

ICS 91.220

DB21

CCS P94

辽宁省地方标准

DB21/T 1792—2026

代替 DB21/T 1792—2010

太阳能光伏与建筑一体化技术规程

Building integrated photovoltaic technical specification

2026年- 月 日发布

2026年 月 日实施

辽宁省住房和城乡建设厅

辽宁省市场监督管理局

联合发布

辽宁省地方标准

太阳能光伏与建筑一体化技术规程

Building integrated photovoltaic technical specification

DB21/T 1792—2026

主编单位：辽宁太阳能研究应用有限公司

辽宁省建筑节能环保协会

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2026年xx月xx日

2026 沈阳

前 言

《太阳能光伏与建筑一体化技术规程》是根据辽宁省市场监督管理局《关于下达2019年度辽宁省地方标准制修订项目计划的通知》（辽市监发〔2019〕91号）的要求，在深入调查研究国内外太阳能光伏与建筑一体化技术的应用情况和全省地理、气象参数的基础上，认真总结了多年来国内外太阳能光伏与建筑一体化技术应用推广和工程实践经验，参考了国内外相关标准、技术文献及有关专家意见编制而成。

本规程包括7章1个附录A，主要内容有：总则；术语；光伏系统设计；建筑设计；安装和调试；工程质量验收；运行管理与维护；附录A；条文说明。

本规程为修订标准，与DB21/T 1792—2010相比，主要变更如下：1. 重构全书章节逻辑体系，按照光伏系统设计—建筑设计—安装调试—质量验收—运行维护全生命周期重新划分章节；增设4.5排水和防水、4.6监控系统独立小节；将旧版标准零散运维条文扩充为完整独立第七章运行与维护，删减合并旧版重复、碎片化内容。2. 完善术语章节，统一术语表达形式；新增建材型、建筑构件型、安装型光伏组件、并网光伏系统、独立光伏系统、光伏幕墙等定义。3. 大幅扩充第3章光伏系统设计量化技术要求：新增小型、中型、大型光伏系统装机容量分级；补充光伏组件串高低温串联电压校核计算公式；明确直流线路损耗 $\leq 2\%$ 、系统容配比设计要求；完善逆变器、防孤岛、无功调节、电能质量、并网计量配套条文；统一防雷接地等电位连接电阻 $\leq 0.1\Omega$ 控制指标。4. 细化第4章建筑一体化专项设计，新增完整防火小节4.2.11；分平屋面、坡屋面、阳台、墙面、幕墙、雨篷明确构造、通风、日照约束，规定光伏区域冬至日日照不少于3h；完善屋面排水坡度、防水密封、金属屋面咬口构造；新增沿海盐雾环境防腐专项设计；细化基座抗滑移、抗倾覆、后置锚栓验算；明确光伏构件燃烧性能不低于B1级，配套防火封堵、火灾联动断电、疏散保护要求。5. 完善第5章安装和调试安全施工条款：明确5级及以上大风、雨雪天气禁止室外高空作业；制定系统调试流程，规范逆变器启停安全操作禁令。6. 标准化第6章工程质量验收体系：明确主控、一般项目判定标准，完善隐蔽、检验批、分项、竣工全套验收资料清单；新增进场组件功率复验、工程竣工铭牌、第三方性能测评要求。7. 新增完整独立第7章运行与维护：划分日常巡视、季度/年度专业检测、极端

气象前后专项检查；明确组件定期清洗、接地年度复测、故障处置、计量定期校验、运维人员培训、设备超期安全评估、破损构件专业更换、运维档案归档全流程要求。8. 全面更新规范性引用文件，删除全部已废止国标、行标，替换为现行有效新版标准。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，辽宁太阳能研究应用有限公司和辽宁省建筑节能环保协会负责具体技术内容的解释。本规程的某些内容可能涉及专利，本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程在执行过程中如有需要修改与补充的建议，请将有关资料反馈到辽宁太阳能研究应用有限公司（地址：沈阳市沈北新区蒲城路26-2号；邮编：110136）或辽宁省建筑节能环保协会（地址：沈阳市浑南区浑南四路1号A座1609房间；邮编：110018），以供修订时参考。

主编单位：辽宁太阳能研究应用有限公司

辽宁省建筑节能环保协会

参编单位：辽宁能源投资（集团）有限责任公司

辽宁辽能阳光电力有限公司

中国能源建设集团辽宁电力勘测设计院有限公司

辽宁省建筑设计研究院有限责任公司

国网辽宁省电力有限公司阜新供电公司

沈阳清能院清洁能源有限公司

沈阳华岩电力技术有限公司

沈阳光伏人企业管理有限公司

辽宁省风储科技有限公司

主要起草人员：张 帅 鞠振河 王 健 商海滨 胡锡广
乌 热 张晓亮 刘 刚 周洪振 于 洋
边立军 毛 柱 杨 明 康微微 李潇潇
仇 明 宋怀亮 马君功 孙竞超 宿专青
田 巍 冯 欣 关瀚宇 贺金山 赵鹤然
刘国超 郭晓岩 刘金昆 鞠 健 杨 伟
年启贺 周凤鸣 杨 冰 王文煦 李 雪

宋心童	刘诗怡	侯占武	舒冠群	唱 博
姜 璐	柳宗宝	王 喜	王志喜	苏 静
丁一峰	赫明亮	马一鸣	廖喜君	侯 冶
邢 佳	高 杰	王盛强	邢 尧	于宝胜
主要审查人员：王庆辉	阎 磊	孙胜进	白 阳	李爱国
张晓明	谷卫东			

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 光伏系统设计	3
3.1 一般规定	3
3.2 系统分类	3
3.3 系统设计	4
3.4 接入系统	7
3.5 发电量计算	7
4 建筑设计	10
4.1 一般规定	10
4.2 建筑	10
4.3 结构	12
4.4 电气	13
4.5 排水和防水设计	14
4.6 监控系统	14
5 安装和调试	15
5.1 一般规定	15
5.2 基座与支架	16
5.3 光伏组件与光伏构件	16
5.4 电气系统	17
5.5 电缆敷设	18
5.6 系统调试和检测	18
6 工程质量验收	20
6.1 一般规定	20
6.2 分部、分项工程验收	20
6.3 竣工验收	21
7 运行与维护	23
7.1 一般规定	23

7.2 巡视检查与日常维护	23
附录 A 辽宁主要地点的太阳能辐射数据	25
标准用词说明	40
引用标准名录	41
条文说明	43

Contents

1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Photovoltaic system design	3
3.1 General requirements	3
3.2 System classification.....	3
3.3 System design	4
3.4 Interconnected system.....	7
3.5 Power generation assessment.....	7
4. Building design	10
4.1 General requirements	10
4.2 Building.....	10
4.3 Structure.....	12
4.4 Electricity.....	13
4.5 Drainage and waterproofing design.....	14
4.6 Monitoring system.....	14
5 Installation and commissioning.....	15
5.1 General requirements	15
5.2 Photovoltaic bases and supporting brackets	16
5.3 Photovoltaic modules and photovoltaic components	16
5.4 Electrical system	17
5.5 Embedding cables	18
5.6 Debugging and testing of equipment and system	18
6 Quality Acceptance of Engineering.....	20
6.1 General requirements	20
6.2 Acceptance of branch and subdivisional project	20
6.3 Completion acceptance	21
7 Operation and maintenance.....	23
7.1 General requirements	23

7.2 Inspection , operation and maintenance	23
Addition : Solar Radiation Data of Major Locations in Liaoning	
Province	25
Explanation of wording in this standard	40
List of quoted standards	41
Explanation of provisions.....	43

1 总则

1.0.1 为规范太阳能光伏系统在建筑中的应用，促进太阳能光伏系统与建筑一体化的设计、施工、验收和运行维护，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建建筑以及既有建筑改造工程中建筑光伏系统的设计、安装、验收和运行维护。

1.0.3 新建、改建和扩建建筑上安装的光伏系统应与建筑工程同步设计、同步施工、同步验收，宜与建筑工程同步投入使用。

1.0.4 建筑光伏系统的应用除应符合本规程规定外，还应符合国家和辽宁省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 光伏组件 photovoltaic (PV) module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电输出的、最小不可分割的太阳电池组合装置。又称太阳电池组件。

2.0.2 建材型光伏组件 building material-integrated PV module

指太阳能电池与瓦、砖、卷材、玻璃等建筑材料复合在一起成为不可分割的材料，如光伏瓦、光伏砖、光伏屋面卷材等。

2.0.3 建筑构件型光伏组件 building component-integrated PV module

组合在一起或独立成为建筑构件的光伏构件，如以标准普通光伏组件或根据建筑要求定制的光伏组件构成墙板、幕墙、屋面板、雨篷构件、遮阳构件、栏板构件等。

2.0.4 安装型光伏组件 building envelope-mounted PV module

在屋顶或墙面上架空安装的光伏组件。

2.0.5 光伏方阵 photovoltaic (PV) array

将若干个光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。又称光伏阵列。

2.0.6 并网光伏系统 grid-connected PV system

与公共电网连接的光伏系统。

2.0.7 建筑光伏系统 building mounted photovoltaic (PV) system

安装在建筑上，利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.0.8 光伏建筑一体化 building-integrated photovoltaic (BIPV)

光伏发电设备作为建筑材料或构件，在建筑上应用的形式。

2.0.9 建筑附加光伏系统 building attached photovoltaic (BAPV)

光伏发电设备不作为建筑材料或构件，在已有建筑上安装的形式。

2.0.10 光伏幕墙 photovoltaic (PV) curtain wall

具有光伏发电功能的建筑幕墙。

3 光伏系统设计

3.1 一般规定

- 3.1.1 建筑光伏系统应进行专项设计，作为建筑工程设计的一部分。
- 3.1.2 光伏组件的选型和设计应与建筑结合，在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、实用美观的前提下，优先选用建筑构件型和建材型光伏组件，并与建筑模数相协调，满足安装、清洁、维护和局部更换的要求。
- 3.1.3 光伏系统输配电和控制用线缆应与其他管线统筹安排，安全、隐蔽、集中布置，满足安装、维护的要求。
- 3.1.4 建筑光伏系统中的带电装置应设置警示标识并采取安全防护措施。
- 3.1.5 建筑物上安装的光伏发电系统，不应降低相邻建筑物的日照标准。
- 3.1.6 在既有建筑物上增设光伏发电系统，必须进行建筑物结构和电气的安全复核，并应满足建筑结构及电气的安全性要求。

3.2 系统分类

- 3.2.1 按光伏系统是否接入公共电网分为下列两类：
 - 1 并网光伏发电系统；
 - 2 独立光伏发电系统。
- 3.2.2 按光伏系统是否具有储能装置分为下列两类：
 - 1 带储能装置光伏系统；
 - 2 不带储能装置光伏系统。
- 3.2.3 按光伏电站额定容量分为下列三类：
 - 1 小型光伏电站：额定容量小于等于 400KW_p；
 - 2 中型光伏电站：额定容量大于 400KW_p 且小于等于 6000KW_p；
 - 3 大型光伏电站：额定容量大于 6000KW_p。
- 3.2.4 按光伏组件与建筑本体的结合方式分为以下三类：
 - 1 建材型光伏系统；
 - 2 建筑构件型光伏系统；
 - 3 安装型光伏系统。

3.3 系统设计

3.3.1 根据建筑的使用功能、建筑结构形式等因素，确定光伏系统的材料为建材型、建筑构件型或安装型。

3.3.2 光伏发电系统由光伏组（构）件、光伏支架、线缆、配电柜、电能计量装置、逆变器（限于并网发电系统）、蓄电池及其充放电控制装置（限于带有储能装置系统）、监控系统等组成。

