

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50795 - 2012

光伏发电工程施工组织设计规范

Code for construction organization planning
of photovoltaic power project

2012 - 06 - 28 发布

2012 - 11 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

光伏发电工程施工组织设计规范

Code for construction organization planning
of photovoltaic power project

GB/T 50795 - 2012

主编部门：中 国 电 力 企 业 联 合 会

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 2 年 1 1 月 1 日

中国计划出版社

2012 年 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1430 号

关于发布国家标准 《光伏发电工程施工组织设计规范》的公告

现批准《光伏发电工程施工组织设计规范》为国家标准,编号为 GB/T 50795—2012,自 2012 年 11 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 6 月 28 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2010 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标〔2010〕43 号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内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。

本规范共 11 章,其主要技术内容有:总则,术语,基本规定,施工准备,施工总布置,施工临时设施及场地,施工总进度,主体施工方案及特殊施工措施,施工交通运输,质量、职业健康安全和环境管理,文明施工等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由中国电力企业联合会负责日常管理,由华电新能源发展有限公司负责具体技术内容的解释。在执行本规范的过程中,请各单位结合工程实践,注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议寄送华电新能源发展有限公司(地址:北京市西城区宣武门内大街 2 号,邮政编码:100031)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:华电新能源发展有限公司

中国电力企业联合会

参 编 单 位:华电电力科学研究院

新疆电力设计院

中国电子工程设计院

无锡尚德太阳能电力有限公司

中电电气(南京)太阳能研究院有限公司

福建钧石能源有限公司

国电太阳能研究设计院

主要起草人:	袁凯峰	范 炜	牛福林	王 立	王和平
	钟天宇	吕平洋	于金辉	掌于昶	王 斌
	邹宗宪	吕佐超	贾艳刚	李卫江	赵小勇
	程德东	邵 吉	严晓宇	程 序	
主要审查人:	郭家宝	汪 毅	林 鹏	魏泽黎	石司强
	高 平	王 野	王文平	陈默子	刘少华
	严玉廷	李 扬	肖 斌	李绍敬	梁花荣
	韩新玲	曲学直	杨戈秀	孙 建	

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	施工准备	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	技术准备	(6)
4.3	物资准备	(7)
4.4	施工组织机构与人员配置	(7)
4.5	现场准备	(7)
5	施工总布置	(8)
5.1	一般规定	(8)
5.2	施工区域划分	(8)
5.3	施工总布置方案	(9)
5.4	施工总平面布置图	(9)
6	施工临时设施及场地	(10)
6.1	一般规定	(10)
6.2	施工临时设施及场地布置	(10)
6.3	供水、供电及通信	(11)
7	施工总进度	(12)
7.1	一般规定	(12)
7.2	施工总进度编制原则	(12)
7.3	施工进度控制	(13)
8	主体施工方案及特殊施工措施	(16)
8.1	一般规定	(16)

8.2	土建工程施工	(17)
8.3	设备安装	(20)
8.4	特殊施工措施	(23)
9	施工交通运输	(24)
9.1	一般规定	(24)
9.2	场外交通运输	(24)
9.3	场内交通运输	(25)
10	质量、职业健康安全和环境管理	(26)
10.1	一般规定	(26)
10.2	管理计划的策划与实施	(26)
10.3	监测与纠正措施	(28)
11	文明施工	(29)
11.1	一般规定	(29)
11.2	实施方案	(29)
	本规范用词说明	(30)
	引用标准名录	(31)
	附:条文说明	(33)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(4)
4	Construction preparation	(6)
4.1	General requirement	(6)
4.2	Technical preparation	(6)
4.3	Material preparation	(7)
4.4	Construction organization and staffing	(7)
4.5	Site preparation	(7)
5	Construction layout	(8)
5.1	General requirement	(8)
5.2	Construction zoning	(8)
5.3	Construction layout plan	(9)
5.4	General construction floorplan	(9)
6	Temporary facilities and venues of construction	(10)
6.1	General requirement	(10)
6.2	Temporary facilities and site layout of construction	(10)
6.3	Water, electricity and communications	(11)
7	General construction schedule	(12)
7.1	General requirement	(12)
7.2	General principles of the construction progress of the preparation	(12)
7.3	Construction progress control	(13)

8	Main construction program and special construction measures	(16)
8.1	General requirement	(16)
8.2	Civil engineering construction	(17)
8.3	Equipment installation	(20)
8.4	Special construction measures	(23)
9	Construction transportation	(24)
9.1	General requirement	(24)
9.2	Transportation outside	(24)
9.3	Transportation inside	(25)
10	Quality, occupational health and safety and environmental management	(26)
10.1	General requirement	(26)
10.2	Management plan implementation	(26)
10.3	Monitoring and corrective action	(28)
11	Civilized construction	(29)
11.1	General requirement	(29)
11.2	Implementation program	(29)
	Explanation of wording in this code	(30)
	List of quoted standards	(31)
	Addition; Explanation of provisions	(33)

