符合节能方针，有利于降低工程造价。

同系列高色温、高显色性的光源与标准色温和标准显色性光源相比，光效降低 10% 以上，价格也相对较高。

第四，编写组对 2011 年部分全球直播的国际赛事场地实测证明国际足联等国际体育组织新技术、新动态的正确性和合理性。

全球直播的国际赛事包括：2011 国际泳联短池游泳世界杯

赛、2011年意大利足球超级杯赛、第14届国际泳联世界锦标赛、2011年ATP网球大师赛等，赛事已经圆满结束，其场地照明的实际色温为4553K~5717K，显色指数为61~90.28。

综上所述，规范编写组的专项研究证实了近年来国际新动向的合理性和科学性，即以较低的能耗获得观众认可的电视画面。

**8.2.1~8.2.3** 根据国际体育联合会和欧洲广播电视联盟标准“Guide to the artificial lighting of multipurpose indoor sports venues”标准编制而成。

其中，体育舞蹈标准场地长23m，宽16m，最小尺寸为长20m，宽15m。

竞技健美操场地呈正方形，男子3人、女子3人、混合6人场地边长为12m；男子单人、女子单人、混合双人场地边长为9m。

冰壶场地长44.5m、宽4.32m。

**8.2.4** 场地照明照度设计值不能低于照度标准值，也不能超过照度标准值10%，以减少浪费和节约能源。

### 8.3 照明设备

**8.3.1** 本条是对灯具防触电保护等级的要求，规范没有提及Ⅱ类灯具，主要考虑到场地照明经常用于室外，尽管Ⅱ类灯具采用双重绝缘或加强绝缘，但室外环境会加速绝缘老化，一旦绝缘损坏后果不堪设想。因此，本规范对Ⅱ类灯具没做要求。而Ⅰ类灯具一旦出现绝缘损坏，保护电器将切断故障回路。

**8.3.2** 本条从节能角度出发，提高了灯具效率指标，主要基于目前灯具效率的现状做出的规定的。现在国际品牌、国优产品很多都可以达到70%的指标，为工程应用奠定基础。

**8.3.4** 近年来，LED照明技术得到飞速发展，其应用在场地图明领域尚在研究、试验阶段，产品、标准等均未成熟或缺，因此，使用LED场地照明产品需慎重！

## 8.4 照明附属设施

**8.4.2** 马道需根据场地照明、场地扩声的要求确定其位置，并与建筑、结构专业协调配合。有些体育馆场地的上方设置斗屏，因此，斗屏处也需要设置马道。

**8.4.3** 实践证明，马道宽度较小不利于设备安装、调试和维护。尤其综合性的场馆，要举行临时性的活动，经常在马道上安装临时设备和线路。

**8.4.4** 马道上会有许多设备，时常要维护、检修，马道上的检修照明可以为维护、检修提供便利。当采用移动式手持局部照明灯具时，需采用安全特低电压系统（SELV），电源插座需有防脱落功能。

**8.4.5** 本条给出了低等级的场馆不设马道的基本条件，即检修、维护时不能改变灯具的瞄准角。能满足此要求的措施有采用升降式灯具、利用升降车维护等。

## 8.5 照明控制

**8.5.3** 场地照明常用的金卤灯是感性负荷，照明控制的驱动模块要与之相匹配。

**8.5.5** 本条系根据场地照明的特点而制定的，并经过北京奥运会和广州亚运会等工程的验证。

1 条文对应场地照明多个控制模式（含清扫、TV 应急），前置这些控制模式使得操作简单、可靠。

2 “软启、软停”功能有助于减少大电流对系统的冲击。

3 要求智能控制面板开关具有锁定功能，有利于减少误动作。通常有系统软件设定和机械锁定等类型。

4 回路检测功能实际上是检测回路电流，将实测电流与额定电流进行对比，可以推测出灯的状态、过载、灯累计使用时间、预测灯的寿命等。鉴于灯具安装在高处，如果发生漏电现象要及时通知工作人员进行检修。因此，本款增加漏电检测功能。

通常漏电检测可以采用控制系统中的专用检测模块，也可接收其他系统的漏电信号。

6 系统故障通常有系统停电、断线、死机等，本款要求系统故障时所有灯需保持故障前的状态，场地照明继续工作，不受控制系统故障的影响。

**8.5.6** 条文中的显示屏可设置专业显示屏，也可采用计算机显示屏，以图形形式显示当前灯状况。

**8.5.8** 国家标准《家用和类似用途固定式电气装置电器附件安装盒和外壳 第1部分：通用要求》GB 17466.1-2008 对接线盒有明确的要求。目前有少数智能照明控制系统没有采用我国标准的接线盒，不利于先预埋后采购的原则，也不利于招投标工作，同时不利于以后的维护和维修。常用的标准接线盒为 86 系列接线盒。

## 9 应急照明及附属用房照明

### 9.1 照明标准

**9.1.2** 本条列出了体育建筑特有的附属用房照明标准值，是对《建筑照明设计标准》GB 50034 和《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153 的补充。其中国旗存放间、奖牌存放间、兴奋剂检查室等是根据编写组专项研究成果编制的。

**9.1.3** 本条是规定了体育建筑附属房间或场所的垂直照度，其中重大赛事媒体采访混合区往往要加装临时照明系统进行补光，其他场所或房间也可根据需要使用永久照明和补充照明相结合的方式，从而达到标准要求，同时又能节约投资，减少能源消耗。

**9.1.4** 本条从安全角度出发做出的规定。现在，许多体育建筑或体育建筑群设置场外疏散平台，平台离地面有一定的高度，人员失足坠地将会发生伤亡危险，因此，此处需设置疏散照明。场外疏散平台系指建筑物红线内的平台。

### 9.2 照明质量

**9.2.2** 本条规定了有转播要求的新闻发布厅主席台、检录处、媒体采访混合区、竞赛用的通道等场所主摄像机方向的垂直照度均匀度，以满足电视转播的要求。

### 9.3 照明方式及种类

**9.3.1** 特级和甲级体育建筑中的贵宾区、有顶棚的主席台、新闻发布厅主席台是非常重要场所，一旦停电将会产生重大影响，故要求设置 100% 的备用照明。

**9.3.3** 设有兴奋剂检查室的体育建筑一般等级较高，或举行的比赛等级较高。兴奋剂检查工作不仅国家体育行政主管机构比较

重视，国际体育组织也很重视，经常有国际体育机构进行飞行检查。以北京奥运会为例，按照国际奥委会的要求，从2008年7月27日奥运村开门之日起，到奥运会闭幕的2008年8月24日止，北京奥运会共进行了约4500例兴奋剂检测，比雅典奥运会增加20%，比悉尼奥运会增加62%。为了防止所采集的运动员样本出现差错（包括无意的和故意的），特规定备用照明为100%的正常照明。