3.3.3 光伏系统的设备性能应满足国家或行业标准的相关要求，并应获得相关认证；光伏系统中设备及其部件的正常使用寿命应满足国家或行业标准的相关要求。

3.3.4 光伏方阵的选型与设计应遵循以下原则：

1 根据建筑设计确定光伏组件的类型、规格、数量、安装位置、安装方式和可安装场地面积；

2 根据选用光伏组件规格型号与单块功率，结合变压器额定容量、并网点接入限制及低压侧承载能力，经优化排布与容量校核后，最终确定光伏系统装机容量；

3 根据项目所在地的辐照度、项目采取的技术路线、项目采取的组件类型选取合适的容配比；

4 根据并网逆变器的输入功率、容配比确定逆变器接入光伏组件的串数；

5 建材型光伏系统和建筑构件型光伏系统在建筑设计时就需要统筹考虑电气线路的安装布置，同时要保证每一块建材型光伏组件和建筑构件型光伏组件金属外框的可靠接地；

6 对于轻型结构屋顶和异形屋面上安装光伏方阵，可选用柔性光伏组件；

7 当光伏组件安装场地的反射率较高时，可选用双面发电组件；

8 根据逆变器的最大直流输入电压、最大功率点跟踪范围、光伏组件的最大输出工作电压及其温度系数，确定光伏组件的串联数；同一光伏组串内各光伏组件的电性能参数宜保持一致，光伏组串的串联数应按下列公式计算：

$$N \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_v]} \quad (3.3.4-1)$$

$$\frac{V_{\text{mpptmin}}}{V_{\text{pm}} \times [1 + (t' - 25) \times K_v']}] \leq N \leq \frac{V_{\text{mpptmax}}}{V_{\text{pm}} \times [1 + (t - 25) \times K_v']} \quad (3.3.4-2)$$

式中： K_v ——光伏组件的开路电压温度系数；

K_v' ——光伏组件的工作电压温度系数；

N ——光伏组件的串联数（ N 取整）；

t ——光伏组件工作条件的极限低温（℃）；

t' ——光伏组件工作条件的极限高温（℃）；

V_{dcmax} ——逆变器允许的最大直流输入电压（V）；

V_{mpptmax} ——逆变器 MPPT 电压最大值（V）；

V_{mpptmin} ——逆变器 MPPT 电压最小值（V）；

V_{oc} ——光伏组件的开路电压（V）；

V_{pm} ——光伏组件的工作电压（V）。

3.3.5 并网箱（柜）设置应遵循以下原则：

1 交流侧汇流应由逆变器出线线缆引至并网箱（柜）内的交流分开关，并在输出侧设置交流主开关；

2 并网箱（柜）应具有压合闸、失压跳闸功能，并配置完善的并网保护装置，满足汇流与电气连接的要求；

3 并网箱（柜）内应设置浪涌保护器（SPD）等防雷保护装置；

4 并网箱（柜）应设置在便于操作和维护的位置，宜选择室内干燥场所；室外安装时，其防护等级不应低于 IP54，并应采取防雨、防尘、防阳光直射及防外力撞击等防护措施。

3.3.6 光伏系统逆变器总容量选择应匹配光伏组件装机容量，同时兼顾系统效率、安全冗余和经济性、系统容配比及负荷需求，并应满足以下要求：

1 逆变器应具备自动运行与停止功能、最大功率点跟踪（MPPT）控制功能以及防孤岛效应保护功能；

2 并网逆变器宜具备无功功率调节功能，以满足电网电压适应性要求；

3 未配置隔离变压器的逆变器应具备直流分量检测功能及绝缘阻抗检测功能；

4 逆变器应配置并网保护装置，且应与电力系统保持相同的电压等级、相数、相位、频率及接线方式；

5 逆变器的选择应满足高效、节能、环保的要求。

3.3.7 直流侧部分的选择应遵循以下原则：

1 直流侧设备的耐压等级不应小于光伏方阵额定输出电压的 1.25 倍；

2 直流侧设备的额定载流量不应小于短路保护电器的整定值；短路保护电器的整定值不应小于光伏组件或光伏方阵在标准测试条件（STC）下短路电流的 1.25 倍；

3 直流侧线路的电压降不应大于 2%。

3.3.8 光伏系统防雷和接地保护应符合以下要求：

1 设置光伏系统的建筑应采取防雷措施，其防雷等级分类及防雷措施遵守国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和现行行业标准《光伏发电站防雷技术规程》DL/T 1364 的规定，且最低按第三类防雷设防；

2 光伏系统防直击雷和防雷击电磁脉冲的措施，应按《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定执行；

3 光伏方阵场地内应设置接地网，接地网除应采用人工接地极外，还应充分利用支架基础的金属构件；

4 光伏方阵接地应连续、可靠，接地电阻应小于 4Ω ；

5 光伏组件金属边框应与金属支架可靠连接，且单排金属支架应至少两点可靠接地；当采用非金属支架时，光伏组件金属边框应用引下线引下与接地网可靠连接。

3.3.9 建材型光伏系统要求：

1 建材型光伏组件应保留建筑材料本身固有功能；

2 建材型光伏组件的电气连接部分需设置可断开点，便于对光伏系统进行检测。

3.3.10 建筑构件型光伏系统要求：

1 建筑构件型光伏组件应保留建筑构件本身固有功能；

2 建筑构件型光伏系统为了保留建筑构件本身固有的功能时如果影响到太阳辐射的一致性，根据实际需要，可对个别光伏组件采用阻塞二极管隔离，或者单独使用控制器或者逆变器。

3.4 接入系统

3.4.1 光伏系统接入电网运行应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 的相关规定。

3.4.2 光伏系统接入电网的电压等级应根据光伏系统的额定容量及当地电网的具体情况，在接入系统设计中经技术经济比较后确定。

3.4.3 并网光伏系统与公共电网之间应设隔离装置。光伏系统在并网处应设置专用并网开关箱（柜）。

3.4.4 并网光伏系统应具有自动检测功能及并网切断保护功能，并应符合下列规定：

1 光伏系统应安装电网保护装置，并符合现行国家标准《光伏（PV）系统电网接口特性》GB/T 20046 的相关规定；

2 光伏系统与公共电网之间的隔离电器应能同时断开相线和中性线；

3 严禁将保护接地中性导体（PEN）接入开关电器，应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的相关规定；

4 光伏系统应有防孤岛功能：当公共电网断电或公共电网电能质量超限时，光伏系统应自动与公共电网解列，在公共电网恢复正常供电后，光伏系统方可恢复并网。

3.4.5 光伏发电站电能计量点宜设置在电站与电网设施的产权分界处或合同协议中规定的结算点；并网点应安装易操作、具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的断路器，并应符合下列规定：

1 断路器应具备短路速断、分励脱扣、失压保护等功能；

2 宜采用具备电源、负荷端反接能力的断路器，当采用不具备反接能力的断路器时，电源端应接入电网侧；

3 断路器开断能力应根据并网接口处短路电流水平进行选取，并应留有一定裕度。

3.4.6 并网光伏系统的接地方式应和用户电网的接地方式相协调，并应满足人身设备安全和保护配合的要求。

3.4.7 并网光伏系统逆变器的电压保护、频率保护和防孤岛保护，应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 的相关规定。

3.4.8 并网光伏系统应具备功率因数在 0.95（超前）~0.95（滞后）范围内可调的无功补偿能力，并按供电公司预定的方式或根据并网点电压自适应调节无功出力，应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 的相关规定。

3.4.9 电能质量应符合下列规定：

1 电压偏差、电压波动和闪变、谐波、电压不平衡度、直流分量等方面，应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 的相关规定；

2 光伏系统接入电网后引起公共连接点的谐波电压畸变率以及向公共连接点注入的谐波电流，应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的相关规定。

3.5 发电量计算

3.5.1 光伏电站发电量预测应根据站址所在地的太阳能资源情况，并考虑光伏电站系统设计、光伏方阵布置和环境条件等各种因素计算后确定。

3.5.2 发电量可按下列公式计算：

$$E_p = H_A \times \frac{P_{AZ}}{E_s} \times K \quad (3.5.2)$$

式中： H_A ——水平面太阳总辐射量（kW·h/m²，峰值小时数）；

E_p ——发电量（kW·h）；

E_s ——标准条件下的辐照度（常数=1kW/m²）；

P_{AZ} ——组件安装容量（kWp）；

K ——综合效率系数。综合效率系数 K 包括：光伏组件类型修正系数、光伏方阵的倾角、方位角修正系数、光伏发电系统可用率、光照利用率、逆变器效率、集电线路损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染修正系数、光伏组

件转换效率修正系数。

3.5.3 采用双面发电组件的光伏系统宜对正面和反面分别计算后获得总发电量。双面组件发电量将正面和反面分别计算后求和获得，计算方式按照 3.5.2 条执行，反面发电量计算时先分析组件背面所受到太阳辐射量。

3.5.4 光伏发电系统效率可按下式计算：

$$PR = \frac{E_P}{G_A * \frac{P_{AZ}}{E_S}} \quad (3.5.3)$$

式中：PR——光伏发电系统效率（%）；

G_A ——光伏阵列面太阳能总辐射量（kW·h/m²）。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 设置光伏系统的建筑，其规划设计应根据建设地点的地理、气候及太阳能资源条件等因素，统筹确定建筑的布局、朝向、间距、群体组合和空间环境，满足光伏系统设计和安装的技术要求。

4.1.2 应结合建筑的功能、外观、安装场地以及周围环境条件，合理选择光伏组件的类型、安装位置，不得影响安装部位的建筑功能，外观应与建筑统一协调，使之成为建筑的有机组成部分。

4.1.3 光伏系统设计应与建筑设计、建筑结构设计等相关专业密切配合，共同确定光伏系统各组成部分在建筑中的位置。

4.1.4 安装在建筑各部位或直接构成建筑围护结构的光伏组件，应满足该部位的使用功能、建筑节能、结构安全及电气安全等要求，并应配置带电警示标识及电气安全防护设施。

4.1.5 安装光伏组件的建筑部位，应设置防止光伏组件损坏、坠落的安全防护措施。

4.1.6 规划与建筑设计应为光伏系统的安装、使用、检修和更换等提供必要的承载条件和空间。

4.2 建筑

4.2.1 光伏组（构）件的安装部位应避免受周边物体或建筑自身的遮挡，并宜满足光伏组件冬至日全天有 3h 以上日照时数的要求。

4.2.2 合理确定光伏系统各组成部分在建筑中的位置，并满足其所在部位的建筑防水、排水和保温隔热等功能要求。

4.2.3 建筑设计应为光伏系统提供安全的安装条件，并在安装光伏组件的部位采取安全防护措施。

4.2.4 光伏组件布置不应跨越建筑变形缝。

4.2.5 光伏组件的安装应采取通风降温措施，减少由于温度升高而引起光伏系统发电效率降低。

4.2.6 光伏组件应避开厨房排油烟口、排风、排烟口或通气管等构件布置。

4.2.7 光伏组件布置在平屋面时，应符合以下要求：

- 1 应用建材型光伏组件和建筑构件型光伏组件时，应保障屋面排水通畅；
- 2 安装型光伏组件应采用固定式或可调节式安装支架；
- 3 光伏组件的基座与结构层相连时，防水层应包到支座和金属埋件的上部，并在地脚螺栓周围做密封处理；在屋面防水层上安装光伏组件时，其支架基座下部应增设附加防水层；
- 4 光伏组件宜按最佳倾角布置，应考虑设置维修通道与人工清洗设施，通道最小宽度不宜小于 500mm；
- 5 光伏组件周围屋面、检修通道、屋面出入口和光伏方阵之间的人行通道上部应铺设屋面保护层；
- 6 光伏组件的引线穿过屋面处应预埋防水套管，并做防水密封处理。防水套管应在屋面防水层施工前埋设完毕。

4.2.8 光伏组件布置在坡屋面时，应符合以下要求：

- 1 光伏组件宜采用顺坡镶嵌或顺坡架空安装方式；
- 2 光伏构件与周围屋面材料连接部位应做好建筑构造处理，并应满足屋面整体的保温、防水等围护结构功能要求；
- 3 顺坡架空安装的光伏组件与屋面之间的垂直距离应满足安装和通风散热间隙的要求。

4.2.9 光伏组件布置在阳台或平台时应符合下列规定：

- 1 安装在阳台或平台栏板上的光伏组件或光伏构件支架应与栏板结构主体构件上的预埋件牢固连接；
- 2 安装在阳台或平台栏板上的建材型光伏构件应满足建筑设计现行标准、规范的相关规定。

4.2.10 光伏组件布置在墙面时应符合下列规定：

- 1 光伏组件或光伏构件支架应与墙面结构主体上的预埋件牢固锚固；
- 2 光伏组件或光伏构件与墙面的连接不应影响墙体的保温构造和节能效果；
- 3 光伏组件或光伏构件的引线穿过墙面处应做防水处理，穿墙管线不宜设在结构柱处；

4 光伏幕墙的性能应满足所安装幕墙整体物理性能的要求，并应满足建筑节能的要求；

5 光伏幕墙应满足采光要求。

4.2.11 建筑光伏系统的防火设计应符合下列规定：

1 建筑光伏系统的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定；

2 光伏构件的耐火极限应根据建筑的耐火等级确定，其燃烧性能等级应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中不低于 B1 级的相关规定；