1 总 则

1.0.1 为了适应国家积极发展光伏发电工程的需要,提高光伏发电工程施工组织设计水平,做到技术先进、经济合理、安全实用、资源节约和环境友好,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于地面安装和光伏建筑附加(BAPV)的新建、改建和扩建并网型光伏发电工程施工组织设计。本规范不适用于光伏建筑一体化工程(BIPV)施工组织设计。

1.0.3 施工组织设计应结合实际,因地、因时制宜,统筹安排、综合平衡、妥善协调光伏发电工程的施工。

1.0.4 施工组织设计应结合实际推广应用新技术、新材料、新工艺和新设备。

1.0.5 光伏发电工程施工组织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

2.0.1 施工组织设计 construction organization plan

以施工项目为编制对象,用以指导施工的技术、经济和组织管理的综合性文件。

2.0.2 光伏建筑附加 building attached photovoltaic(BAPV)

将太阳能光伏电池组件附着在建筑物上,与用户或电网相连接形成的光伏发电系统。

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

将太阳能光伏电池组件集成到建筑物上,同时承担建筑结构功能和光伏发电功能,与用户或公用电网相连接形成的户用并网光伏系统。

2.0.4 光伏阵列 PV array

又称光伏方阵。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。

2.0.5 光伏组件 PV module

又称太阳电池组件(solar cell 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。

2.0.6 汇流箱 combiner

在光伏发电系统中,将一定数量规格相同的光伏组件串联组成若干光伏串列,再将若干个光伏串列并联汇流后接入的装置。

2.0.7 光伏支架 PV support bracket

光伏发电系统中为了摆放、安装、固定光伏组件而设计的特殊支架。

2.0.8 施工总平面布置 construction site layout plan

在施工用地范围内,对各项生产、生活设施及其他辅助设施等进行的规划和布置。

2.0.9 施工总进度 general schedule for construction

工程总体施工工期和各节点的控制进度。

3 基本规定

3.0.1 施工组织设计应符合下列要求：

1 确定施工组织设计方案时，应综合分析光伏发电工程的装机规模、建设条件、现有施工水平和工程特点等。

2 应满足光伏发电工程合理的建设期限要求和实现工程各项技术经济指标的要求。

3 严格执行基本建设程序和施工程序，应对工程的特点、性质、工程量大小等进行综合分析，合理安排施工顺序。

4 应注重各施工段的综合平衡，调整好各时段的施工强度，降低劳动力高峰系数，均衡连续施工。

3.0.2 施工总布置应充分考虑建(构)筑物、场地和设备的永临结合，减少临时用地和临时设施建设。

3.0.3 施工总进度应重点研究和优化关键路径，合理安排施工计划，制定季节性施工措施。

3.0.4 组织机构的设置和人员配备应符合光伏发电工程建设要求。

3.0.5 施工组织设计应有利于提高工程质量、加强职业健康安全和环境保护管理，确保安全文明施工。

3.0.6 施工组织设计的编制依据应包括下列内容：

1 相关法律、法规、规章和技术标准。

2 光伏发电工程主体设计方案。

3 主要工程量和工程投资概算。

4 主要设备及材料清单。

5 主体设备技术文件及新产品的工艺性试验资料。

6 工程施工合同及招、投标文件和已签约的与工程有关的

协议。

7 施工机械设备清单。

8 现场情况调查资料。

3.0.7 施工组织设计应主要包括下列内容：

1 工程任务情况及施工条件分析。

2 从施工角度论证项目建设方案的可行性。

3 根据当前社会综合施工水平，排定项目工程工期，合理安排施工程序和交叉作业，确定节点进度计划。

4 从施工的全局出发，根据工程所在区域地形地质条件，进行施工总平面布置，选择主体施工方案和施工设备、机具。

5 论证工程总体施工方案和主要施工方法。

6 合理确定各种物资资源和劳动力资源的需求量和配置。

7 根据工程量、排定的工程工期、选择的施工方案和拟投入的劳动力资源等，为编制工程概算提供必要的资料。

8 提出施工交通运输方案。

9 提出与施工有关的组织、技术、质量、职业健康安全、环保和节能等措施。

4 施 工 准 备

4.1 一 般 规 定

4.1.1 施工准备应贯穿施工全过程。开工前应分别对单位工程、分部工程和分项工程进行施工准备;开工后应针对实际情况和季节变化,及时对施工准备做出补充和调整。

4.1.2 施工准备应根据地面光伏发电工程、光伏建筑附加(BAPV)光伏发电工程各自的特点与施工难点,明确管理目标,包括质量目标、工期目标、安全目标及文明施工目标等。

4.2 技 术 准 备

4.2.1 技术准备应搜集、整理与分析下列资料:

1 站址区的自然条件资料,应包括地形与地质构造与状态、水文地质、地震级别与烈度、气象资料(气温、雨、雪、风、沙尘暴和雷电等)等,分析气候对工程施工的影响。

2 项目建设地区的技术经济条件资料,应包括当地施工企业及制造加工企业提供服务的能力及技术状况、物资供应状况、地方能源和交通运输状况、医疗和消防状况等。

3 现行的相关规范及法规、拟选取的设备技术文件、类似工程的经验资料等。光伏建筑附加(BAPV)工程还应掌握原建(构)筑物的结构特点,分析荷载变化对原建(构)筑物的影响等。

4 前期设计阶段尚应收集工程的批准文件、工程施工合同和招投标文件、选定的设备技术文件等其他有关资料。

4.2.2 进行施工组织设计前,应积极参加施工图纸和有关设计技术资料交底,全面了解和掌握设计意图及设计要求。

4.3 物资准备

- 4.3.1** 物资设备准备应包括建筑安装材料的准备,构件、配件和非标制品的加工准备,生产工艺设备的准备和施工机械的准备等。
- 4.3.2** 施工组织设计应根据施工项目的工程量及工期,确定施工机械台班量,制订主要材料需求量计划,构件、配件和半成品需求量计划,施工机械需求量计划。
- 4.3.3** 根据各种物资的需求量计划,应拟订运输计划和运输方案,确定物资进场时间,并按照施工总平面图的要求,明确物资储存或堆放的地点。

4.4 施工组织机构与人员配置

- 4.4.1** 根据项目规模、特点和复杂程度,应建立项目组织管理机构并配备相应人员,建立健全各项管理制度。
- 4.4.2** 应制订施工准备工作计划表,明确各管理部门的职责与分工。
- 4.4.3** 根据施工各项目的工程量及工期,应确定综合劳动力和重要工种劳动力的需求量计划,制订施工各阶段劳动力配备表。
- 4.4.4** 应制订劳动力进场计划。施工前应对施工人员进行安全文明施工教育和技术交底,并明确任务和分工协作。

4.5 现场准备

- 4.5.1** 施工现场准备应主要包括“四通一平”、施工现场的补充勘探、消防设施的设置以及临时设施的搭建等。
- 4.5.2** 环保措施和水土保持措施应根据现场情况,在噪声控制、粉尘污染防治、固体废弃物管理、水污染防治管理、水土流失防治等方面制订防护措施,并组织实施。光伏建筑附加(BAPV)工程应重点分析建筑物的垂直运输条件对施工设备和材料运输的影响及施工噪声对周边居民的影响,并应提出有效处理措施。
- 4.5.3** 施工安全应急预案及相关措施应根据现场条件提出。

5 施工总布置

5.1 一般规定

5.1.1 施工总平面布置应包括施工场地统筹划分、交通组织、临时建筑、施工供水供电、材料堆放、设备存放等场地的合理布置及竖向规划。

5.1.2 施工总布置应符合下列要求：

- 1 总体布局应合理,场地分配应与各标段施工任务相适应。
- 2 应合理利用地形,减少场地平整的土石方量。宜利用场内不建及缓建位置,节约用地,减少临时设施投资及现场运输费用。
- 3 应合理组织交通,并应避免相互干扰,交通应短捷。大宗材料堆场选择时应注意选择合理的运输半径。
- 4 施工分区应符合施工总体部署和施工流程要求,各工序应互不干扰。
- 5 应符合节能、环保、安全和消防等要求。
- 6 应满足文明施工的要求。

5.2 施工区域划分

5.2.1 施工区域应分为施工生产区及施工生活区。

5.2.2 施工生产区应包括土建作业与堆放场、安装作业与堆放场、机械动力及检修场、光伏阵列及安装材料堆场、水泥砂石料堆场、混凝土搅拌站及必要的实验室等。

5.2.3 施工生活区应包括现场施工人员及工程管理人员日常生活所需的办公、休息、餐饮等建筑。

5.2.4 光伏建筑附加(BAPV)工程施工区域划分应符合下列要求：

1 当光伏建筑附加(BAPV)工程与建(构)筑物同时建设时,应作为整体工程的一部分,统一进行施工区域划分,并应充分利用建(构)筑物主体工程建成后形成的可用内部空间及空闲场地。

2 在既有建筑物上进行光伏建筑附加(BAPV)工程建设时,应分析施工对建筑物周边环境及建筑物使用方的影响,充分利用建筑物及附近已有设施,减少施工生产区和生活区的占地面积。

5.3 施工总布置方案

5.3.1 施工生活区布置时宜采用集中布置形式。

5.3.2 施工生产区布置时,各类堆场、施工机具停放、机械动力及检修场、混凝土搅拌站宜集中独立布置。

5.3.3 施工现场划分标段较多的工程,可根据现场情况统一规划,分标段布置施工生产区和施工生活区。

5.3.4 施工生活区与生产区宜相互独立、避免干扰。

5.3.5 光伏建筑附加(BAPV)项目应结合建筑物屋顶结构形式、建筑物内部空间、附近场地情况、主体工程施工总布置方案进行布置。

5.4 施工总平面布置图

5.4.1 地面光伏发电工程施工总平面的布置图宜在比例不低于1:2000、带有坐标方格网的地形图上绘制。光伏建筑附加(BAPV)工程施工总平面布置图应能够反映建(构)筑物位置及周边可利用场地。