## **9.4 照明灯具与光源**

**9.4.1** 如果光源、灯具和镇流器不匹配，将会影响光输出、光源的寿命，从而达不到照明的设计要求。

**9.4.2** 本条规定了不同场所和应急照明对光源的要求。其中，LED光源已广泛应用于消防应急标志灯具，并取得了良好的应用效果和经验。

## 10 常用设备电气装置

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 常用设备不一定是电气设备，而电气装置作为设备的一部分，本章的重点主要是这些电气装置的配电设计。本章适用于体育建筑中 1000V 及以下体育建筑特有的设备电气装置的配电设计，为低压供电。

### 10.2 媒体设备

**10.2.1** 网络媒体是一种新媒体，从电气设计角度看，它具有电视、文字、摄影等媒体的特征，故没有单独列出。

**10.2.2** 特级体育建筑中的电视转播机房、新闻发布厅的会议扩声和同传设备除要求由正常电源供电外，通常采用 UPS 以保证供电的连续性。

**10.2.3** 重要赛事的临时媒体设备可由临时的供配电系统供电，与体育建筑等级没有直接关系。

**10.2.4** 特级、甲级体育建筑中，有少量的固定媒体设施。但要能为今后重要赛事提供临时媒体用电，部分看台会被搭建临时媒体场所，电气设计要为它们预留供电路由和容量。

**10.2.5** 本条规定了媒体专用房间需设置媒体专用的配电装置，避免与照明等其他负荷混在一起，减少相互干扰和影响。

**10.2.6** 本条是对媒体设备的供配电提出要求，该需求一般由组委会或业主提出。

经与多家转播车企业沟通，并结合《数字电视转播车技术要求和测量方法》GY/T 222—2006 的要求，一般转播车用电量见表 12。

因此，本条规定的用电量可以满足大型转播车的要求。

**表 12 数字电视转播车的用电量**

类型	用电量 (kVA)
特大型	>35
大型	35
中型	20~30
小型	<20

综合北京奥运会、广州亚运会的实际情况，文字媒体席、摄影记者席插座容量按 500W 预留；评论员席技术用电可取 1000W，普通用电可取 1000W。

### **10.3 专用设施系统设备**

**10.3.1** 本条是对专用设施的配电系统提出要求。体育建筑竞赛场地面积较大，配电箱较为分散，为了避免产生过大的电压降和减少事故影响面，每路总容量不要太大，所带的配电箱数量也不能太多。

**10.3.2** 本条规定了专用设施系统的配电要求。

### **10.4 智能化系统设备**

**10.4.2** 体育建筑中各类智能化子系统多达数十种，建议根据实际情况合理地合用系统机房，其配电系统需与此一致，合理设置。

### **10.5 其他**

**10.5.1** 经调研，体育建筑具有多功能特性，其广场经常举行展销、集会、群众活动等，因此，为这些活动预留电源是必要的。

## 11 配电线路布线系统

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 本条与 3.1.1 条相呼应，适用于体育建筑中 35kV 及以下室内外配电线路布线系统。

### 11.2 导管布线和电缆布线

**11.2.1** 预留引到场地内电源井、弱电信号井的电缆管道，因其长度较长，所穿线缆会因比赛或活动而有所调整，存在不确定因素，因此预留的管道可适当放大。规范中规定电缆总截面积（包括外护层）不超过导管内截面积的 40%。

**11.2.2** 本条从防火安全角度出发规定了电缆外护层的材料要求。根据《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 1 部分：导则》GB/T 2406.1 - 2008、《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 2 部分：室温试验》GB/T 2406.2 - 2009、《纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法》GB/T 8924 - 2005 等标准的规定，材料的燃烧性能（行为）用氧指数测定。氧指数（oxygen index，简称 OI）是指在规定的条件下，材料在氧氮混合气中进行有焰燃烧所需的最低氧浓度。以氧所占的体积百分数表示。因此，氧指数越高，表示材料需要更多的氧气才能燃烧，也就是该材料不易燃烧；相反，氧指数越低表示该材料越容易燃烧。

采用不同材料的外护层，电缆的防火性能也不同，表 13 列举部分示例供参考。

**11.2.3** 某体育场由于电缆槽盒规格较小，槽盒内电缆密度过高，在 2008 年奥运会足球小组赛时出现电缆过度发热而引起断路器跳闸。另一方面，体育建筑在重大赛事或活动时，临时用电设备线路经常会借用马道上的槽盒，因此，马道上的槽盒需预留

一些空间，这样可以解决重大赛事或活动时槽盒内电缆密度过高问题，保证供电的可靠性。

表 13 不同外护层材料的电缆防火性能

外护层材料性能	氧指数	举例
易燃材料	<22	聚乙烯 (PE) 护套、尼龙护套电线电缆
可燃材料	22~27	阻燃聚氯乙烯，阻燃无卤聚烯烃，阻燃丁腈复合材料，阻燃硅橡胶和阻燃氯丁橡胶等材料护套电线电缆
难燃材料	>27	