3 建筑光伏系统不应影响防火间距和消防疏散；

4 光伏系统线缆在穿越防火分区时，其孔隙应按该处建筑构件耐火等级的规定封堵；

5 设置火灾自动报警系统的建筑，发生火灾时应能联动切断光伏系统供电。

4.3 结构

4.3.1 应对支撑光伏系统的主体结构、结构构件及相关连接件进行设计。

4.3.2 建筑结构荷载取值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T51368 的规定。

4.3.3 光伏组件的支架和连接件的结构设计应计算以下效应：

1 非抗震设计时，应计算系统重力荷载、风荷载和雪荷载作用效应；

2 抗震设计时，应计算系统重力荷载、风荷载、雪荷载和地震作用效应。

4.3.4 建筑附加光伏系统的结构，应考虑其传递的荷载效应；应由具备相应资质的单位对原结构进行安全性复核，加固设计应符合国家现行有关标准的规定。

4.3.5 光伏组件的支架，应由预埋在钢筋混凝土基座中的钢制热浸镀锌连接件或不锈钢地脚螺栓固定，钢筋混凝土基座的主筋应锚固在主体结构内。不能与主体结构锚固时，应设置独立支架基座，并采取措施提高支架基座与主体结构间的附着力，满足风荷载、雪荷载与地震荷载作用的要求。

4.3.6 支架基座设计应进行稳定性验算，包括抗滑移和抗倾覆验算。

4.3.7 光伏方阵与主体结构采用后加锚栓连接时，应符合《混凝土结构后锚固

技术规程》JGJ 145 的规定。

4.3.8 安装光伏系统的预埋件设计使用年限应符合建筑物主体结构的设计寿命要求。

4.3.9 支架及其它安装材料，应根据光伏系统设计的使用年限选择相应的耐候材料，并采取相应的防护措施。

4.3.10 受盐雾影响的安装区域和场所，应选择符合使用环境的材料及部件作为支撑结构，并采取相应的防护措施。

4.4 电气

4.4.1 光伏系统电气设备的位置宜根据光伏方阵规模、建筑物分布、周围环境条件和用电负荷的密度等因素确定，并应符合下列要求：

1 逆变器安装位置应靠近光伏方阵；

2 配电装置和控制柜的布置，应便于设备的操作、搬运、检修和试验。

4.4.2 储能装置宜设置独立区域，与主体建筑、人员密集区保持防火间距要求，并应符合《电化学储能电站接入电网技术规定》GB / T 36547 的相关规定。

4.4.3 光伏系统的电缆通道应满足建筑结构安全、电气安全，并宜建成隐蔽工程，以保持建筑物外观整齐。

4.4.4 防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512、《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 及相关要求。

4.4.5 等电位及防雷接地应可靠连接，等电位连接导体间的过渡电阻不应大于 0.1Ω 。连接范围包括：

1 组件边框间、组件边框与下部支撑结构间的等电位连接及其与接地主干网间的连接；

2 逆变器、汇流箱及其他布置于建筑屋面或墙体的电气设备与接地主干网间的连接；

3 建筑光伏防雷体系与建筑主体结构防雷体系间的连接。

4.4.6 采用无金属边框组件时，应在方阵周边设置符合建筑防雷要求的防雷体系。

4.5 排水和防水设计

4.5.1 光伏屋面、光伏采光顶的排水设计应符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中的相关要求，防水和密封设计应符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑幕墙》GB/T 21086 的相关要求。

4.5.2 光伏屋面板（含替代型、复合型）、光伏采光顶及其他形式光伏发电的屋面，应保证排水畅通，不发生淤塞、积水。

4.5.3 组件上表面作为主排水坡面时，应合理设计组件横、纵向安装缝的排水构造。最大暴雨强度下，下层水槽或其他排水结构渗漏水承接量不应超过其允许范围，组件边框及安装缝周边不发生积水。

4.5.4 对复合型光伏屋面，组件与金属面板或其他材料间的空隙作为排水通道时，应合理设计组件支撑结构、连接线缆的走线和固定方式及层间净空，保证最大暴雨强度下，不发生淤塞或组件接线盒、接线端子浸泡的情况。

4.5.5 防水设计与建筑防水设防等级适配、并适合组件的安装方式，包括防水和密封材料的选择及安装工艺。

4.6 监控系统

4.6.1 监控系统的设计和配置应符合《分布式光伏发电系统远程监控技术规范》GB/T 34932、《光伏电站设计标准》GB 50797 的相关要求。

4.6.2 监控系统宜具备如下功能：

1 监控系统应具备运行数据的监测功能（包括不限于各直流组串电压、直流组串电流、交流电压、交流电流、日发电量、月发电量、年发电量、总发电量、实时发电功率、系统日期时间、系统运行状态、系统故障信息等）；

2 监控系统应具备下载发电量数据报表和系统故障报表的功能。

5 安装和调试

5.1 一般规定

5.1.1 建筑光伏系统安装应制定相应的施工方案与安全技术措施，纳入建筑设备安装施工组织设计与质量控制程序。

5.1.2 光伏系统安装前应具备以下条件：

- 1 安装人员应经过相关安装知识培训；
- 2 设计文件应合格、齐备，并网接入系统应通过有关部门批准并备案；
- 3 建筑、场地、电源、道路等条件能满足正常施工需要；
- 4 完成施工图会审，并通过施工组织设计方案评审。

5.1.3 光伏系统安装施工流程与操作方案应选择易于施工、维护的作业方式。

5.1.4 安装光伏系统时，应对建筑物成品采取保护措施。

5.1.5 施工安装人员应采取以下防触电措施：

- 1 应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，使用绝缘工具；
- 2 施工场所应有醒目、清晰、易懂的电气安全标识；
- 3 使用手持式电动工具应符合《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T 3787 的规定。

5.1.6 安装光伏系统时应采取以下安全措施：

- 1 光伏系统各部件在存放、搬运、吊装等过程中不得碰撞受损。光伏组件吊装时，其底部要衬垫木，背面不得受到任何碰撞和重压；
- 2 光伏组件安装时，正负极接头处有相应的防触碰措施，防止电击危险；
- 3 光伏组件的输出电缆应采取可靠措施，不应非正常短路；
- 4 连接无灭弧功能的开关时，不应在有负荷或能够形成低阻回路的情况下接通正、负极或断开；
- 5 连接完成或部分完成的光伏系统，遇有光伏组件破裂的情况应及时设置限制接近的措施，并由专业人员处置；
- 6 接通光伏组件电路后应注意热斑效应的影响，不得局部遮挡光伏组件；
- 7 在建筑工地安装光伏系统时，安装场所上空的架空电线应有隔离措施；
- 8 施工人员进行高空作业时，应采取可靠的安全防护措施，包括佩戴安全

防护用品，并在作业区域设置醒目、清晰、易懂的安全标识；

9 不应在雨、雪、大风天作业。

5.2 基座与支架

5.2.1 屋面支架基座的施工应符合设计及相关标准的规定。

5.2.2 预制基座应放置平稳、整齐，不得破坏屋面的防水层。

5.2.3 混凝土基座的预埋件应做防腐处理，并妥善保管。

5.2.4 钢结构支架的安装和焊接应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。铝合金支架的安装和焊接应符合现行国家标准《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576 的相关规定。

5.2.5 金属支架焊接完毕，应按设计要求做防腐处理。防腐施工应符合《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 和《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224 的规定。

5.2.6 金属支架应与建筑物防雷接地系统可靠连接。

5.3 光伏组件与光伏构件

5.3.1 光伏组件与光伏构件安装前应做下列准备：

- 1 支架的安装应验收合格；
- 2 根据设计文件要求，按照光伏组件或光伏构件的电压、电流参数进行分类和组串。

5.3.2 光伏组件与光伏构件的安装应符合下列规定：

- 1 光伏组件或光伏构件应按照设计文件的型号、规格进行安装；
- 2 光伏组件或光伏构件固定螺栓的力矩应符合产品或设计文件的规定；
- 3 光伏组件或光伏构件应排列整齐并可靠固定在支架或连接件上，光伏组件或光伏构件之间的连接件应便于拆卸和更换。

5.3.3 光伏组件或光伏构件之间的接线应符合下列规定：

- 1 光伏组件或光伏构件连接数量和线路敷设应符合设计要求；
- 2 光伏组件或光伏构件之间的直流连接器应连接牢固；
- 3 光伏组件或光伏构件进行组串连接后应对组串的开路电压进行测试；

- 4 同一光伏组件、光伏构件或光伏组件串的正负极严禁短接。
- 5.3.4 光伏组件与建筑面层之间应留有安装空间和散热间隙，该间隙不得被施工材料或杂物填塞。
- 5.3.5 光伏幕墙的安装应符合下列规定：
- 1 光伏幕墙应符合现行《建筑幕墙》GB/T 21086 的相关规定；
 - 2 光伏幕墙应与普通幕墙同时施工，共同接受幕墙相关的物理性能检测。
- 5.3.6 在盐雾、积雪等特殊环境地区安装光伏组件或光伏构件时，应采取相应的防护措施，并依据产品技术要求制定专门的安装施工和运营维护方案。

5.4 电气系统

- 5.4.1 电气装置安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《光伏发电站施工规范》GB 50794 的相关规定。
- 5.4.2 光伏系统直流侧施工时，应标识正、负极性或用不同颜色线缆区分，并宜分别布线。
- 5.4.3 汇流箱 / 逆变器安装应符合下列规定：
- 1 应按照设计及产品要求进行安装；
 - 2 支架和固定螺栓应采用不锈钢或经防腐处理的金属件。
- 5.4.4 落地式设备安装与调整应符合下列规定：
- 1 采用基础型钢固定的设备，基础型钢安装的允许偏差应符合表 5.4.4 的规定；

表 5.4.4 基础型钢安装允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	
	每米	全长
不直度	1.0	5.0
不平度	1.0	5.0
不平行度	—	5.0

- 2 基础型钢应与保护导体可靠连接；
 - 3 设备与基础型钢之间应可靠固定。
- 5.4.5 光伏系统的逆变器、储能装置等设备上方和四周不得堆放杂物，并应保

证设备的良好通风。

5.4.6 数据采集器应安装于无阳光直射、干燥、通风处，且安装位置应确保通信信号良好。数据采集器不宜安装于金属箱体内部或紧贴大面积金属表面。

5.5 电缆敷设

5.5.1 电缆线路的施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的相关规定。

5.5.2 电缆敷设时，不应损坏建（构）筑物的防水层。

5.5.3 电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度。

5.5.4 光伏方阵内部的电缆应固定在阵列支架上或通过电缆桥架敷设，电缆接头应可靠结合，接头接合后不应承受外力。

5.5.5 任何电缆、电缆保护管或电缆桥架不应应对光伏方阵造成遮挡。

5.5.6 组件连线、汇流线及接头不应直接拖曳在屋面上。

5.5.7 光伏系统线缆敷设时应有防护措施保护，避免线缆长期暴露在阳光下或长期浸泡在水中。

5.6 系统调试和检测

5.6.1 工程验收前应按照现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关规定对光伏系统进行调试和检测。

5.6.2 光伏系统的调试应由具有相应资质的专业机构和人员负责，并制定相应的调试计划。

5.6.3 建筑光伏系统调试前土建工程和机电安装工程应已分部分项检查和测试合格，并具备如下条件：

- 1 电力线路已经与电网接通，并通过冲击试验；
- 2 通信系统与电网调度系统连接正常；
- 3 发电系统各保护开关动作正常。

5.6.4 建筑光伏系统应先调试光伏系统交流并网侧，再以逆变器为单元分单元调试光伏方阵和逆变器，直至整个建筑光伏系统验收合格。

5.6.5 逆变器在运行状态下，应先通过控制装置停止逆变器运行，再断开直流侧开关。严禁在带负荷状态下直接断开无灭弧能力的开关或断路器。

5.6.6 调试和检测完成后，应填写相关记录。

5.6.7 光伏系统调试完成后，应进行试运行。

6 工程质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 建筑工程中的光伏系统验收应作为建筑节能分部工程的分项工程进行验收，其验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》GB/T 37655、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的相关规定。

6.1.2 建筑光伏系统工程施工中应完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件或后置螺栓（或锚栓）的连接件；
- 2 基座、支架、光伏组（构）件与主体结构的连接节点；
- 3 基座、支架、光伏组（构）件与主体围护结构之间的建筑构造做法；
- 4 系统防雷与接地保护的连接节点；
- 5 隐蔽安装的电气管线工程；
- 6 需要进行防水处理的工程节点。