5.4.2 施工总平面布置图应包括光伏阵列、逆变器室、升压站、综合楼、围墙、各作业场、堆放场、临时道路和永久道路、施工供水供电管线、施工期间场区及施工区竖向布置、排水设施及用地边界等相对位置及平面布置尺寸、坐标和标高等。图中应注明施工区测量控制网基点的位置、坐标及标高。

5.4.3 光伏建筑附加(BAPV)工程应注明拟建建(构)筑物和其他基础设施的相对位置及平面布置尺寸、坐标和标高等。

6 施工临时设施及场地

6.1 一般规定

6.1.1 施工生活区布置应以有利于生产、方便生活为原则,应依托进场道路布置。

6.1.2 施工生产区布置时,用地应从严控制,利用施工先后顺序交叉使用施工用地,减少单纯施工所需临时用地。

6.1.3 施工组织设计应根据工程需求确定大宗材料储备量,严格核算场地大小。对于安装设备在条件容许时,宜采用随到随安装方式,减少现场堆放量。

6.1.4 施工场地内含场地排水的竖向布置应与光伏发电工程的竖向布置统一规划。

6.2 施工临时设施及场地布置

6.2.1 施工临时设施应包括办公室、宿舍、食堂、仓库、修配间等建(构)筑物,临时设施与施工工地间距应满足消防安全距离,避免相互干扰。

6.2.2 混凝土搅拌站及砂石水泥堆场应靠近基础施工点,减少运输距离。钢筋混凝土预制场宜靠近搅拌站布置。

6.2.3 主要设备存放应符合以下要求:

- 1 根据设备要求,应将其室内、外分开存放。
- 2 设备存放场地应采取防水、防倾倒等措施。
- 3 设备宜集中存放,便于管理。

6.2.4 临时施工建筑总面积应根据电站规模、当地环境和生活条件确定。

6.3 供水、供电及通信

6.3.1 施工现场的供水量应根据整体工程的直接生产用水、生活用水和消防用水的综合最大需求确定。

6.3.2 施工区在无直接引接水管线条件时,可采用水罐车运输等其他适宜方式,同时场内可设临时蓄水池。

6.3.3 施工现场的供电负荷应根据整体工程的土建和安装的动力用电、照明等的最大用电负荷确定。

6.3.4 施工通信范围应覆盖整个施工区域。

7 施工总进度

7.1 一般规定

7.1.1 编制施工总进度时,应结合主要设备供货时间、施工机械化程度、劳动力资源配备和国内当前的光伏发电工程施工组织管理水平,合理安排施工工期。

7.1.2 合理的施工工期应有利于确保工程施工安全和施工质量,有利于优化工程投资和降低建设成本。

7.1.3 光伏发电工程建设可分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期、工程完建期四个阶段,并应符合下列要求:

1 在工程筹建期内,应积极进行筹备,使主体工程施工承包商具备进场开工条件。

2 在工程准备期内,应做好工程施工准备工作,保证关键线路上的主体工程可以开工,包括“四通一平”、临时设施建设等。

3 在主体工程施工期内,应从关键线路上的主体工程开始开工,使首批光伏阵列能够发电。

4 在工程完建期内,应使全部光伏阵列发电,保证工程投入运行、顺利竣工。

7.1.4 施工总进度表可采用下列三种方式:

1 网络施工进度表。

2 横道施工进度表。

3 斜线施工进度表。

7.2 施工总进度编制原则

7.2.1 编制施工总进度应遵守下列原则:

- 1 应遵守基本建设程序。
 - 2 应采用国内平均施工进度水平,合理安排工期。
 - 3 应均衡分配资源。
 - 4 各项目实施程序前后兼顾、衔接合理、施工均衡。
- 7.2.2 光伏发电工程施工宜按下列环节进行节点划分:
- 1 “四通一平”施工单位进场(工程开工)。
 - 2 “四通一平”及临建完成。
 - 3 光伏阵列基础、支架施工完成。
 - 4 生产综合楼、配电室等建筑物土建完成。
 - 5 首批光伏发电设备安装分项调试完成。
 - 6 首批光伏阵列并网发电。
 - 7 末批光伏阵列并网发电。
 - 8 工程整体移交生产。
 - 9 整体竣工投产。
- 7.2.3 施工总进度宜按照第 7.2.2 条中所述节点进行工期排定和编制,提出施工关键线路,突出主、次关键工程;明确开工、首个阵列并网发电和工程完工日期。
- 7.2.4 施工工期排定时,应根据水文、气象条件,分析相应的有效施工工日。
- 7.2.5 光伏组件安装和电气设备安装的施工进度应协调,并与土建工程施工交叉衔接;应处理好土建和安装、主体与附属、阵列投产与续建施工等方面的关系。
- 7.2.6 光伏发电工程施工工期应根据电站装机容量、光伏阵列基础型式、升压站电压等级、地区类别及工程场地海拔高度等指标综合制定。