### 11.3 电气竖井布线

**11.3.1** 强电、弱电竖井分开设置可以有效地避免强电线路对弱电系统的影响。但实际工程有时很难分开设置，本条建议在乙级及以上等级体育建筑中强电和弱电分别设置竖井。

**11.3.3** 体育建筑经常采用钢结构，而钢结构具有柔性特征，在风荷载或其他外力的作用下存在变形现象，变形包括扰度、水平位移等。电气设计时垂直布线需考虑变形因素，避免电气干线因此受损。

例如，国家体育场（鸟巢）卸载后靠自身结构支撑，丢掉了“拐杖”，实测垂直位移为 271mm，如果不考虑钢结构变形的影响，电气干线将会损坏，供电系统将不能正常运行。解决办法主要有：1) 采用柔性线路，例如采用辐照交联聚乙烯电缆；2) 刚性线缆（如封闭母线、矿物绝缘电缆等）长度不能太长，且需采用伸缩配件以满足变形的需求；3) 卸载后方可安装电气线路，包括电缆槽盒、电缆托盘、电缆梯架和线缆等。

## 12 防雷与接地

### 12.1 一般规定

**12.1.2** 室外场地的防雷设计受诸多条件限制，有的建筑物防雷难以保护比赛场地，如室外网球、田径场、足球场、垒球场、棒球场、曲棍球场、公路自行车、马拉松等。本条特作此规定。

### 12.2 防 雷

**12.2.1** 本条根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 结合体育建筑特点编制的，该规范第 3.0.3 条第 4 款有相似的规定。其他等级的体育建筑需根据防雷计算确定其防雷等级。

**12.2.2** 本条规定了室外体育场的灯杆防雷设计要求。

**12.2.3** 当今体育建筑越来越多地采用金属屋面和膜结构材料，这类建筑形式的防雷有其特殊性。不管哪种膜结构，都需要钢结构支撑、连接，图 5 和图 6 为常见的两种结构形式。图 5 为张拉膜示意图，钢结构完全能满足接闪器的要求，且其钢结构支撑柱顶端高于膜，可以作为接闪器使用。图 6 为另一种膜结构形式，通过金属夹板和螺栓将膜与钢结构连接，因此，钢结构也可以直接作为接闪器使用。

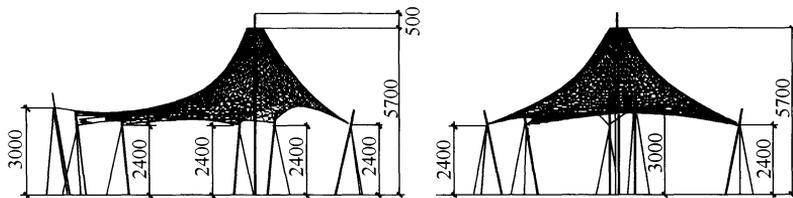


图 5 张拉膜示意图

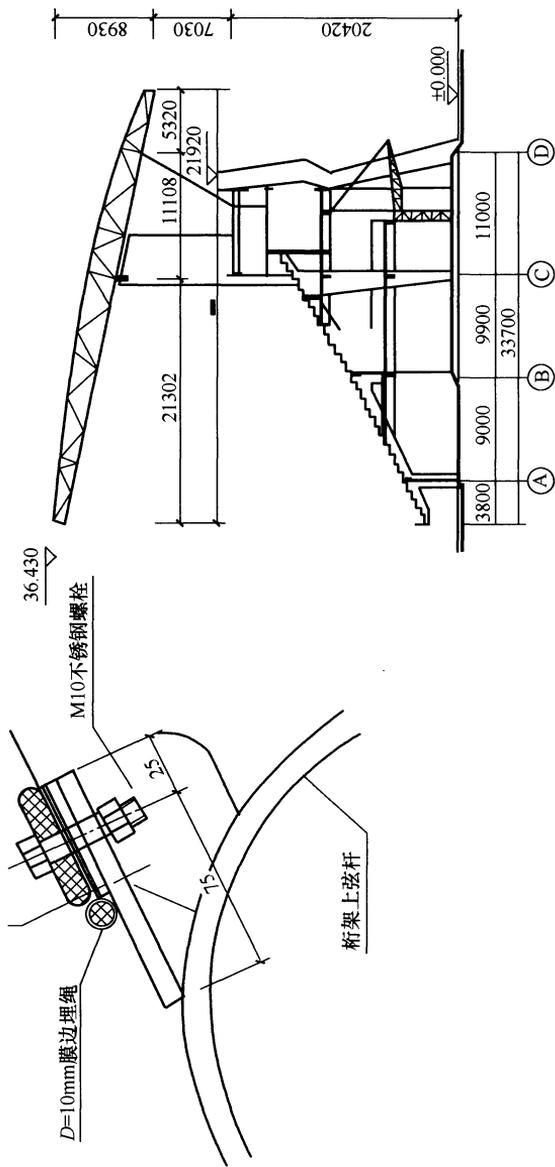


图 6 膜结构示意图

条文中“当体育建筑的金属屋面厚度不满足要求时，应采取相应措施或另设接闪器”可分为两种情况，第一，金属屋面厚度不满足要求且屋面下保温材料为易燃材料，需另设接闪器；第二，金属屋面厚度不满足要求且屋面下保温材料为非易燃材料，可利用屋顶钢结构做接闪器。

**12.2.4、12.2.5** 经与《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 编写组沟通，统一采用电涌保护器术语。

体育建筑中的配变电所内，其高压侧需设置避雷器，低压侧需设置电涌保护器。详细可见《建筑物防雷设计规范》GB 50057 - 2010 相关条款。

### 12.3 等电位联结

**12.3.2** 体育建筑规模大，配电间、弱电系统设备间较多，各类系统及其设备机房也很多，加之潮湿场所的泳池周围、淋浴间等，需要做局部等电位联结。

### 12.4 接 地

**12.4.1** 热身场地、广场照明等离主体建筑较远的低压配电系统可采用 TT 接地形式。

**12.4.2** 变压器的接地导体需满足热稳定要求。体育建筑中常用的 (D, yn11) 接线组别的配电变压器可以按表 14 选接地导体。

表 14 D, yn11 变压器低压侧中性点接地导体选择

变压器容量 (kVA)	变压器阻抗电压 (%)	变压器低压侧中性点接地导体选择 (mm×mm)	
		镀锌扁钢	
250~400	4	40×4	
500	4	40×5	
630~1000	4/6	50×5	
2000	6	100×5	