6.1.3 建筑光伏系统应在施工单位自检合格的基础上，由建设单位组织相关参建单位进行验收。

6.1.4 建筑光伏系统检验批的划分可由建设单位组织监理、施工等单位协商确定。

6.1.5 建筑光伏系统进场材料及设备应按设计文件约定的项目及数量进行核验，其中光伏组（构）件的峰值功率（ W_p ）应进行复验。

6.1.6 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

6.2 分部、分项工程验收

6.2.1 作为建筑节能分部的分项工程的建筑光伏系统工程施工质量验收应符合《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关规定。

6.2.2 作为单位工程验收的建筑光伏系统宜根据工程施工特点分阶段进行分部、分项工程验收。

6.2.3 对影响工程安全和系统性能的工序，必须在本工序验收合格后才能进入

下一道工序的施工，并应包括下列内容：

- 1 在屋面光伏系统工程施工前，进行屋面防水工程的验收；
- 2 在光伏组（构）件就位前，进行基座和支架的验收；
- 3 在建筑管井封口前，进行相关预留管线的验收；
- 4 在电气线路敷设之前，进行电气预留管路的验收；
- 5 在隐蔽工程隐蔽前，进行施工质量验收；
- 6 既有建筑加装的光伏系统工程施工前，进行建筑结构和建筑电气安全检查。

查。

6.2.4 分部工程质量验收合格标准应符合下列规定：

- 1 质量控制资料应完整；
- 2 分部工程所含分项工程的质量验收应合格；
- 3 观感质量验收应符合要求。

6.2.5 分项工程质量验收合格标准应符合下列规定：

- 1 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2 所含检验批的质量验收记录应完整。

6.3 竣工验收

6.3.1 竣工验收应提交下列资料：

- 1 经批准的设计文件、竣工图纸及相应的工程变更文件；
- 2 工程竣工报告；
- 3 主要材料和设备的出厂合格证明或检验资料；
- 4 隐蔽工程验收记录、检验批质量验收记录和分项工程质量验收记录；
- 5 系统调试、检测和试运行记录；
- 6 系统运行、监控、显示、计量等功能的检验记录；
- 7 系统使用、运行与维护说明书；
- 8 接入电网意见函、接入系统方案确认单、电力并网验收意见单；
- 9 操作手册、质量保证书。

6.3.2 竣工验收合格应满足下列条件：

- 1 分部工程所含的各分项工程均应符合合格质量标准；

- 2 分部工程所含的各分项工程质量验收记录应完整；
 - 3 系统调试、检测和试运行应符合要求。
- 6.3.3 既有建筑上加装的光伏系统工程现场应有清晰的工程铭牌，应标明工程名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位和并网时间。

7 运行与维护

7.1 一般规定

7.1.1 建筑光伏系统正式投运前，应建立各类管理制度，编制运行与维护规程，并对运行与维护人员进行培训，运行与维护人员应具备相应的专业资格或经培训合格。

7.1.2 建筑光伏系统的维护应在断开系统电源、确认无电压后进行。维护人员应佩戴相应防护用品。

7.1.3 建筑光伏系统的运行与维护应配备必要工具、防护用品、测量设备。

7.1.4 建筑光伏系统运行与维护应配备系统运行所需要的备品备件，备品备件应合格、适用且在有效使用年限内。运行维护应保证系统运行在正常使用的范围之内，达不到要求的部件应及时维修或更换。

7.1.5 建筑光伏系统使用期达到设计寿命年限后应经安全性检测，评估合格后才能继续使用。

7.1.6 对损坏的光伏组件或光伏构件应由专业人员更换。

7.1.7 应至少每年对光伏系统、支架连接件及基座锚固部位进行一次全面检查。极端天气来临前，应进行检查并对存在松动或缺陷的部件进行加固处理；极端天气过后，应立即进行全面检查。

7.1.8 所有检查及维护应记录，并及时存档。

7.2 巡视检查与日常维护

7.2.1 建筑光伏系统的巡视检查与日常维护周期应符合下列规定：

1 光伏电站设备巡视和检查周期宜按照现行国家标准《光伏电站运行规程》GB/T 38335 的相关规定执行；

2 在极端天气来临前应加强巡视检查，并采取相应防护措施；

3 建筑光伏系统重新投运前应对系统进行全面检查；

4 建筑光伏系统各组成设备或部件维护周期应按要求执行。

7.2.2 建筑光伏系统的常规检查应包括下列项目：

1 光伏组（构）件、逆变器、汇流箱等设备外观检查；

- 2 光伏方阵之间遮挡检查；
- 3 户外线缆的敷设和保护措施检查；
- 4 电气设备的运行环境和外观检查；
- 5 铭牌、标识等检查。

7.2.3 建筑光伏系统的专业检查应包括下列项目：

- 1 光伏组（构）件、支架、连接件和基座等的紧固性、腐蚀性检查；
- 2 电气设备内部元器件和接线端子的性能检查；
- 3 防雷和接地系统的接地电阻检查；
- 4 光伏系统直流侧绝缘检查；
- 5 光伏组（构）件的热斑效应检查（如红外热成像检测）。

7.2.4 光伏组（构）件应定期清洗，清洗周期宜根据安装地点大气环境质量和降雨情况确定。

7.2.5 设备故障停机、保护装置动作后应排除故障，并检测合格后方可重新启动。

7.2.6 运行与维护人员对建筑光伏系统的运行监控、日常维护、故障及处理等应做好记录工作，记录应以数字文档或书面的形式妥善保存。

7.2.7 运行记录应包括光伏组（构）件、汇流箱、逆变器、配电装置、电能计量装置与监测系统等运行状态或运行参数等。

7.2.8 监测与计量系统报警时，应立即安排运行与维护人员进行检修。

附录 A 辽宁省主要地区的太阳能辐射数据

辽宁地区太阳能数据查询方法如下：

- 1 查找系统安装地的地名或者系统安装地所在的经纬度找到对应的数据表；
- 2 找到对应的数据表后首先可以查到的是在不同倾斜角下各月、各季度和年平均的辐照量（ $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ ）；
- 3 最佳倾角行所表示的是各月和各季度所对应的最佳倾斜角度；
- 4 最佳倾角辐照量 A 是指各月、各季度最佳倾角时所对应的日平均辐照量；
- 5 年最佳倾角时辐照量 B 是指一年内最大平均辐照量时的倾斜角度所对应的各月、各季度的日平均辐照量；
- 6 C 是指各月、各季水平面上日平均辐照量；
- 7 表格的最后两行为两个比率值，可以直观地显示出在不同倾斜角度下日平均辐照量所增加（减少）的百分比。

表 A.1 沈阳地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ， 东经 123° ~124° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.33	3.31	4.29	5.13	5.52	5.26	4.41	4.44	4.18	3.25	2.31	1.97	4.98	4.70	3.25	2.51	3.87
	10°	2.97	3.98	4.75	5.35	5.55	5.22	4.40	4.53	4.48	3.74	2.85	2.54	5.22	4.71	3.69	3.14	4.20
	20°	3.55	4.55	5.11	5.46	5.5	5.11	4.33	4.55	4.70	4.15	3.32	3.05	5.36	4.66	4.06	3.69	4.45
	30°	4.04	5.02	5.36	5.46	5.34	4.91	4.19	4.49	4.81	4.46	3.72	3.50	5.39	4.53	4.33	4.16	4.60
	40°	4.43	5.36	5.48	5.35	5.10	4.65	3.99	4.34	4.83	4.68	4.03	3.85	5.31	4.32	4.52	4.52	4.67
	50°	4.71	5.58	5.48	5.14	4.77	4.32	3.73	4.13	4.74	4.78	4.24	4.11	5.13	4.06	4.59	4.77	4.64
	60°	4.86	5.65	5.36	4.83	4.37	3.93	3.42	3.84	4.56	4.78	4.35	4.26	4.85	3.73	4.57	4.90	4.51
	70°	4.90	5.58	5.11	4.43	3.91	3.50	3.08	3.50	4.28	4.66	4.35	4.31	4.48	3.36	4.43	4.91	4.29
	80°	4.80	5.37	4.75	3.95	3.41	3.05	2.71	3.11	3.92	4.43	4.23	4.24	4.04	2.96	4.20	4.78	3.99
	90°	4.58	5.03	4.29	3.41	2.89	2.59	2.34	2.69	3.49	4.11	4.02	4.07	3.53	2.54	3.88	4.54	3.62
最佳倾角		68°	60°	45°	25°	9°	0°	3°	17°	37°	54°	65°	69°	44°	16°	61°	67°	42°
最佳倾角 时辐照量 A		4.90	5.65	5.50	5.47	5.55	5.26	4.41	4.55	4.83	4.79	4.36	4.31	5.40	4.71	4.55	4.92	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.49	5.42	5.49	5.32	5.04	4.59	3.94	4.31	4.82	4.71	4.08	3.91	5.28	4.28	4.54	4.58	4.67
A/B		1.09	1.04	1.00	1.03	1.10	1.15	1.12	1.06	1.00	1.02	1.07	1.10	1.02	1.10	1.00	1.07	--
B/C		1.93	1.64	1.28	1.04	0.91	0.87	0.89	0.97	1.15	1.45	1.77	1.98	1.06	0.91	1.40	1.82	1.21

表 A.2 大连地区的太阳能辐射数据（北纬 38° ~39° ， 东经 121° ~122° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.52	3.45	4.52	5.46	5.95	5.77	5.15	5.13	4.59	3.52	2.50	2.14	5.31	5.35	3.54	2.68	4.23
	10°	3.12	4.06	4.96	5.67	5.97	5.71	5.12	5.23	4.91	4.01	3.01	2.67	5.53	5.35	3.98	3.26	4.54
	20°	3.66	4.57	5.3	5.76	5.88	5.56	5.02	5.24	5.13	4.41	3.46	3.15	5.65	5.27	4.33	3.77	4.76
	30°	4.11	4.98	5.52	5.74	5.69	5.32	4.84	5.15	5.23	4.71	3.83	3.55	5.65	5.10	4.59	4.19	4.89
	40°	4.56	5.27	5.61	5.61	5.41	5.01	4.58	4.97	5.23	4.91	4.10	3.86	5.54	4.85	4.75	4.54	4.92
	50°	4.69	5.44	5.58	5.36	5.03	4.61	4.25	4.70	5.12	4.99	4.29	4.08	5.32	4.52	4.80	4.71	4.84
	60°	4.82	5.47	5.43	5.00	4.57	4.16	3.87	4.35	4.90	4.96	4.36	4.20	5.00	4.13	4.74	4.81	4.67
	70°	4.81	5.36	5.15	4.56	4.05	3.67	3.44	3.93	4.58	4.80	4.33	4.22	4.59	3.68	4.57	4.78	4.40
	80°	4.69	5.13	4.76	4.03	3.49	3.15	2.99	3.45	4.16	4.55	4.20	4.13	4.09	3.20	4.31	4.63	4.05
	90°	4.45	4.78	4.26	3.45	2.92	2.64	2.53	2.94	3.67	4.19	3.96	3.93	3.54	2.70	3.94	4.37	3.64
最佳倾角		65°	57°	43°	23°	7°	0°	0°	16°	35°	52°	62°	66°	25°	7°	50°	63°	38°
最佳倾角 时辐照量 A		4.83	5.47	5.62	5.77	5.97	5.77	5.15	5.25	5.25	4.99	4.36	4.22	5.66	5.36	4.80	4.81	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.40	5.22	5.61	5.64	5.47	5.07	4.64	5.02	5.24	4.88	4.06	3.81	5.57	4.91	4.73	4.45	4.92
A/B		1.10	1.05	1.00	1.02	1.09	1.14	1.11	1.05	1.00	1.02	1.07	1.11	1.02	1.09	1.01	1.08	--
B/C		1.75	1.51	1.24	1.03	0.92	0.88	0.90	0.98	1.14	1.39	1.62	1.78	1.05	0.92	1.34	1.66	1.16