7.3 施工进度控制

- 7.3.1 施工进度控制宜以计划投产日期为最终目标。
- 7.3.2 施工进度控制应全部或部分编制下列辅助计划和措施:

- 1 施工准备计划。
- 2 工期保证措施。
- 3 光伏组件、逆变器、汇流箱等主要设备供应计划。
- 4 主要施工机械的配置计划。
- 5 劳动力平衡计划。

7.3.3 工程施工进度控制应按照第 7.2.2 条中所述节点,合理安排土建、安装、调试作业的时间进度。

7.3.4 工程进度控制应根据施工综合进度要求,提出主要设备、施工图纸和资料的交付进度。

7.3.5 施工组织设计应以工程施工总进度为依据,对设备、材料等各单位的工程施工物资的需求计划进行综合安排。

7.3.6 场内交通主干线应先行安排施工,并确定施工道路投入使用时间。

7.3.7 根据混凝土供应方式可提前建设原材料供应系统、混凝土生产系统。

7.3.8 准备工程如场地平整、施工工厂设施等的建设应与所服务的主体工程施工进度协调安排。

7.3.9 工程防洪排涝设施及水保、环保措施施工应与主体工程同时进行。

7.3.10 施工进度编制时,可安排下列施工工序平行作业:

- 1 光伏阵列基础混凝土施工时,可安排开挖与混凝土浇筑平行作业。

- 2 光伏设备安装可与电缆敷设、电气设备安装平行作业。

- 3 综合楼、升压站施工可与光伏阵列施工平行作业。

7.3.11 新建建(构)筑物上的光伏建筑附加(BAPV)工程施工应与建(构)筑物施工同期进行。对于既有建(构)筑物上的光伏建筑附加(BAPV)工程施工,应统筹兼顾建(构)筑物改造和支架(设备)安装的先后顺序,可交叉作业。

7.3.12 基础施工应兼顾接地、电缆及各种埋件安装等工序。

7.3.13 对于处于施工关键路径上的升压站基础和电气设备安装工程进度,应在施工总进度中逐项确定。

7.3.14 施工总进度应考虑主要设备调试时间,应在各光伏阵列分别安装过程中交叉调试,减少占用工程直线工期。

8 主体施工方案及特殊施工措施

8.1 一般规定

8.1.1 主体施工方案确定时应遵守下列规定：

- 1 应确保实现光伏发电功能,保证工程质量和施工安全。
- 2 应有利于缩短工期和节约施工成本。
- 3 应有利于先后作业之间、各道工序之间协调均衡。
- 4 施工强度应与施工设备、材料、劳动力等资源需求均衡。
- 5 应有利于水土保持、环境保护和职业健康安全,便于文明施工。

6 应充分考虑特殊气象条件下的施工预案,应分别对雨季、高温、低温状态下的施工提出应急方案和措施。

8.1.2 施工设备选择及劳动力组合应遵守下列规定：

1 应适应工程所在地的施工条件,符合设计要求,生产能力满足施工强度要求。

2 设备性能灵活、高效、能耗低、运行安全可靠,应符合环境保护要求。

3 设备通用性强,宜在工程项目中持续使用。

4 设备购置及运行费用较低,宜易于获得零、配件,便于维修、保养、管理和调度。

5 新型施工设备宜成套应用于工程,单一施工设备应用时,应与现有施工设备生产率相适应。

6 在设备选择配套的基础上,施工作业人员应按工作面、工作班制、施工方法以混合工种结合国内平均水平进行劳动力优化组合设计。

8.1.3 施工方案的选择应符合下列要求：

1 地面光伏发电工程施工应按照先准备后开工、先地下后地上、先主体后围护、先结构后装修、先土建后设备安装的原则合理安排施工顺序。

2 光伏建筑附加(BAPV)光伏发电工程施工应首先确认施工及材料运输通道,搭建安全防护设施,整体施工宜遵循自上而下的原则。

8.2 土建工程施工

8.2.1 土建工程施工范围可包括下列内容:

1 地面光伏发电工程土建施工范围可包括场地平整、场内道路施工、支架基础施工、支架安装、电缆沟开挖与砌筑、综合楼基础开挖(地基处理)、综合楼砌筑和装修、升压站设备基础开挖与砌筑、围墙砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。

2 光伏建筑附加(BAPV)工程土建施工范围可包括建筑物加固和防水保温层的修复、场内道路施工、基础处理和支架安装、电缆桥架安装、综合楼基础开挖(地基处理)、综合楼砌筑和装修、升压站设备基础开挖与砌筑、围墙砌筑、暖通及给排水、水土保持及环境保护措施、防洪排涝设施施工等。