电子设备系统信号地、电源地、保护地需符合《民用建筑电

气设计规范》JGJ 16 - 2008 第 12.7.1 条第 1 款的规定。

**12.4.3** 体育建筑设计时需与建筑专业协商，预留临时发电机组的位置，并在此位置预留临时发电机组用的接地端子或接地扁钢。

**12.4.4** 条文中“较近”的含义可按《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 - 2008 第 11.3.5 条执行。

## 13 设备管理系统

### 13.1 一般规定

**13.1.2** 本条在《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179的基础上，结合本规范的特点编制而成，补充了其他等级或规模的体育场馆的系统配置要求。

### 13.2 建筑设备监控系统

**13.2.1** 体育建筑的建筑设备监控系统的监控范围包括建筑物内常规机电设备和体育专用机电设备的监测和控制，体育建筑中常规机电设备包括冷热源系统、空调与通风系统、给排水系统、变配电系统、公共照明系统、电梯系统等；体育专用系统包括泳池水处理系统、室内冰场的制冰系统、体育场草坪加热和喷洒系统等。

**13.2.2** 体育建筑专用机电设备指直接为体育比赛、训练、场地养护等所需的机电设备，如制冰设备、泳池水处理设备、草坪浇灌设备等。体育建筑专用设备对体育赛事的举办至关重要，其监控系统是专用机电设备的重要组成部分，可由专用机电设备一并提供，构成完整的系统。因此建议专用机电设备采用自带成套的专业监控系统。

目前体育专用机电设备的监控系统广泛采用计算机作为其监控主机，通过通信接口将专用机电设备运行状态信号传递给建筑设备监控系统，达到建筑设备监控系统作为统一管理平台的功能，有利于工程建设和运营管理。

条文中“自成体系”一词来源于《智能建筑设计标准》GB/T 50314，意为该子系统是机电一体化产品。

**13.2.3** 本条规定了专用机电设备监控系统的功能要求。

1 游泳池水处理系统按其功能可划分成泳池水质处理、泳池水加热和循环系统等部分。条文中 ORP (Oxidation-Reduction Potential) 值是氧化还原能力电位, 表示消毒剂活性的指标, 单位 mv。用于游泳池水、矿泉水及自来水等的消毒效果。

4 室内冰场的制冰系统通过控制冰面温度达到控制冰面硬度的目的。一般来说, 速滑要求冰面硬度相对较低, 冰面较软, 冰面温度略高; 冰球、花样滑冰等运动项目要求冰面硬度较高, 冰面温度相应较低。

**13.2.4** 比赛大厅、观众席、贵宾区、运动员区、官员区、媒体区等区域是各类受众人群聚集的主要区域。为各类受众人群所在区域的环境舒适度提供监测手段, 也可场馆运营管理人员提高服务和管理水平提供技术手段。

**13.2.5** 体育建筑群是相关联的有机整体, 尤其在承办综合体育赛事时, 设置统一的管理平台可以为场馆综合管理提供必要的技术手段。

### **13.3 火灾自动报警系统**

**13.3.2** 特级和甲级特大型体育建筑容纳观众人数多, 疏散难度大, 火灾扑救难度也大。而比赛大厅高度高, 是体育建筑火灾防范的薄弱区域, 在该区域设置两种以上的探测手段是为了提高火灾报警的及时性和可靠性。

训练大厅由于没有观众席, 火灾危险性相对较低、人员疏散不是主要问题, 故不强制要求两种及以上火灾探测器类型的设置。

**13.3.3** 消防控制中心系指体育建筑群的消防总控中心, 消防控制室系指单体建筑的消防监控机房。体育建筑群是相关联的有机整体, 尤其在承办综合体育赛事时, 设置消防控制中心可以为场馆综合管理和火灾时指挥、监管提供必要的技术手段。

**13.3.4** 体育建筑群的火灾自动报警系统将各单体建筑的火灾自动报警系统构成统一的管理平台, 便于在消防控制中心集中管

理、监控。

### 13.4 安全技术防范系统

**13.4.2** 按照体育建筑的使用要求，安全技术防范系统按其保护对象可划分出观众、贵宾、运动员、官员、安保、媒体区域等不同的功能分区。赛时，技防系统需和物防、人防手段相配合才能达到安全控制的目的。

**13.4.3** 为确保特级和甲级体育建筑举办重要赛事的安全，安保观察室选择在高处可观察到观众席的位置，更有利于安保人员及时预防和处理突发事件。

特级和甲级体育建筑需设安保观察室，乙级及以下等级体育建筑不做具体要求，可视具体情况确定。

**13.4.4** 乙级及以上等级的体育建筑要具备向当地公共安全管理信息系统提供场馆信息的技术条件。

**13.4.5** 特级和甲级体育建筑要举行国内外重大比赛，其安全技术防范系统与售检票系统联网，做到信息共享，系统联动。例如，当遇到犯罪分子或有案底的“足球流氓”时，安全防范系统可通过网络对通道闸机实行远程控制。

## 14 信息设施系统

### 14.1 一般规定

**14.1.2** 本条系根据《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179,并结合本规范的特点编制而成。补充了其他等级和规模体育场馆的系统配置要求。其中,无线局域网归在信息网络系统中,移动通信覆盖系统归在语音通信系统中。当今中国,经济发展十分迅速,数字化城市不断涌现,如果经济许可,丙级体育建筑尽量设置综合布线、信息网络等系统。