表 A.3 鞍山地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ， 东经 122° ~123° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.39	3.31	4.33	5.18	5.64	5.30	4.52	4.51	4.29	3.31	2.39	2.03	5.05	4.77	3.33	2.55	3.93
	10°	3.05	3.96	4.79	5.39	5.67	5.26	4.51	4.60	4.60	3.81	2.95	2.62	5.28	4.78	3.79	3.19	4.27
	20°	3.63	4.52	5.15	5.50	5.61	5.14	4.43	4.62	4.83	4.22	3.44	3.14	5.42	4.73	4.16	3.74	4.52
	30°	4.13	4.97	5.39	5.50	5.45	4.95	4.29	4.55	4.94	4.54	3.86	3.60	5.45	4.59	4.45	4.21	4.68
	40°	4.53	5.30	5.51	5.39	5.20	4.67	4.08	4.41	4.96	4.75	4.18	3.96	5.37	4.38	4.63	4.57	4.74
	50°	4.81	5.51	5.51	5.18	4.86	4.34	3.81	4.18	4.87	4.86	4.40	4.22	5.18	4.11	4.71	4.82	4.71
	60°	4.97	5.57	5.38	4.86	4.45	3.94	3.50	3.89	4.68	4.85	4.50	4.38	4.90	3.77	4.68	4.95	4.57
	70°	5.00	5.50	5.13	4.45	3.97	3.51	3.14	3.54	4.39	4.73	4.50	4.42	4.52	3.40	4.54	4.96	4.35
	80°	4.90	5.29	4.77	3.97	3.46	3.05	2.76	3.15	4.02	4.49	4.39	4.35	4.07	2.99	4.30	4.83	4.04
	90°	4.67	4.95	4.30	3.42	2.92	2.59	2.37	2.71	3.57	4.16	4.16	4.17	3.55	2.56	3.97	4.58	3.66
最佳倾角		67°	60°	45°	25°	8°	0°	3°	17°	36°	54°	65°	69°	28°	7°	52°	64°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		5.00	5.57	5.53	5.52	5.67	5.30	4.52	4.62	4.96	4.87	4.52	4.42	5.45	4.79	4.71	4.97	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.56	5.33	5.52	5.38	5.17	4.64	4.05	4.39	4.95	4.77	4.2	3.99	5.36	4.36	4.64	4.60	4.74
A/B		1.10	1.05	1.00	1.03	1.10	1.14	1.12	1.05	1.00	1.02	1.08	1.11	1.02	1.10	1.02	1.08	--
B/C		1.91	1.61	1.27	1.04	0.92	0.88	0.90	0.97	1.15	1.44	1.76	1.97	1.06	0.91	1.39	1.80	1.21

表 A.4 抚顺地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ， 东经 123° ~124° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.33	3.31	4.29	5.13	5.52	5.26	4.41	4.44	4.18	3.25	2.31	1.97	4.98	4.70	3.25	2.51	3.87
	10°	3.00	4.00	4.76	5.35	5.56	5.22	4.40	4.54	4.49	3.75	2.87	2.57	5.22	4.71	3.70	3.16	4.21
	20°	3.61	4.60	5.14	5.47	5.50	5.11	4.33	4.56	4.71	4.18	3.37	3.11	5.37	4.66	4.09	3.75	4.47
	30°	4.12	5.09	5.39	5.48	5.35	4.92	4.19	4.50	4.84	4.51	3.79	3.58	5.41	4.53	4.38	4.24	4.64
	40°	4.53	5.45	5.52	5.38	5.11	4.66	4.00	4.36	4.86	4.73	4.11	3.95	5.34	4.34	4.57	4.62	4.72
	50°	4.83	5.68	5.54	5.17	4.79	4.33	3.74	4.14	4.78	4.85	4.34	4.23	5.17	4.07	4.66	4.89	4.69
	60°	5.00	5.76	5.42	4.86	4.40	3.95	3.44	3.86	4.60	4.85	4.46	4.40	4.89	3.75	4.64	5.03	4.57
	70°	5.04	5.70	5.18	4.46	3.94	3.52	3.10	3.52	4.32	4.74	4.46	4.45	4.53	3.38	4.51	5.04	4.36
	80°	4.96	5.50	4.82	3.99	3.43	3.06	2.73	3.13	3.96	4.52	4.36	4.39	4.08	2.97	4.28	4.93	4.06
	90°	4.73	5.15	4.36	3.45	2.91	2.61	2.35	2.71	3.53	4.19	4.14	4.21	3.57	2.56	3.96	4.68	3.69
最佳倾角		68°	61°	46°	26°	9°	0°	4°	17°	37°	55°	66°	70°	26°	3°	53°	66°	43°
最佳倾角 时辐照量 A		5.05	5.76	5.55	5.49	5.56	5.26	4.41	4.56	4.86	4.87	4.47	4.45	5.40	4.81	4.66	5.05	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.64	5.53	5.54	5.33	5.03	4.57	3.92	4.3	4.84	4.78	4.19	4.05	5.3	4.26	4.61	4.71	4.72
A/B		1.09	1.04	1.00	1.03	1.11	1.15	1.13	1.06	1.00	1.02	1.07	1.10	1.02	1.13	1.01	1.07	--
B/C		1.99	1.67	1.29	1.04	0.91	0.87	0.89	0.97	1.16	1.47	1.81	2.06	1.06	0.91	1.42	1.88	1.22

表 A.5 本溪地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ， 东经 123° ~124° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.33	3.31	4.29	5.13	5.52	5.26	4.41	4.44	4.18	3.25	2.31	1.97	4.98	4.70	3.25	2.51	3.87
	10°	2.96	3.97	4.75	5.34	5.55	5.22	4.40	4.53	4.48	3.73	2.84	2.53	5.21	4.71	3.68	3.13	4.19
	20°	3.53	4.53	5.10	5.45	5.50	5.10	4.32	4.55	4.68	4.14	3.31	3.04	5.35	4.65	4.04	3.67	4.43
	30°	4.01	4.99	5.34	5.45	5.34	4.91	4.18	4.48	4.80	4.45	3.7	3.47	5.38	4.52	4.32	4.13	4.59
	40°	4.39	5.33	5.46	5.34	5.09	4.64	3.98	4.34	4.82	4.66	4.00	3.82	5.30	4.32	4.50	4.49	4.65
	50°	4.66	5.54	5.46	5.13	4.77	4.31	3.73	4.12	4.76	4.76	4.21	4.07	5.12	4.05	4.58	4.73	4.62
	60°	4.82	5.61	5.33	4.82	4.37	3.92	3.42	3.84	4.54	4.75	4.31	4.22	4.84	3.72	4.54	4.86	4.49
	70°	4.84	5.54	5.09	4.42	3.90	3.50	3.08	3.50	4.27	4.63	4.30	4.26	4.47	3.36	4.40	4.86	4.27
	80°	4.75	5.33	4.73	3.94	3.40	3.04	2.71	3.10	3.91	4.40	4.19	4.19	4.02	2.95	4.17	4.74	3.97
	90°	4.53	4.99	4.27	3.40	2.88	2.58	2.33	2.68	3.47	4.08	3.98	4.01	3.52	2.53	3.85	4.49	3.59
最佳倾角		67°	59°	45°	25°	8°	0°	3°	17°	36°	54°	65°	69°	24°	3°	52°	65°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		4.85	5.61	5.48	5.47	5.55	5.26	4.41	4.55	4.82	4.77	4.32	4.26	5.44	4.71	4.57	4.87	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.42	5.36	5.47	5.33	5.06	4.61	3.96	4.32	4.81	4.67	4.03	3.85	5.29	4.29	4.51	4.52	4.65
A/B		1.10	1.05	1.00	1.03	1.10	1.14	1.11	1.05	1.00	1.02	1.07	1.11	1.03	1.10	1.01	1.08	--
B/C		1.90	1.62	1.28	1.04	0.92	0.88	0.90	0.97	1.15	1.44	1.74	1.95	1.06	0.91	1.39	1.80	1.20

表 A.6 丹东地区的太阳能辐射数据（北纬 40° ~41° ， 东经 124° ~125° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.45	3.33	4.21	4.95	5.24	4.68	3.71	3.94	4.00	3.19	2.33	2.03	4.8	4.10	3.17	2.58	3.67
	10°	3.08	3.94	4.62	5.13	5.26	4.64	3.70	4.00	4.26	3.62	2.82	2.56	5.00	4.11	3.57	3.17	3.97
	20°	3.64	4.47	4.93	5.22	5.19	4.53	3.63	4.00	4.43	3.98	3.25	3.04	5.11	4.05	3.89	3.69	4.19
	30°	4.12	4.89	5.14	5.20	5.04	4.36	3.51	3.93	4.51	4.24	3.60	3.45	5.13	3.93	4.12	4.13	4.33
	40°	4.50	5.20	5.23	5.08	4.80	4.13	3.34	3.80	4.51	4.42	3.87	3.77	5.04	3.75	4.27	4.47	4.38
	50°	4.76	5.37	5.21	4.87	4.49	3.84	3.13	3.60	4.40	4.49	4.05	4.00	4.86	3.52	4.32	4.69	4.34
	60°	4.90	5.42	5.07	4.56	4.11	3.50	2.89	3.35	4.22	4.47	4.13	4.13	4.58	3.24	4.28	4.80	4.22
	70°	4.91	5.33	4.82	4.17	3.67	3.13	2.61	3.06	3.95	4.34	4.11	4.16	4.22	2.93	4.14	4.78	4.01
	80°	4.80	5.11	4.47	3.72	3.21	2.74	2.31	2.72	3.61	4.11	3.99	4.08	3.8	2.59	3.91	4.65	3.73
	90°	4.57	4.77	4.02	3.21	2.72	2.35	2.01	2.36	3.21	3.79	3.78	3.90	3.32	2.24	3.60	4.40	3.38
最佳倾角		66°	58°	43°	24°	7°	0°	2°	15°	34°	52°	63°	67°	24°	2°	50°	64°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		4.92	5.42	5.24	5.22	5.26	4.68	3.71	4.01	4.52	4.50	4.14	4.16	5.13	4.11	4.32	4.80	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.53	5.22	5.24	5.07	4.77	4.10	3.33	3.78	4.50	4.43	3.89	3.80	5.03	3.73	4.28	4.49	4.38
A/B		1.09	1.04	1.00	1.03	1.10	1.14	1.11	1.06	1.00	1.02	1.06	1.09	1.02	1.10	1.01	1.07	--
B/C		1.85	1.57	1.24	1.02	0.91	0.88	0.90	0.96	1.13	1.39	1.67	1.87	1.05	0.91	1.35	1.74	1.19

表 A.7 锦州地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ， 东经 121° ~122° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.43	3.3	4.38	5.24	5.82	5.36	4.67	4.63	4.36	3.32	2.40	2.06	5.15	4.88	3.36	2.57	4.00
	10°	3.11	3.95	4.85	5.46	5.85	5.32	4.66	4.73	4.68	3.82	2.96	2.66	5.39	4.90	3.82	3.22	4.34
	20°	3.72	4.50	5.22	5.57	5.80	5.2	4.58	4.75	4.91	4.23	3.46	3.21	5.53	4.84	4.20	3.79	4.59
	30°	4.23	4.95	5.47	5.57	5.63	5.00	4.43	4.68	5.04	4.56	3.88	3.67	5.56	4.70	4.49	4.26	4.76
	40°	4.64	5.28	5.59	5.46	5.37	4.72	4.21	4.53	5.06	4.77	4.20	4.05	5.47	4.48	4.68	4.64	4.82
	50°	4.94	5.48	5.59	5.24	5.01	4.38	3.93	4.3	4.97	4.88	4.42	4.32	5.28	4.20	4.76	4.89	4.78
	60°	5.10	5.55	5.47	4.92	4.58	3.98	3.60	4.00	4.77	4.87	4.54	4.49	4.99	3.86	4.73	5.03	4.65
	70°	5.14	5.47	5.21	4.51	4.09	3.54	3.23	3.64	4.48	4.75	4.53	4.53	4.60	3.47	4.59	5.03	4.42
	80°	5.04	5.26	4.84	4.01	3.55	3.08	2.84	3.23	4.1	4.52	4.42	4.46	4.13	3.05	4.35	4.91	4.11
	90°	4.81	4.93	4.37	3.46	2.99	2.61	2.43	2.78	3.64	4.18	4.19	4.28	3.61	2.61	4.01	4.66	3.72
最佳倾角		68°	60°	45°	25°	9°	0°	3°	17°	37°	54°	65°	69°	25°	3°	50°	64°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		5.14	5.55	5.61	5.59	5.86	5.36	4.67	4.75	5.06	4.89	4.55	4.53	5.47	4.80	4.74	4.93	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.68	5.31	5.6	5.45	5.33	4.69	4.18	4.51	5.05	4.79	4.23	4.08	5.46	4.46	4.69	4.67	4.82
A/B		1.10	1.05	1.00	1.03	1.10	1.14	1.12	1.05	1.00	1.02	1.08	1.11	1.00	1.08	1.01	1.06	--
B/C		1.93	1.61	1.28	1.04	0.92	0.88	0.90	0.97	1.16	1.44	1.76	1.98	1.06	0.91	1.40	1.82	1.21