8.2.2 土建工程施工前期应以土建施工为主,并为后续的安装做好预留、预埋;在施工中后期,应以安装为主,土建施工为辅并为安装创造条件。

8.2.3 土石方开挖应符合下列要求:

1 应结合施工总布置和施工总进度做好整个工程的土石方平衡,应与水土保持和环境保护措施相结合。开挖出的土石方宜就地利用,减少二次倒运,不应污染环境。

2 土石方开挖应自上而下分层进行,分层厚度经综合研究确定。

3 开挖设备的配套应根据开挖出渣强度按设备额定生产力

或工程实践的平均指标配置设备数量。运输设备应与挖装设备匹配。

4 出渣道路应根据开挖方式、施工进度、运输强度、渣场位置、车型和地形条件统一规划,不占或少占建筑物部位,减少平面交叉。

8.2.4 地基处理及桩式基础施工应符合下列要求:

1 地基处理应按照建(构)筑物对地基的要求,分析地基地质条件和建(构)筑物结构型式,选择合理施工方案。

2 地面光伏发电工程在进行光伏支架基础混凝土垫层浇筑前应组织清槽。

3 光伏建筑附加(BAPV)工程在进行基础处理时,应根据屋顶结构型式和选定的支架型式选择合适的处理措施;屋顶基础处理以不影响原屋顶主体结构安全和使用功能为原则,同时应满足上部结构对基础承载力的要求。支架施工过程中不应破坏屋面防水层,当根据设计要求必须破坏原建筑物防水结构时,应根据原防水结构重新进行防水修复。

4 桩式基础施工方案应根据桩基型式选择相应的施工设备。

8.2.5 混凝土施工应符合下列要求:

1 混凝土施工方案的选择应遵循下列原则:

1)混凝土生产、运输、浇筑、养护和温度控制措施等各施工环节衔接应合理。

2)施工设备配套应合理,综合生产效率应高,应能满足高峰时段浇筑强度要求。

3)运输过程的中转环节应少,运距应短,温度控制措施应简易、可靠。

4)混凝土宜直接入仓,当混凝土运距较远时,宜选用混凝土搅拌运输车。

5)混凝土施工与预埋件埋设、光伏组件安装和电气设备安装之间干扰应少。

2 混凝土施工方案宜通过比较选定,应包括确定混凝土生产方式、运输起吊设备数量及其生产率、浇筑强度和整个浇筑工期等。

3 混凝土浇筑完毕后,应及时采取有效的养护措施。

4 冬季混凝土施工应有保温措施。

8.2.6 光伏支架的安装方案应遵循下列原则:

1 应针对不同的光伏支架型式及材料选择合理的安装方案。

2 针对地面光伏发电工程和光伏建筑附加(BAPV)工程应选择合理的安装方案。

3 光伏支架宜自下而上,成排安装。

4 光伏支架安装完成后,应对其方位角、倾角和松紧度进行检验。

5 光伏支架安装时应符合下列要求:

1)不宜在雨雪、雷电环境中作业。

2)聚光式跟踪系统宜在支架紧固完成后再安装,且应做好防护措施。

3)应在对基础混凝土强度进行检查后再进行顶部预埋件与支架支腿的焊接。

6 光伏建筑附加(BAPV)工程支架安装时应符合下列要求:

1)根据不同屋顶型式应采取对应的安装方式和施工方法。

2)对屋面的结构及防水层应采取防护措施。

7 在盐雾、寒冷、积雪等特殊地区安装支架时,应制订合理的安装施工方案,且不应破坏支架防腐层。

8.2.7 暖通及给排水施工应遵循下列原则:

1 暖通及给排水施工作业与土建结构、电气等专业施工作业存在交叉时,应合理安排专业施工程序,解决各专业和专业工种在时间上的衔接,分系统编写施工方案。

2 施工中应对预留件、预埋件进行确认。对墙体预留套管应提前确认;对设备基础及留孔应复查核对,办理交接手续,合格后

方可安装。

3 地理的给排水管道应与道路或地上建筑物的施工统筹考虑,先地下再地上,管道回填后不宜二次开挖,管道埋设完毕应在地面做好标识。

4 地下给排水管道应按照设计要求做好防腐及防渗漏处理,管道的流向与坡度应符合设计要求。

8.3 设备 安 装

8.3.1 主要发电设备安装范围应包括光伏组件安装、直流汇流箱安装、直流配电柜安装、逆变器安装、交流配电柜安装、各级变压器安装、二次系统设备安装、电缆敷设和防雷接地等。

8.3.2 主要发电设备安装施工组织设计应遵守下列原则:

1 设备安装方案应符合光伏发电工程的总体设计方案,保证施工安全和工程质量,有利于缩短施工工期,降低施工成本,减小辅助工程量及施工附加量。

2 施工强度和施工设备、材料、劳动力等资源投入应均衡。

3 设备安装方案应有利于落实水土保持、环境保护要求。

4 设备安装方案应有利于保护劳动者的安全与健康。

5 电气设备安装过程中,安装场地应设置安全警示标志;电气设备外壳应设置带电警示标志;高压设备应设置高压安全警示标志和隔离区。

6 特殊气象条件下进行设备安装时应分别对雨季、高温、低温状态下的设备安装提出应急方案和措施。

8.3.3 光伏组件安装的施工组织设计应符合下列规定:

1 光伏组件安装前应对光伏组件的外观及出厂功率进行抽样检测。

2 应在支架的中间交验完成后进行组件安装。

3 根据光伏组件安装工期短、施工集中的特点,应自下而上、成排安装。

4 光伏组件安装完成后,应检查光伏组件是否已可靠固定于支架或连接件上。

5 采用安装钳固定的光伏组件应分析不同施工季节的温差对锁紧力的影响。

6 光伏建筑附加(BAPV)工程中,应对光伏组件与建筑面层之间的安装空间和散热间隙进行清理。

8.3.4 直流汇流箱、直流配电柜及交流配电柜安装的施工组织设计应符合下列要求:

1 安装于支架上的直流汇流箱,宜在支架中间交验完成后进行安装。

2 直流汇流箱、直流汇流柜及交流配电柜安装时,应与支架安装、土建施工协调施工程序,合理安排安装进度,缩短安装工期。

3 交流配电柜的电气管路埋设时,宜与逆变器室基础交叉配合施工。

8.3.5 逆变器与变压器安装的施工组织设计应符合下列规定:

1 逆变器与变压器应在其基础中间交验完成后进行安装。

2 逆变器与就地升压变压器的电气管路敷设及埋件安装时,宜与逆变器室及就地变压器基础混凝土交叉配合施工。

3 主变压器的电气管路埋设及埋件安装时,宜与主变压器基础混凝土交叉配合施工。

8.3.6 二次系统设备应包括计算机监控、继电保护、远动通信、电能信息管理等,不间断电源、二次安防等。二次系统设备安装的施工组织设计应符合下列要求:

1 二次系统设备宜与一次系统设备同时安装就位。

2 二次系统设备的电气管路敷设及设备基础预埋件安装时,宜与综合楼基础混凝土交叉配合施工。

8.3.7 电缆敷设与防雷接地的施工方案选择应符合下列要求:

1 电缆敷设可采用直埋、电缆沟、电缆桥架和电缆线槽等方式,应针对不同的安装形式选择合理的施工方法。

2 动力电缆和控制电缆宜分开排列,并应满足最小间距要求。

3 电缆沟不得作为其他管沟的排水通路。

4 同一位置进行电缆敷设和防雷接地埋设时,应根据设计要求安排施工顺序。

8.3.8 设备安装完成后,应组织对下列内容进行调试检查:

1 应对发电设备进行调试检查和系统联调。

2 光伏组件的调试检查应符合下列要求:

1)应对光伏组件的表面进行清洗。

2)应对光伏组件的外观、绝缘电阻、组串功率等进行调试检查。

3)绝缘电阻测试不应在雨后进行。

4)光伏组件组串功率测试的时间应选择在日照强度稳定、晴天当地真太阳时 12 点前后一小时内进行。

3 宜按照直流汇流箱、直流汇流柜、逆变器、交流配电柜的顺序进行调试检查。

4 跟踪系统调试应符合下列要求:

1)应对跟踪系统的外观、平整度、跟踪性能以及安全保护等进行调试检查。

2)跟踪性能调试检查应选择在晴天当地真太阳时 9 点到 15 点进行。

3)安全保护调试检查应选择在非工作气候条件下进行。

5 二次系统调试检查应符合下列要求:

1)二次系统调试应安排在土建装修基本完工后进行。

2)二次系统调试准备工作,应按审核校对电气图纸与资料、核对继电保护整定值、编写调试方案、检查二次系统设备接地保护、电气保护等安全措施的顺序组织安排。

6 应在主要发电设备调试检查完成后组织系统联合调试。

8.4 特殊施工措施

8.4.1 应针对下列特殊施工项目制定特殊施工措施：

- 1 施工中发生设计未预见技术问题的项目。
- 2 有特殊施工质量要求的项目。
- 3 在冬、雨季等特殊恶劣气象条件中，需采取特殊技术、安全、环境措施的施工项目。
- 4 首次采用或带有试验性质的项目。
- 5 需采取特殊措施来缩短施工工期的项目。

9 施工交通运输

9.1 一般规定

9.1.1 施工交通运输可划分为场外交通运输和场内交通运输两部分。

9.1.2 施工交通运输的规划和设计应取得并分析下列资料：

- 1 由外部运至现场的各种物资的运输总量及运输方式。
- 2 分析不同运输方式下的日最大运输量及最大运输密度。
- 3 场内各加工区及主要堆放场的二次搬运总量、日最大运输量及日最大运输密度。