### 14.2 信息设施系统

**14.2.1** 竞赛专用数据网络是指为专用设施系统提供支持的信息设施系统。特级和甲级体育建筑会举行重大比赛,独立的竞赛专用数据网络系统有助于网络系统的安全,保护竞赛信息通畅和完好。

**14.2.2** 文字记者席、评论员席、媒体工作区除永久区域外,重大赛事时还可采用临时媒体区域,其布线方式需满足赛时报道要求,信息终端包括语音、数据、有线电视等。

**14.2.6** 体育建筑新闻发布厅的厅堂扩声系统是独立的扩声系统,不能与场地扩声系统、公共广播系统等混在一起,但需预留电视转播系统的音频接口。

## 15 专用设施系统

### 15.1 一般规定

**15.1.3** 特级和甲级体育建筑要求具备举办大型赛事的能力，大型赛事时对专用设施系统的功能要求全面、完备。体育建筑设计寿命可达五十年，甚至上百年，而专用设施系统随着技术的不断进步而不断升级和完善，系统寿命只有几年、十几年。另一方面，大型赛事赞助商提供的系统需要在赛事使用。因此，特级和甲级体育建筑需要具备改造和临时安置专用设施系统的条件。

**15.1.5** 本条系根据《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179，并结合本规范的特点编制而成，补充了其他等级和规模体育场馆的系统配置要求。

### 15.2 信息显示及控制系统

**15.2.2** 本条对体育建筑信息显示装置的要求。信息显示屏包括比赛信息显示屏和视频显示屏，前者多用于显示文字信息，例如显示运动员姓名、国籍、成绩等相关信息，供观众观看。后者多采用全彩色三基色显示屏，用于播放视频图像。

**1** 对比赛信息显示屏和视频显示屏的设置提出要求。正式比赛场馆需设置满足比赛要求的比赛信息显示屏，一般乙级及以上等级的体育场馆都要设置比赛信息显示屏。而视频显示屏需根据场馆举办体育赛事的级别、运动项目的特点来确定，特级和甲级体育建筑需要设置彩色视频显示屏。

**2~4** 显示屏的主要参数需符合表 15 和表 16 的要求，该表系根据《体育场馆设备使用要求及检验方法 第 1 部分：LED 显示屏》TY/T 1001.1 相关条款编制而成。

表 15 显示屏的光学参数

视角			
类型	水平视角	垂直上视角	垂直下视角
视角要求	$\geq \pm 50^\circ$	$\geq 10^\circ$	$\geq 20^\circ$
亮度 (cd/m <sup>2</sup> )			
	三基色 (全彩色)	双色	单色
室外	$\geq 5000$	$\geq 4000$	$\geq 2000$
室内	$\geq 1000$	$\geq 300$	$\geq 120$
对比度	在背景照度小于 20lx 时, 显示屏的对比度需能达到 100 : 1		
白场色品坐标	根据使用环境在色温 5000K ~ 9500K 之内可调, 允差为 $ \Delta x  \leq 0.030$ , $ \Delta y  \leq 0.030$		
不均匀性	<10%		

比赛信息显示屏的文字最小高度、字符行数和每行的字符数等要求需符合表 16 的规定。

表 16 比赛信息显示屏字符的技术参数

场馆类型		汉字点阵数	行数	行间距	每行汉字数	字高	备注
综合体育馆	评分项目	$\geq 16 \times 16$	$\geq 12$	$\geq 0.1d$	$\geq 27$	$d = H/k$	如体操、武术套路、花样滑冰等
	以球类为主		$\geq 8$		$\geq 16$		—
田径场	$\geq 13$		$\geq 26$		每个字符具有闪烁功能		
游泳馆	$\geq 13$		$\geq 25$		每个字符具有闪烁功能		
跳水馆	$\geq 12$		$\geq 13$		每个字符具有闪烁功能		

注: 1  $d$  表示字符高度 (m);  $H$  表示最大视距 (m);  $k$  表示视距系数, 一般取 345;

2 独立的游泳馆、跳水馆每个字符至少 0.2m 高, 游泳跳水馆每个字符至少 0.28m 高;

3 其他场馆可参照上述要求执行。

**15.2.3** 除 15.2.2 所规定的技术参数外,显示屏还要符合国际单项体育组织的有关规定。例如,国际泳联 FINA 要求英文每行至少为 32 个字符,字高不小于 360mm,屏幕尺寸不小于 7.5m×4.5m。

显示屏的换帧频率、刷新频率、像素失控率、灰度等级、视频显示解析度、接口要求等技术要求需符合《体育场馆设备使用要求及检验方法 第 1 部分:LED 显示屏》TY/T 1001.1 的规定。

**15.2.4** 当只有信息显示屏时,可以不留与有线电视系统、电视转播系统、现场影像采集及回放系统等视频接口。

**15.2.5** 显示屏有多种布置方式,常用的有:

单端布置:在场地长轴的一端设置显示屏。通常用于游泳跳水馆、长轴一端设置火炬的体育场等。

两端布置:在场地长轴两端分别设置显示屏。这种方式使用比较普遍,常用于大中型及以上规模的体育场馆。

分散布置:将显示屏分散布置在场地四周。除 F1 赛车场等少数项目外,主显示屏很少采用这种布置方式。一般在主显示屏盲区、死角处补充设置小显示屏。

集中布置:将显示屏集中设置在场地中央上方,也称为斗屏。美国职业篮球联赛 NBA 场地均采用此方式,北京五棵松体育馆也采用集中布置方式设置显示屏。

环形布置:周圈布置显示屏的方式。NBA 场地经常采用此布置方式,通常布置在每层看台上端。

**15.2.7** 建议游泳馆的显示屏控制室设置于竞赛平层,其他场馆的设置于体育建筑的高区。

### 15.3 场地扩声系统

**15.3.1** 比赛场地和观众席的扩声系统需采用固定扩声系统,建议独立设置场地扩声系统。场地扩声系统以语言扩声为主,便于观众、比赛场地区域人员能听清楚播音的内容。音乐扩声为其辅

助功能，而商业演出、开闭幕式等需采用临时扩声系统，以满足音乐演出的需要。体育建筑等级越高，对场地扩声系统要求也越高，扩声特性指标也相应提高。

**15.3.2** 扬声器的选型和布置一般需要达到以下目标：保证对所有的观众提供均匀的、足够音量的声音，保证原始音源的方位感，有效防止出现双重声（回声）和反馈啸叫声，当两个声源先后到达观众耳的时间大于 50ms 时，系统需增加延时器。

追求以语言清晰度为目标的场地扩声系统，集中布置的线阵列扬声器有其无比的优势，工程实践表明，此种解决方案优于号角或线阵列扬声器分散式和混合式布置。编写组实测了贵阳体育场，空场时 *STIPA* 为 0.58，现场感受非常清晰。