表 A.8 营口地区的太阳能辐射数据（北纬 40° ~41° ，东经 122~123 ° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.41	3.31	4.37	5.23	5.67	5.35	4.51	4.52	4.31	3.37	2.44	2.08	5.09	4.79	3.37	2.58	3.97
	10°	3.05	3.94	4.83	5.44	5.70	5.30	4.50	4.61	4.62	3.87	3.00	2.67	5.32	4.80	3.83	3.20	4.29
	20°	3.62	4.48	5.18	5.55	5.63	5.18	4.42	4.62	4.83	4.28	3.49	3.20	5.45	4.74	4.20	3.74	4.54
	30°	4.10	4.91	5.42	5.54	5.47	4.98	4.27	4.55	4.95	4.60	3.91	3.65	5.48	4.60	4.49	4.20	4.69
	40°	4.49	5.23	5.53	5.43	5.21	4.70	4.06	4.40	4.96	4.82	4.23	4.01	5.39	4.38	4.67	4.55	4.75
	50°	4.76	5.42	5.52	5.21	4.87	4.36	3.79	4.18	4.86	4.92	4.44	4.27	5.20	4.11	4.74	4.80	4.71
	60°	4.90	5.47	5.39	4.88	4.45	3.96	3.48	3.88	4.67	4.90	4.55	4.43	4.91	3.77	4.71	4.92	4.57
	70°	4.93	5.39	5.13	4.47	3.97	3.52	3.12	3.53	4.38	4.78	4.54	4.47	4.52	3.39	4.57	4.91	4.35
	80°	4.82	5.18	4.76	3.98	3.45	3.05	2.74	3.13	4.00	4.54	4.42	4.39	4.06	2.97	4.32	4.78	4.03
	90°	4.60	4.84	4.30	3.42	2.91	2.59	2.36	2.70	3.55	4.20	4.19	4.20	3.54	2.55	3.98	4.54	3.65
最佳倾角		67°	59°	44°	25°	8°	0°	3°	16°	36°	54°	64°	68°	27°	15°	52°	65°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		4.93	5.47	5.54	5.56	5.70	5.35	4.51	4.63	4.96	4.93	4.56	4.47	5.48	4.78	4.74	4.93	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.52	5.25	5.54	5.41	5.18	4.67	4.03	4.38	4.95	4.83	4.25	4.04	5.38	4.36	4.68	4.58	4.75
A/B		1.09	1.04	1.00	1.03	1.10	1.15	1.12	1.06	1.00	1.02	1.07	1.11	1.02	1.10	1.01	1.08	--
B/C		1.88	1.59	1.27	1.03	0.91	0.87	0.89	0.97	1.15	1.43	1.74	1.94	1.06	0.91	1.39	1.78	1.20

表 A.9 阜新地区的太阳能辐射数据（北纬 42° ~43° ，东经 121° ~122° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.31	3.19	4.24	4.90	5.55	5.37	4.86	4.68	4.25	3.06	2.21	1.96	4.90	4.97	3.17	2.46	3.88
	10°	2.97	3.83	4.70	5.10	5.59	5.33	4.85	4.79	4.57	3.51	2.72	2.55	5.13	4.99	3.60	3.09	4.21
	20°	3.57	4.39	5.07	5.21	5.53	5.22	4.77	4.82	4.80	3.88	3.18	3.09	5.27	4.93	3.95	3.66	4.46
	30°	4.08	4.84	5.32	5.21	5.38	5.02	4.62	4.76	4.93	4.17	3.56	3.55	5.30	4.80	4.22	4.13	4.62
	40°	4.48	5.17	5.45	5.11	5.14	4.76	4.40	4.61	4.96	4.36	3.86	3.93	5.23	4.59	4.39	4.51	4.68
	50°	4.77	5.38	5.45	4.91	4.82	4.42	4.11	4.38	4.88	4.46	4.06	4.20	5.06	4.30	4.47	4.76	4.65
	60°	4.94	5.45	5.34	4.62	4.42	4.02	3.77	4.08	4.7	4.45	4.16	4.37	4.80	3.96	4.44	4.90	4.52
	70°	4.98	5.40	5.10	4.24	3.96	3.58	3.38	3.71	4.42	4.34	4.16	4.42	4.44	3.56	4.31	4.92	4.30
	80°	4.89	5.19	4.75	3.79	3.45	3.11	2.96	3.30	4.05	4.13	4.06	4.36	4.00	3.12	4.08	4.80	4.00
	90°	4.68	4.87	4.29	3.29	2.93	2.65	2.54	2.85	3.60	3.83	3.86	4.19	3.51	2.68	3.76	4.57	3.62
最佳倾角		68°	60°	46°	25°	9°	0°	4°	18°	37°	54°	65°	70°	25°	4°	50°	65°	42°
最佳倾角 时辐照量 A		4.99	5.45	5.47	5.22	5.56	5.37	4.87	4.82	4.96	4.67	4.18	4.42	5.3	4.98	4.47	4.93	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.55	5.22	5.46	5.08	5.08	4.69	4.34	4.57	4.95	4.39	3.91	3.99	5.21	4.53	4.42	4.57	4.68
A/B		1.10	1.04	1.00	1.03	1.09	1.14	1.12	1.05	1.00	1.06	1.07	1.11	1.02	1.10	1.01	1.08	--
B/C		1.97	1.64	1.29	1.04	0.92	0.87	0.89	0.98	1.16	1.43	1.77	2.04	1.06	0.91	1.39	1.86	1.21

表 A.10 辽阳地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ，东经 123° ~124° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.33	3.31	4.29	5.13	5.52	5.26	4.41	4.44	4.18	3.25	2.31	1.97	4.98	4.70	3.25	2.51	3.87
	10°	2.96	3.97	4.75	5.34	5.55	5.22	4.40	4.53	4.48	3.73	2.84	2.53	5.21	4.71	3.68	3.13	4.19
	20°	3.53	4.53	5.10	5.45	5.49	5.10	4.32	4.55	4.67	4.13	3.30	3.03	5.35	4.65	4.03	3.67	4.43
	30°	4.01	4.99	5.34	5.45	5.34	4.91	4.18	4.48	4.80	4.44	3.70	3.46	5.38	4.52	4.31	4.13	4.59
	40°	4.39	5.33	5.46	5.34	5.09	4.64	3.98	4.34	4.81	4.65	4.00	3.81	5.30	4.32	4.49	4.48	4.65
	50°	4.66	5.54	5.46	5.13	4.76	4.31	3.72	4.12	4.73	4.76	4.20	4.06	5.12	4.05	4.57	4.73	4.61
	60°	4.81	5.61	5.33	4.82	4.36	3.92	3.42	3.84	4.54	4.75	4.30	4.21	4.84	3.72	4.53	4.85	4.48
	70°	4.84	5.53	5.09	4.41	3.90	3.50	3.08	3.49	4.26	4.63	4.30	4.25	4.47	3.36	4.40	4.85	4.26
	80°	4.74	5.33	4.73	3.94	3.40	3.04	2.71	3.10	3.90	4.40	4.19	4.18	4.02	2.95	4.17	4.73	3.96
	90°	4.52	4.98	4.27	3.4	2.88	2.58	2.33	2.68	3.47	4.07	3.97	4.01	3.52	2.53	3.84	4.49	3.59
最佳倾角		67°	60°	45°	25°	8°	0°	3°	17°	36°	54°	65°	69°	25°	3°	52°	65°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		4.84	5.61	5.48	5.46	5.55	5.26	4.41	4.55	4.82	4.77	4.32	4.25	5.37	4.80	4.57	4.87	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.42	5.36	5.47	5.33	5.06	4.61	3.96	4.32	4.81	4.67	4.02	3.84	5.29	4.29	4.5	4.51	4.65
A/B		1.10	1.05	1.00	1.02	1.10	1.14	1.11	1.05	1.00	1.02	1.07	1.11	1.02	1.12	1.02	1.08	--
B/C		1.90	1.62	1.28	1.04	0.92	0.88	0.90	0.97	1.15	1.44	1.74	1.95	1.06	0.91	1.38	1.80	1.20

表 A.11 盘锦地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ，东经 122° ~123° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.39	3.31	4.33	5.18	5.64	5.30	4.52	4.51	4.29	3.31	2.39	2.03	5.05	4.77	3.33	2.55	3.93
	10°	3.04	3.95	4.79	5.39	5.67	5.26	4.51	4.60	4.60	3.80	2.94	2.61	5.28	4.78	3.78	3.18	4.26
	20°	3.62	4.51	5.14	5.50	5.61	5.14	4.43	4.62	4.82	4.21	3.43	3.13	5.42	4.73	4.15	3.73	4.51
	30°	4.11	4.96	5.38	5.50	5.45	4.94	4.28	4.55	4.94	4.53	3.84	3.58	5.44	4.59	4.44	4.19	4.67
	40°	4.51	5.29	5.50	5.39	5.20	4.67	4.08	4.40	4.95	4.74	4.16	3.94	5.36	4.38	4.62	4.56	4.73
	50°	4.78	5.49	5.50	5.17	4.86	4.33	3.80	4.18	4.86	4.84	4.37	4.20	5.18	4.10	4.69	4.80	4.69
	60°	4.94	5.55	5.37	4.85	4.44	3.94	3.49	3.89	4.67	4.83	4.48	4.35	4.89	3.77	4.66	4.93	4.56
	70°	4.97	5.47	5.12	4.44	3.97	3.51	3.14	3.54	4.38	4.71	4.48	4.39	4.51	3.40	4.53	4.93	4.34
	80°	4.87	5.26	4.75	3.96	3.45	3.05	2.76	3.14	4.01	4.48	4.36	4.32	4.05	2.98	4.29	4.80	4.03
	90°	4.64	4.82	4.29	3.42	2.91	2.59	2.37	2.71	3.56	4.14	4.14	4.14	3.54	2.56	3.95	4.52	3.64
最佳倾角		67°	60°	45°	20°	8°	0°	3°	19°	36°	54°	65°	69°	20°	3°	50°	64°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		4.97	5.55	5.52	5.50	5.67	5.30	4.52	4.62	4.96	4.85	4.49	4.39	5.42	4.78	4.70	4.94	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.54	5.31	5.51	5.37	5.16	4.64	4.05	4.38	4.95	4.76	4.19	3.97	5.35	4.35	4.63	4.58	4.73
A/B		1.09	1.05	1.00	1.02	1.10	1.14	1.12	1.05	1.00	1.02	1.07	1.11	1.01	1.10	1.02	1.08	--
B/C		1.90	1.60	1.27	1.04	0.91	0.88	0.90	0.97	1.15	1.44	1.75	1.96	1.06	0.91	1.39	1.80	1.20

表 A.12 铁岭地区的太阳能辐射数据（北纬 42° ~43° ，东经 123° ~124° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.27	3.21	4.29	5.11	5.49	5.28	4.52	4.55	4.21	3.21	2.28	1.91	4.96	4.78	3.23	2.44	3.86
	10°	2.93	3.88	4.77	5.33	5.53	5.25	4.51	4.66	4.53	3.71	2.84	2.49	5.21	4.80	3.69	3.07	4.20
	20°	3.52	4.45	5.16	5.46	5.48	5.14	4.44	4.68	4.76	4.14	3.34	3.02	5.37	4.75	4.08	3.64	4.46
	30°	4.03	4.92	5.42	5.47	5.33	4.95	4.30	4.62	4.89	4.47	3.76	3.47	5.41	4.62	4.37	4.11	4.63
	40°	4.43	5.27	5.56	5.37	5.10	4.69	4.10	4.48	4.92	4.70	4.09	3.84	5.34	4.42	4.57	4.49	4.71
	50°	4.73	5.49	5.58	5.17	4.78	4.36	3.84	4.27	4.85	4.82	4.32	4.11	5.18	4.15	4.67	4.75	4.69
	60°	4.90	5.58	5.45	4.86	4.39	3.97	3.53	3.98	4.67	4.82	4.45	4.28	4.90	3.83	4.65	4.90	4.57
	70°	4.94	5.52	5.22	4.47	3.93	3.54	3.17	3.63	4.39	4.71	4.46	4.33	4.54	3.45	4.52	4.91	4.35
	80°	4.86	5.32	4.87	3.99	3.44	3.09	2.80	3.22	4.03	4.49	4.35	4.27	4.10	3.04	4.29	4.80	4.05
	90°	4.64	5.00	4.41	3.46	2.92	2.63	2.41	2.79	3.59	4.17	4.14	4.10	3.60	2.61	3.97	4.57	3.68
最佳倾角		68°	61°	46°	26°	9°	0°	4°	18°	38°	55°	66°	70°	26°	17°	54°	66°	43°
最佳倾角 时辐照量 A		4.94	5.58	5.59	5.48	5.53	5.28	4.52	4.68	4.92	4.83	4.46	4.33	5.40	4.77	4.67	4.92	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.53	5.35	5.58	5.32	5.01	4.59	4.03	4.43	4.91	4.74	4.17	3.93	5.30	4.35	4.61	4.58	4.71
A/B		1.09	1.04	1.00	1.03	1.10	1.15	1.12	1.06	1.00	1.02	1.07	1.10	1.02	1.10	1.01	1.07	--
B/C		2.00	1.67	1.30	1.04	0.91	0.87	0.89	0.97	1.17	1.48	1.83	2.06	1.07	0.91	1.43	1.88	1.22

表 A.13 朝阳地区的太阳能辐射数据（北纬 41° ~42° ，东经 120° ~121° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.43	3.27	4.41	5.33	5.87	5.42	4.98	4.71	4.39	3.38	2.42	2.08	5.20	5.03	3.40	2.57	4.06
	10°	3.14	3.92	4.90	5.56	5.91	5.38	4.98	4.82	4.73	3.91	3.02	2.72	5.46	5.06	3.89	3.24	4.42
	20°	3.77	4.49	5.29	5.69	5.85	5.26	4.89	4.84	4.97	4.36	3.54	3.3	5.61	4.99	4.29	3.83	4.69
	30°	4.31	4.95	5.55	5.70	5.69	5.06	4.73	4.78	5.10	4.71	3.99	3.80	5.65	4.85	4.60	4.33	4.86
	40°	4.74	5.29	5.69	5.59	5.43	4.79	4.49	4.63	5.13	4.95	4.34	4.21	5.57	4.64	4.81	4.73	4.94
	50°	5.06	5.50	5.70	5.37	5.08	4.44	4.20	4.40	5.04	5.07	4.58	4.51	5.38	4.35	4.90	5.01	4.91
	60°	5.23	5.57	5.57	5.05	4.64	4.04	3.84	4.09	4.85	5.07	4.70	4.69	5.09	3.99	4.88	5.15	4.77
	70°	5.28	5.50	5.32	4.63	4.14	3.59	3.44	3.72	4.56	4.95	4.71	4.74	4.70	3.58	4.74	5.16	4.54
	80°	5.18	5.30	4.95	4.12	3.60	3.12	3.01	3.30	4.18	4.72	4.60	4.68	4.22	3.14	4.50	5.05	4.22
	90°	4.95	4.96	4.47	3.56	3.02	2.65	2.57	2.85	3.71	4.37	4.37	4.49	3.68	2.69	4.15	4.79	3.82
最佳倾角		68°	60°	46°	26°	9°	0°	4°	18°	37°	55°	66°	70°	26°	4°	50°	64°	42°
最佳倾角 时辐照量 A		5.28	5.57	5.71	5.71	5.91	5.42	4.98	4.84	5.13	5.09	4.72	4.74	5.48	4.80	4.74	4.93	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.82	5.34	5.7	5.56	5.36	4.72	4.44	4.59	5.12	4.98	4.39	4.28	5.54	4.58	4.83	4.8	4.94
A/B		1.10	1.04	1.00	1.03	1.10	1.15	1.12	1.05	1.00	1.02	1.08	1.11	0.99	1.05	0.98	1.03	--
B/C		1.98	1.63	1.29	1.04	0.91	0.87	0.89	0.97	1.17	1.47	1.81	2.06	1.07	0.91	1.42	1.87	1.22

表 A. 14 葫芦岛地区的太阳能辐射数据（北纬 40° ~41° ，东经 119° ~120° ）

辐照量单位：kW • h/m²

时间		月平均日辐照量												季平均日辐照量				年平均 日辐照量
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	春	夏	秋	冬	
倾 斜 角	0°	2.49	3.40	4.43	5.30	5.63	5.28	4.68	4.44	4.32	3.36	2.46	2.12	5.12	5.40	3.38	2.65	3.99
	10°	3.17	4.06	4.90	5.52	5.66	5.24	4.67	4.53	4.63	3.85	3.03	2.73	5.36	5.47	3.84	3.30	4.33
	20°	3.78	4.63	5.26	5.63	5.59	5.11	4.58	4.54	4.84	4.27	3.53	3.28	5.49	5.44	4.21	3.87	4.58
	30°	4.30	5.09	5.51	5.63	5.43	4.92	4.43	4.47	4.96	4.58	3.95	3.75	5.52	5.33	4.50	4.36	4.75
	40°	4.71	5.43	5.63	5.51	5.17	4.65	4.21	4.32	4.97	4.79	4.27	4.13	5.44	5.11	4.68	4.73	4.81
	50°	5.00	5.63	5.62	5.28	4.83	4.31	3.93	4.10	4.87	4.89	4.49	4.40	5.24	4.81	4.75	4.99	4.77
	60°	5.16	5.69	5.48	4.95	4.42	3.91	3.60	3.81	4.68	4.88	4.60	4.56	4.95	4.43	4.72	5.12	4.64
	70°	5.19	5.61	5.22	4.53	3.94	3.48	3.22	3.47	4.39	4.75	4.59	4.60	4.56	3.98	4.58	5.12	4.41
	80°	5.08	5.39	4.85	4.03	3.43	3.02	2.83	3.08	4.01	4.51	4.47	4.53	4.10	3.49	4.33	4.99	4.09
	90°	4.84	5.04	4.37	3.47	2.89	2.57	2.42	2.66	3.56	4.17	4.24	4.33	3.58	2.98	3.99	4.73	3.71
最佳倾角		67°	59°	44°	25°	8°	0°	3°	16°	36°	54°	64°	69°	25°	0°	52°	65°	41°
最佳倾角 时辐照量 A		5.20	5.69	5.64	5.64	5.66	5.28	4.68	4.54	4.98	4.90	4.61	4.60	5.52	4.79	4.76	5.14	--
年最佳倾 角时辐照 量 B		4.74	5.45	5.63	5.49	5.14	4.61	4.18	4.30	4.96	4.81	4.30	4.16	5.42	4.36	4.69	4.76	4.81
A/B		1.10	1.04	1.00	1.03	1.10	1.15	1.12	1.06	1.00	1.02	1.07	1.11	1.02	1.10	1.01	1.08	--
B/C		1.90	1.60	1.27	1.04	0.91	0.87	0.89	0.97	1.15	1.43	1.75	1.96	1.06	0.81	1.39	1.80	1.21

标准用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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 本规程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. 《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T 3787
2. 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
3. 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549
4. 《建筑幕墙》GB/T 21086
5. 《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512
6. 《分布式光伏发电系统远程监控技术规范》GB/T 34932
7. 《电化学储能电站接入电网技术规定》GB/T 36547
8. 《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963
9. 《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》GB/T 37655
10. 《光伏发电站运行规程》GB/T 38335
11. 《建筑结构荷载规范》GB 50009
12. 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
13. 《建筑设计防火规范》GB 50016
14. 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
15. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168
16. 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205
17. 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
18. 《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224
19. 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
20. 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
21. 《屋面工程技术规范》GB 50345
22. 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
23. 《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576
24. 《光伏发电站施工规范》GB 50794
25. 《光伏发电站设计标准》GB 50797
26. 《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865
27. 《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368
28. 《光伏发电站防雷技术规程》DL/T 1364

29. 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145

辽宁省地方标准

太阳能光伏与建筑一体化技术规程

Building integrated photovoltaic technical specification

DB21/T 1792—2026

条 文 说 明

目次

1 总则	45
3 光伏系统设计	46
3.1 一般规定	46
3.2 系统分类	46
3.3 系统设计	46
3.4 接入系统	47
3.5 发电量计算	47
4 建筑设计	48
4.1 一般规定	48
4.2 建筑	48
4.3 结构	49
4.4 电气	50
4.5 排水和防水设计	50
4.6 监控系统	51
5 安装和调试	52
5.1 一般规定	52
5.2 基座与支架	52
5.3 光伏组件与光伏构件	52
5.4 电气系统	53
5.5 电缆敷设	53
5.6 系统调试和检测	53
6 工程质量验收	54
6.1 一般规定	54
6.2 分部、分项工程验收	54
6.3 竣工验收	54
7 运行与维护	55
7.1 一般规定	55
7.2 巡视检查与日常维护	55

1 总则

1.0.1 本规程旨在规范光伏建筑一体化项目在设计、施工、验收及运行维护等全流程的技术要求，推动建筑光伏技术有序推广与应用，保障工程质量与安全。

1.0.2 本规程的适用范围，涵盖新建、改建、扩建的各类建筑工程以及既有建筑改造工程中所配套的建筑光伏系统，适用于上述光伏系统从设计、安装、验收到运行维护的全过程技术管理与质量控制。

1.0.3 新建、改建、扩建建筑中光伏系统的建设，要求光伏系统必须与主体建筑工程同步开展设计、同步组织施工、同步进行验收，同时鼓励光伏系统与建筑工程同步投入使用，实现建筑与光伏系统的一体化建设与协同运行。

1.0.4 本条明确了标准适用的衔接要求，建筑光伏系统在使用过程中，除满足本规程的各项规定外，还应同时符合国家现行相关标准规范以及辽宁省发布的现行地方标准、技术规定等要求，确保工程建设符合多层次标准体系的规定。

3 光伏系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 明确建筑光伏系统须进行专项设计，并作为建筑工程整体设计内容统一开展。

3.1.2 要求光伏组件选型与设计结合建筑条件，综合考虑发电性能、安全及美观，优先选用建材型、构件型产品，与建筑模数协调，并满足安装、清洁、维护及局部更换要求。

3.1.3 规定光伏系统线缆应与建筑其他管线统筹规划，做到安全、隐蔽、集中布置，便于安装与维护。

3.1.4 光伏系统内所有带电装置均应设置明显警示标识，并采取相应安全防护措施。

3.1.5 规定建筑物上设置的光伏系统，不得降低相邻建筑原有的日照标准。

3.1.6 在既有建筑上增设光伏系统前，必须对建筑结构及电气系统进行安全复核，满足相关安全要求后方可实施。

3.2 系统分类

3.2.4 按光伏组件形式将建筑光伏系统分为三类：建材型光伏系统、建筑构件型光伏系统、安装型光伏系统，便于设计选型。

3.3 系统设计

3.3.1 根据建筑使用功能、结构形式等条件，合理确定采用建材型、构件型或安装型光伏系统。

3.3.2 明确光伏系统的基本组成，主要包括光伏组件、支架、线缆、配电柜、计量装置、逆变器、储能及监控设备等。

3.3.3 规定光伏系统设备性能应符合国家及行业标准并取得相应认证，使用寿命满足相关规范要求。

3.4 接入系统

3.4.1 规定 10kV（6kV）及 380V 电压等级接入电网的光伏系统，应符合《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 的要求。

3.5 发电量计算

3.5.1 光伏系统发电量应结合当地太阳能资源、系统设计、方阵布置及环境条件综合计算确定。

3.5.3 规定采用双面发电组件时，宜分别计算正面与背面发电量后求和；背面发电量需先核算辐照条件，计算方法按第 3.5.2 条执行。

4 建筑设计

4.1 一般规定

4.1.1 规定了设置光伏系统的建筑在规划设计阶段需结合场地地理、气候与太阳能资源条件，统筹建筑布局、朝向、间距等核心规划要素，核心目的是为后续光伏系统的设计、安装预留合理条件，保障光伏系统应用的可行性与合理性。

4.1.2 明确光伏组件选型与安装位置需匹配建筑功能、外观、场地及周边环境，要求不得破坏对应建筑部位的原有使用功能，同时保证外观与建筑整体协调统一，实现光伏系统与建筑本体的有机融合，避免对建筑整体效果产生负面影响。

4.1.3 强调光伏系统设计的跨专业协同性，需与建筑设计、结构设计等专业紧密配合，通过多专业联动共同确定光伏系统各构件在建筑中的位置，保障系统设计与建筑整体设计衔接顺畅、合理可行。

4.1.4 针对建筑各部位安装及作为围护结构的光伏组件，提出需满足对应部位使用功能、建筑节能、结构安全与电气安全的综合要求，同时规定必须设置带电警示标识与电气安全防护设施，从多维度保障建筑与光伏系统使用安全。