**15.3.4** 特级和甲级体育建筑对场地扩声要求较高，同一供声范围的不同分路扬声器由不同功率放大器供声，有利于提高扩声系统的可靠性。

**15.3.5** 音频接口包含音频输入、音频输出接口，满足现场传声器和扬声器的连接要求。

**15.3.7** 本条根据《体育场馆声学设计及测量规程》JGJ/T 131 - 2012、《厅堂、体育场馆扩声系统设计规范》GB/T 28049 - 2011 编制而成。

## 15.4 计时记分及现场成绩处理系统

**15.4.1** 本条规定了计时记分及现场成绩处理系统的功能要求。该系统需根据不同比赛项目的需要，在比赛场地设置计时记分装置及比赛信息显示屏。数据采集设备所采集的比赛环境数据、比赛成绩数据要客观、准确，数据的精度需符合国家及国际各单项体育组织的有关规定。建议数据传输采用国际标准的通信协议进行现场数据的传输，系统传输精度不低于国家和国际单项体育组织的要求。

条文中的“相关环境参数”是指影响比赛成绩的环境参数，例如径赛项目中的风速、风向，如果风速超过规定值，所破的记

录将不予承认。

**15.4.2** 高等级的体育场信号井和电源井需分开设置。甲级及以上游泳馆计时记分及现场成绩处理系统建议采用固定暗埋管路，乙级及以下游泳馆可采用临时管路连接方式。体育馆和游泳馆的计时记分机房和现场成绩处理机房均要在面向竞赛场地一侧预留孔洞，保证赛时计时记分信号线缆的连接。

## **15.5 竞赛技术统计系统**

**15.5.1** 竞赛技术统计系统在赛事期间的处理准确率要达到 100%。

**15.5.2** 本条规定了竞赛技术统计系统的要求，其中技术统计结果须经相关机构确认后方可发布。

## **15.6 现场影像采集及回放系统**

**15.6.2** 本条系对视频采集服务器的要求。视频采集服务器一般需具有 8 路以上视频信号的采集和处理能力，建议其存储空间不少于连续保存 24h 视频数据的要求。

**15.6.3** 根据不同比赛项目的需要，需在比赛场地、场地周边和观众看台区设置现场影像摄像机位或预留摄像机编解码器接口。

## **15.7 售检票系统**

**15.7.1** 检票通道数量需保证在所有通道正常工作状态下 90% 以上的观众在规定的入场时间内进入体育建筑，且观众入口处至少设置一个残疾人专用检票通道。

当售检票系统的通信网络系统出现故障，通道控制终端能独立进行门票的有效性验证工作，控制观众的进出。网络故障恢复后，能自动进行数据交换，以保证前后台数据的一致性。

**15.7.2** 售检票系统需要保证在场馆出现紧急事件时，所有通道的闸机能全部打开，形成无障碍通道，方便人员疏散。

## 15.8 电视转播和现场评论系统

**15.8.1** 根据体育赛事规模、等级及电视转播的要求，确定电视转播和现场评论系统。例如，根据赛事情况确定摄像机的位置、类型和数量，评论员席的位置和数量等等。

**15.8.2** 电视转播前端信号源主要来自分布在场馆内外各摄像机机位上视频信号，机位一般分为主摄像机机位和辅助摄像机机位。

**15.8.3** 现场拾音系统仅在重要比赛或职业化水平比较高的比赛中采用，以营造热烈的比赛气氛。

**15.8.6** 条文中所说的“专用电缆通道”可以有多种形式，常用的有电缆沟、电缆槽盒、电缆托盘、电缆梯架等。电缆沟的断面一般不小于  $0.3\text{m} \times 0.15\text{m}$ ，要做到放缆、收缆方便，外观整洁，不影响他人工作；电缆沟上面需要有覆盖物，一般不露天放置，并要考虑电缆沟的防水和排水问题。

## 15.9 标准时钟系统

**15.9.1** 标准时钟系统能为比赛场地内工作人员和运动员、观众提供标准、统一的时间，体育建筑智能化系统可以通过计算机网络系统获取标准时钟系统数据库服务器中的标准时间，用于同步智能化系统中的各子系统的工作。

北斗卫星定位系统或 GPS 系统的校时接收机需具备多通道、接收多颗卫星信号的能力，对标准时间的同步误差小于  $1\text{ms}$ ，同时具备工业标准的信号输出接口。

母钟、子钟需具备独立工作的能力。

## 15.10 升旗控制系统

**15.10.1** 升旗控制系统需设置两极限位开关，并具有机械防冲顶保护功能。

**15.10.3** 对举行世界和洲际比赛的场馆，要求提供人工手动升

旗功能，手动升旗需保证 1min 之内的行程不小于 8m。

## **15.11 比赛设备（集成）管理系统**

**15.11.1** 比赛设备（集成）管理系统能为赛事组织者和场馆运营人员在赛事期间提供为比赛服务的集成管理和控制平台，为比赛信息的综合利用、比赛现场气氛的制造提供技术手段。

## 16 信息应用系统

**16.0.1** 本条系根据《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179，并结合本规范的特点编制而成。

**16.0.2~16.0.5** 根据《体育建筑智能化系统工程技术规程》JGJ/T 179 分别对信息应用系统的四个子系统提出要求。

## 17 机房工程

### 17.1 一般规定

**17.1.1** 本条规定了本章的适用范围，即体育建筑中专用设施系统的电气设备机房和控制室，其他系统的电气设备机房和控制室不在本章范围内。

**17.1.3** 本条是在《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008 的相关规定基础上结合体育建筑专用设施系统机房的特点编制而成。

机房的使用面积可按下列要求确定：

**1** 当系统设备未选型时，可参考本规范第 17.2 节条文说明中的数据。

**2** 当系统设备已选型时，可参考下列要求确定机房使用面积。

1) 主机房面积可按式 (7) 计算：

$$A = K \sum S \quad (7)$$

式中：A——主机房使用面积 (m<sup>2</sup>)；

K——系数，可取 5~7；

S——系统设备的投影面积 (m<sup>2</sup>)。

2) 辅助用房的面积根据实际情况确定。

### 17.2 机房设计

**17.2.1** 本条主要对计时记分及现场成绩处理机房的位置做出规定，其他参数可参考以下要求：

**1** 机房面积不小于表 17 的要求。

国际泳联 2009 年 9 月 24 日颁布执行的“FINA Facilities Rules 2009-2013”第 FR 4.7.2 条规定：计时记分机房面积不小于 6m×3m，位于终点延长线泳池内侧 3m~5m 区域，且能方