4.1.5 对安装光伏组件的建筑部位提出安全要求，需配套设置防止光伏组件损坏、坠落的防护措施，规避组件破损、高空坠落等安全隐患，保障建筑使用及周边人员安全。

4.1.6 规定建筑规划与设计阶段，需为光伏系统后续的安装、运维、检修及更换工作预留满足需求的结构承载条件与操作空间，保障光伏系统全生命周期内可正常实施相关作业。

4.2 建筑

4.2.1 对光伏组件安装部位的日照条件作出规定，要求安装位置应避免周边物体及建筑自身遮挡，同时宜保证冬至日全天不少于 3h 日照时数，以保障光伏系统获得稳定、充足的太阳辐照，实现预期发电效率与发电量。

4.2.2 光伏系统各设备在建筑中的位置应合理确定，必须满足对应部位原有的防水、排水、保温隔热等建筑功能要求，防止因光伏系统安装破坏建筑围护结构性能。

- 4.2.3 强调建筑设计需为光伏系统提供安全可靠的安装条件，并在光伏组件安装部位同步采取安全防护措施，保障安装、运维阶段的施工安全与结构安全。
- 4.2.4 规定光伏组件布置不得跨越建筑变形缝，避免因建筑变形、沉降、伸缩等造成组件破损、线路拉断，保证光伏系统与建筑结构的长期安全稳定。
- 4.2.5 要求光伏组件安装时应采取必要的通风降温构造措施，降低组件工作温度，减少因温度效应导致的发电效率衰减，提升系统长期发电性能。
- 4.2.6 规定光伏组件应避开厨房排烟口、排风口、通气管等布置，防止油烟、高温废气、腐蚀性气体对光伏组件造成污染、腐蚀及效率影响。

4.3 结构

- 4.3.1 明确需对光伏系统的主体结构、相关构件及连接件开展专项设计，保障支撑体系的结构安全性与可靠性，为光伏系统安装提供稳固基础。
- 4.3.2 规定建筑结构荷载取值需严格遵循《建筑结构荷载规范》GB 50009 及《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368，确保荷载计算依据合规、数值准确。
- 4.3.3 要求光伏组件支架及连接件设计，需分工况计算荷载效应：非抗震设计时，核算重力、风、雪荷载作用效应；抗震设计时，额外增加地震作用效应核算，保证结构受力满足不同设计工况要求。
- 4.3.4 规定附加光伏系统的建筑结构，需考虑系统传递的荷载效应，且应由具备资质的单位完成结构安全性复核，加固设计需符合国家相关规范，确保原有建筑结构承载安全。
- 4.3.5 明确光伏支架固定方式：优先采用钢筋混凝土基座内预埋钢制热浸镀锌连接件或不锈钢地脚螺栓，基座主筋锚固于主体结构；无法锚固时，需设置支架基座，强化基座与主体结构附着力，满足风、雪、地震荷载作用要求。
- 4.3.6 要求连接件与基座的锚固承载力设计值，不得低于连接件本身承载力设计值，避免锚固环节成为结构受力薄弱点，保障连接节点安全。
- 4.3.7 规定支架基座需开展稳定性验算，重点完成抗滑移、抗倾覆验算，防止基座在各类荷载作用下发生滑移、倾覆，保障光伏系统整体稳定。
- 4.3.8 明确光伏方阵与主体结构采用后加锚栓连接时，需符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 规定，确保后锚固连接施工与设计合规。

- 4.3.9 要求光伏系统预埋件设计使用年限，需与建筑物主体结构设计寿命一致，保证预埋件长期使用性能，匹配建筑整体使用周期。
- 4.3.10 规定支架及其他安装材料，需根据光伏系统使用年限选用耐候材料，并配套采取防护措施，提升构件耐久性，满足系统长期使用需求。
- 4.3.11 针对盐雾腐蚀区域，要求支撑结构选用适配该环境的材料及部件，并采取专项防护措施，抵御盐雾侵蚀，保障结构长期安全稳定。

4.4 电气

- 4.4.1 规定电气设备位置确定需综合方阵规模、建筑分布、环境及负荷密度等因素。一是逆变器应靠近光伏方阵布置，以减少线缆损耗；二是配电装置和控制柜的布置需满足操作、搬运、检修及试验的便捷性要求。
- 4.4.2 要求储能装置设置独立区域，与主体建筑及人员密集区保持规范要求的防火间距，同时需符合《电化学储能电站接入电网技术规定》GB/T 36547 的相关要求。
- 4.4.3 对光伏系统电缆通道提出要求，通道设置需保障建筑结构安全与电气安全，同时应尽量隐蔽化施工，以保持建筑外观的整洁与统一性。
- 4.4.4 明确光伏系统防雷设计需遵循《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512、《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963 及其他相关现行规范标准。
- 4.4.5 规定等电位及防雷接地连接必须可靠，连接点间连接电阻不应高于 0.1Ω ，具体包括组件边框与支撑结构的等电位连接、屋面及墙体电气设备与接地主干网的连接，以及建筑光伏与主体结构防雷体系的连接。
- 4.4.6 针对无金属边框光伏组件，要求在光伏方阵周边设置符合建筑防雷要求的独立防雷体系，以确保整体防雷安全。

4.5 排水和防水设计

- 4.5.1 明确光伏屋面、光伏采光顶的排水设计需遵循《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑给水排水设计标准》GB 50015，防水与密封设计需符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《建筑幕墙》GB/T 21086 相关规定。

4.5.2 要求各类光伏屋面均需保障排水畅通，杜绝淤塞、积水问题，同时防止积水渗漏损坏建筑屋面结构。

4.5.3 针对组件上表面作为主排水坡面的情况，需合理设计组件安装缝排水构造，确保最大暴雨强度下，排水结构渗漏水承接量达标，组件边框及安装缝周边无积水，保障排水可靠性。

4.5.4 针对复合型光伏屋面以组件与金属面板空隙为排水通道的形式，需优化支撑结构、线缆路径及层间净空设计，避免暴雨天气出现排水淤塞，防止组件接线盒、端子被水浸泡，保障电气安全。

4.5.5 规定光伏屋面防水设计需与建筑防水设防等级相适配，同时匹配组件安装方式，合理选用防水密封材料，规范安装工艺，满足屋面防水使用要求。

4.6 监控系统

4.6.1 明确光伏系统监控的设计与配置，需符合《分布式光伏发电系统远程监控技术规范》GB/T 34932、《光伏电站设计标准》GB 50797 相关标准要求，确保监控系统设计规范合规。

4.6.2 规定监控系统应具备核心功能，一是实时监测系统运行关键数据，涵盖交直流电气参数、发电量数据、运行状态及故障信息等；二是支持下载发电量、系统故障两类数据报表，便于运维管理与故障排查。

5 安装和调试

5.1 一般规定

5.1.1 要求建筑光伏系统安装前必须编制施工方案与安全技术措施，并纳入建筑设备安装的施工组织设计及质量控制体系，确保施工有序、质量可控。

5.1.2 明确光伏系统安装前应满足的基本条件：安装人员经专业培训合格；设计文件齐全且并网手续已审批备案；现场施工条件满足要求；施工图及施工方案已完成会审与评审。

5.1.3 规定光伏系统安装流程与施工方案应兼顾施工便利性，易于施工、检修的作业方式。

5.1.4 要求在光伏系统安装全过程中，对建筑已完工部位采取成品保护措施，避免造成损坏或污染。

5.1.5 对施工防触电提出具体要求：作业人员须穿戴绝缘防护用品、使用绝缘工具；现场设置清晰电气安全标识；手持电动工具使用符合《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB/T 3787 相关规定。

5.2 基座与支架

5.2.1 规定屋面基座与支架施工必须严格按照设计文件及相关标准执行。

5.2.2 要求预制基座摆放应平稳规整，施工中不得破坏屋面原有防水层。

5.2.3 规定混凝土基座中的预埋件应按要求进行防腐处理，并在施工中妥善保管。

5.2.6 规定所有金属支架均应与建筑物防雷接地系统进行可靠连接，保证防雷与等电位安全。

5.3 光伏组件与光伏构件

5.3.4 规定光伏组件与建筑面层之间必须预留安装空间及散热间隙，且该间隙需保持畅通，不得被施工材料或杂物填塞，以保障组件安装及散热需求。

5.3.6 针对盐雾、积雪等特殊地区，要求安装前与生产厂家协同，制定合理的安装施工及运营维护方案，以应对特定环境风险。

5.4 电气系统

5.4.2 明确直流侧施工需用标识或不同颜色区分正、负极线缆，并建议分开布线，防止接反短路。

5.4.6 规定逆变器、储能装置等设备上方及四周不得堆放杂物，必须保证设备周围空气流通，利于散热与运维。

5.4.7 要求数据采集器安装在无阳光直射、干燥通风处，安装前需确认通讯信号，禁止安装在金属箱内或紧贴大面积金属导体。

5.5 电缆敷设

5.5.1 规定电缆线路施工需符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168 等现行国家标准。

5.5.2 强调电缆敷设时不得破坏建（构）筑物的防水层，防止渗漏隐患。

5.5.3 要求电力电缆在终端头与接头附近预留适量备用长度，以备检修使用。

5.5.4 规定方阵内部电缆应固定在支架上或敷设于桥架内，电缆接头需可靠连接且不得承受外力。

5.5.5 明确任何电缆、保护管及桥架均不得遮挡光伏方阵，避免影响发电效率。

5.5.6 禁止组件连线、汇流线及接头直接拖曳在屋面上，需规范固定。

5.5.7 规定线缆敷设必须采取防护措施，避免长期日晒或浸泡水中，延长使用寿命。

5.6 系统调试和检测

5.6.2 本条规定光伏系统调试应由具备相应资质的机构与人员负责，并需提前制定详细的调试计划。

5.6.4 规定调试顺序：先调试交流并网侧，再以逆变器为单元分单元调试方阵与逆变器，直至全系统验收合格。

5.6.5 本条为安全强制规定：逆变器运行时，严禁断开无灭弧能力的汇流箱总开关或断路器，以防电弧危险。

6 工程质量验收

6.1 一般规定

6.1.3 规定了建筑光伏系统的验收程序。系统需先由施工单位完成内部自检，确认合格后，再由建设单位牵头，组织设计、监理、施工等相关参建单位共同进行正式验收，确保工程质量符合各方要求。

6.1.4 明确了检验批的划分原则。检验批作为质量验收的基本单元，其具体划分可由建设单位组织监理、施工等单位根据工程特点、施工流程及管理需要协商确定，以适应不同工程的实际情况。

6.1.5 对进场材料及设备的检验作出要求。所有进场材料、设备均需按设计文件约定的项目和数量进行核对验收。其中，对于关键的光伏组（构）件，必须对其发电功率及发电效率这两项核心指标进行复验，以保证系统的实际发电能力。

6.2 分部、分项工程验收

6.2.1 规定了建筑光伏系统作为建筑节能分部工程的验收标准。其施工质量验收工作，应严格遵循《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关规定，确保系统满足建筑节能要求。

6.2.2 针对单位工程验收提出灵活性要求。鉴于建筑光伏系统工程规模、施工周期及安装位置可能不同，在进行单位工程验收时，可根据工程具体特点，分阶段组织分部、分项工程的验收。

6.3 竣工验收

6.3.3 针对既有建筑加装光伏系统，设立了工程铭牌要求。竣工后，现场必须设置清晰、规范的工程铭牌，其上应标明工程名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及并网时间等关键信息，便于工程管理、查询及后续运维。

7 运行与维护

7.1 一般规定

7.1.1 要求建筑光伏系统投运前应建立健全管理制度与运维规程，并对运维人员开展专业培训，确保人员具备相应技能，保障系统安全规范运行。

7.1.2 规定系统维护宜选择阴天或无风、雨、雪的早晚时段，作业前须做好安全准备并断开全部开关，防止触电、高空坠落等安全事故。

7.1.3 明确运维工作应配齐专用工具、安全防护用品及检测测量设备，满足日常检查、维修与测试需求。

7.1.5 规定光伏系统达到设计使用年限后，必须经安全性检测评估，合格后方可继续使用，避免超期带病运行引发安全隐患。

7.1.6 要求损坏的光伏组件及构件应由专业人员更换，防止非专业操作造成二次损坏或安全风险。

7.2 巡视检查与日常维护

7.2.4 规定光伏组件应定期清洗，清洗周期结合安装地点的大气环境、污染程度及当地降雨情况综合确定，保证组件表面清洁与发电效率。

7.2.8 要求监测与计量系统发出报警信号时，应立即安排运维人员到场检修，及时消除故障，保障系统连续稳定运行。