便的、无遮挡的看到终点池壁，并且机房面向泳池开窗、开门，便于观看及裁判员方便进入机房。机房设有空调。

2 机房房间需铺设防静电地板，机房净高不小于 2.6m，地板铺设高度不小于 250mm。荷载不小于 8000N/m<sup>2</sup>。

表 17 机房面积要求

建筑等级	计时控制室 (m <sup>2</sup> )	终点摄像机机房 (m <sup>2</sup> )	显示屏幕控制室 (m <sup>2</sup> )	数据处理室* (m <sup>2</sup> )
特级	15	12	40	158
甲级	15	12	40	118
乙级	15	12	40	73
丙级及以下	临时设置			

注：\* 数据处理室包括控制室、前室、更衣室。

17.2.2 本条规定了信息显示及控制系统机房的位置及相关要求，显示屏及其钢架荷载、用电量可参考下列数据：

1 显示屏及其钢架的荷载当没有确切资料时，可按下列要求计算：

- 1) 永久安装的 LED 室内显示屏的荷载可按 130kg/m<sup>2</sup>～150kg/m<sup>2</sup>计；
- 2) 室外显示屏荷载需根据实际情况计算。
- 3) 临时显示屏的荷载建议按 75kg/m<sup>2</sup>～85kg/m<sup>2</sup>计。

2 显示屏的用电量需根据产品实际容量进行设计，当没有具体资料时，可按下列条件预留电量：

- 1) 室内单色显示屏可按 0.3kW/m<sup>2</sup>～0.6kW/m<sup>2</sup>计；
- 2) 双基色、三基色室内显示屏可按 1.0kW/m<sup>2</sup>～1.5kW/m<sup>2</sup>计；
- 3) 室外显示屏可按 0.5kW/m<sup>2</sup>～1.2kW/m<sup>2</sup>计。

3 控制室的面积不低于表 17 的要求。

17.2.3 本条是在《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008 的基础上结合《电子信息系统机房设计规范》GB 50174-2008 编制

而成。场地扩声系统机房的面积、对建筑和要求可参考下列要求：

1 特级、甲级体育建筑的扩声机房面积不小于 30m<sup>2</sup>，乙级及以下体育建筑扩声机房面积不小于 15m<sup>2</sup>。如果单独设置功率放大器机房，其面积不小于 8m<sup>2</sup>。

2 机房对建筑、结构专业的要求需符合表 18 的规定。

表 18 扩声机房对土建的要求

房间名称		室内净高 (m)	楼、地面等效均布活荷载 (kN/m <sup>2</sup> )	地面材料	顶棚、墙面	门及宽度 (m)	窗
扩声机房	播音室	≥2.6	≥2.0	防静电地面	阻燃吸音材料	隔音门 1.0	隔音窗
	设备室	≥2.6	≥8	防静电地面	涂浅色无光涂料	双扇门 1.2~1.5	良好防尘设纱窗

17.2.4 根据北京奥运场馆、济南全运会场馆的建设经验，结合《体育建筑设计规范》JGJ 31 - 2003 和《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 - 2008，电视转播机房的面积可参考表 19 的数值：

表 19 电视转播机房的面积

体育建筑等级	机房面积 (m <sup>2</sup> )
特级	≥30
甲级	≥25
乙级	≥15
丙级	可不设永久的电视转播机房

电视转播机房的土建要求需符合表 18 的要求。

17.2.5 评论员席及其控制室可按表 20 预留条件。

表 20 评论员席和评论员控制室的要求

建筑等级	广播评论员	电视评论员	控制室
特级	3 间~5 间, 4m <sup>2</sup> /间	5 间~8 间, 4m <sup>2</sup> /间	30 m <sup>2</sup>
甲级	2 间~3 间, 4m <sup>2</sup> /间	3 间~5 间, 4m <sup>2</sup> /间	25 m <sup>2</sup>
乙级	8m <sup>2</sup>	8m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
丙级	临时设置		

17.2.6 电视转播车车位要求系根据北京奥运场馆、广州亚运场馆等经验, 并结合《数字电视转播车技术要求和测量方法》GY/T 222 - 2006 编制而成。转播车的配置如表 21 所示。

表 21 数字电视转播车设置要求

项目	超大型转播车	大型转播车	中型转播车	小型转播车
长度 $L$ (m)	$\geq 14$	$14 > L \geq 10$	$10 > L \geq 6$	$6 > L \geq 3.5$
高度 (m)	$\leq 4$	$\leq 4$	$\leq 3.8$	$\leq 2.5$
宽度 (m)	$\leq 2.5$	$\leq 2.5$	$\leq 2.5$	$\leq 2.2$
总质量 (t)	$\geq 25$	27~13	15~3.5	6.5~1.8

## 18 电磁兼容与电磁环境卫生

**18.0.2** 本着以人为本、关爱健康的目的，本条规定在人员密集场所按一级电磁环境设计、设施；非人员密集场所由于人员较少或在此环境中停留时间较短，此场所电磁环境对人员健康影响较小，可按二级电磁环境设计。

注：一级电磁环境是在该电磁环境下长期居住或工作，人员的健康不会受到损害；二级电磁环境是在该电磁环境下长期居住或工作，人员的健康可能受到损害。

## 19 电气节能

### 19.1 一般规定

**19.1.1** 节能设计的原则和前提是首先要满足功能要求，不能因为节能而降低功能要求和标准，即满足功能要求的节能才有意义。合理的系统设计和设备配置是电气节能设计的关键。现在社会上有些误区，认为使用节能灯等节能产品就是节能设计，其实系统设计更为重要，季节性、临时性的负荷等的运行和管理都是通过系统设计来实现节能目的的。

**19.1.2** 体育建筑的负荷变化很大，有比赛或活动时负荷大，平时负荷很小，电气设计时需要研究这些负荷及其使用的特点。本规范第 1.0.4、1.0.5、3.1.2、3.3.5、3.4.1 等条款就是根据此特点编制而成，以达到节能设计的目的。

**19.1.3** 2008 年，住房和城乡建设部相继颁布了《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据传输技术导则》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统楼宇分项计量设计安装技术导则》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统数据中心建设与维护技术导则》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设、验收与运行管理规范》等技术文件，通过安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，实现重点建筑能耗的在线监测和动态分析功能。分项能耗是指建筑消耗的各类能源按主要用途划分并进行采集和整理的能耗数据，如：空调用电、动力用电、照明用电等。

**19.1.4** 达不到国家能效标准规定的电气产品是高耗能产品。目前，诸多电气产品已有国家能效标准，一般能效标准有最低能效

要求，最低能效指标是强制性的，必须满足。另一指标是节能指标，该指标严于最低能效指标。

## 19.2 供配电系统节能

**19.2.1** 本条系根据国家电网公司的要求编制而成。国家电网公司的《国家电网公司业扩供电方案编制导则（试行）》第 6.3.2 条规定，客户用电设备总容量在 100kW 及以下或需用变压器容量在 50kVA 及以下者，可采用低压 380V 供电。

**19.2.2** 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052-2013 规定了配电变压器的能效限定值、能效等级和节能评价价值。能效限定值是在规定测试条件下，配电变压器空载损耗和负载损耗的标准值；节能评价价值应不低于 2 级能效等级的规定，符合节能评价价值的变压器称为节能型变压器。

**19.2.4** 在相同导体截面下比较载流量大小，载流量大的电缆有利于节约导体材料和绝缘材料，表明单位面积导体通流能力强。

## 19.3 照明节能

**19.3.1** 本条是在调查实际工程基础上进行数据分析得出的。规范编写组共采集国内外 87 座体育场馆，其中专用足球场 16 座，大多举行过足球世界杯比赛；具有田径和足球功能的综合性体育场 34 座，包括近几届奥运会主场；综合性体育馆 19 座；游泳馆和网球场各 9 座。调查表明，各场馆场地照明负荷不尽相同，场地照明负荷相差较大，除少数有特殊功能要求外，大部分场馆的场地照明设计在正常的用电量范围内，参见表 22。为了节约能源，本规范特制定了场地照明的单位照度功率密度的规定。

需要注意两个关键点，一是表中对应于场地照明主摄像机方向上的垂直照度；另一个关键点是面积，为最大场地运动项目的 PA 值。例如，体育馆可以进行篮球、排球、羽毛球、乒乓球、体操等比赛，表中需取最大面积项目的面积，即体操，其面积为  $53 \times 28 = 1456\text{m}^2$ 。

**19.3.2** 本表系根据体育建筑的特点编制而成。

**表 22 场地照明单位照度功率密度调查总汇** (单位:  $W/(lx \cdot m^2)$ )

场馆名称	足球场	综合体育场	综合性体育馆	游泳馆	网球	备注
平均值	$4.11 \times 10^{-2}$	$3.26 \times 10^{-2}$	$15 \times 10^{-2}$	$7.47 \times 10^{-2}$	$13.92 \times 10^{-2}$	算术平均值
最小值	$2.68 \times 10^{-2}$	$1.32 \times 10^{-2}$	$3.96 \times 10^{-2}$	$6.2 \times 10^{-2}$	$4.42 \times 10^{-2}$	
最大值	$7.39 \times 10^{-2}$	$4.26 \times 10^{-2}$	$81.43 \times 10^{-2}$	$9.96 \times 10^{-2}$	$36.53 \times 10^{-2}$	
除峰平均值	$3.83 \times 10^{-2}$	$2.64 \times 10^{-2}$	$10.4 \times 10^{-2}$	$7.3 \times 10^{-2}$	$13.33 \times 10^{-2}$	除去离散较大的数值后的算术平均值
最大值/最小值	2.76	3.23	20.56	1.61	8.26	
平均值/最小值	1.53	2.47	3.79	1.20	3.15	
除峰平均值/最小值	1.43	2.00	2.63	1.18	3.02	

**19.3.3** 本条鼓励使用高效率的灯具、高光效的光源以及低损耗的照明电器附件,例如建议按节能评价选择管型荧光灯的镇流器,符合该指标的镇流器其能效因数(BEF)较好,节能效果更佳。

**19.3.4~19.3.6** 工程实践表明,智能照明控制系统对照明节能起到积极的作用,其节能控制主要有:分区控制、定时控制、照度控制、红外控制、调光控制、程序控制等。

**19.3.8** 本条根据国际足联 2011 年的标准编制而成,规定室外体育场的场地照明外溢光控制指标。

**19.3.9** 恒流明技术是国际足联推荐采用的新技术,在光源寿命周期内,其光通量基本保持不变。实际工程若采用该技术,照明设计的维护系数取值要合理、科学。复旦大学信息科学与工程学院光源与照明工程系 2009 年完成的《恒定照度测试报告》指出,在长达 5000h 的照明测试中,实际照度维持值与设计值的偏差在  $-5\% \sim +4.5\%$ 。为了确保可靠性,使用该技术时维护系数取 0.9。

## 附录 A 场地扩声系统的传输频率特性

本附录系根据《厅堂、体育馆扩声系统设计规范》GB/T 28049-2011 并结合《体育馆声学设计及测量规程》JGJ/T 131-2012 编制而成。