4 超重、超高、超长、超宽、易碎的设备明细表。

9.1.3 施工交通运输的规划和设计应遵守下列原则：

1 应根据项目本期和规划容量，生产、施工和生活需要，建设地区交通运输条件及发展规划，并结合场址自然条件和总平面布置，从近期出发考虑远景统筹规划。

2 应结合光伏发电工程占地面积大、大型设备少、施工场地较分散等特点，优化道路规划设计方案，进行多方案技术经济比较，合理选择运输方式，使反向运输和二次搬运总量最少。

9.2 场外交通运输

9.2.1 光伏发电设备的运输方案宜采用公路运输方案，必要时可论证铁路、水路运输方式或几种运输方式的组合。

9.2.2 线路运输能力应能满足超重、超高、超长、超宽设备的运输要求，中转环节少，运输安全、可靠、及时。

9.2.3 进站道路应与临近主干道路相连接，连接宜短捷且方便行车；坚持节约用地的原则，可采用在适当的间隔距离增设错车道的

方式降低道路宽度。

9.2.4 光伏建筑附加(BAPV)工程进站道路规划应结合原建(构)筑物周边现有道路进行,并合理选择运输设备,减少道路改造工程量。

9.3 场内交通运输

9.3.1 场内道路的施工组织设计应遵守下列原则:

1 施工临时道路宜与永久性道路相结合,应畅通、路面平整、坚实、清洁,应设置明显的路标,宜有环形干道或错车道。

2 路基承载能力、路面宽度等设计标准除根据道路等级确定外,应满足施工期主要车型和运行强度的要求;少数重、大件的运输,可采取临时措施解决。

3 最小转弯半径、最大坡度和最大横坡等技术指标应根据施工运输特性,在现行有关标准规定的范围内合理选用。

4 应满足防洪排水要求。

9.3.2 施工临时道路应满足安全施工、调试要求,宜环形布置并形成路网。

9.3.3 升压站内道路应满足生产、运输、消防及环境卫生等要求。宜与升压站内主要建筑物轴线平行或垂直,且呈环形布置,并与进站道路连接方便。

10 质量、职业健康安全和环境管理

10.1 一般规定

10.1.1 在光伏发电工程的施工组织设计中,应根据现行国家标准《质量管理体系 要求》GB/T 19001、《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T 50430、《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001及《环境管理体系 要求及使用指南》GB/T 24001的要求制订管理计划。

10.1.2 施工现场宜设立工程的质量、职业健康安全和环境管理机构,组织实施管理计划,监测实施效果。

10.2 管理计划的策划与实施

10.2.1 光伏发电工程质量管理计划的策划应包括下列内容:

- 1 工程的总体质量目标和可测量的分解目标。
- 2 技术规范、标准图集、设计图纸和现场作业指导书等技术文件清单。
- 3 建(构)筑物及设备基础处理、支架安装、光伏组件安装、汇流箱及配电柜安装、逆变器与变压器连接、电缆沟开挖及电缆敷设等施工工艺和施工方法。
- 4 根据季节、气候变化制定的施工方案和施工措施。
- 5 特殊施工过程的质量监控点和控制参数。
- 6 各种材料、施工机具、检测设备等清单。
- 7 质量过程控制关键点和质量记录要求。
- 8 工程资料归档文件清单。
- 9 质量事故处理规定等。

10.2.2 光伏发电工程质量管理计划的实施应符合下列要求:

- 1 对质量管理计划应审批。
- 2 工程施工方案、施工方法及施工工艺应向施工人员交底。
- 3 对质量管理计划中明确的特殊过程的质量监控点和控制参数应进行监控。
- 4 应检查工程项目经理、质量员、施工员、特殊工种等人员的持证上岗情况。
- 5 应定期检查和校验施工机具和电气检测设备。
- 6 对光伏组件等主要设备、完成安装的方阵、完成各项调试的发电系统等应进行标识。
- 7 发生设计变更、工期延误等情况时,应调整质量计划。
- 8 依据标准对施工过程进行验证和确认,应对分项工程、隐蔽工程、分部工程进行质量验收。
- 9 应建立工程建设资料的归档和管理制度,组织文件归档等。

10.2.3 光伏发电工程职业健康安全管理计划的策划应包括下列内容:

- 1 工程职业健康安全目标。
- 2 工程危险源清单、重大风险及管理方案。
- 3 现场人员需配备的安全防护设施。
- 4 现场安全生产管理制度和职工安全教育培训要求。
- 5 针对工程重要危险源制订的安全技术措施;对特殊工种作业制订的专项安全技术措施。
- 6 根据季节、气候变化制订的季节性职业安全措施。
- 7 现场安全检查制度及安全事故处理规定。
- 8 职业健康安全应急预案等。

10.2.4 光伏发电工程职业健康安全管理计划的实施应符合下列要求:

- 1 应根据工程规模 and 特点为现场人员配备安全防护设施。
- 2 在施工人员上岗前和施工过程中应进行安全教育和安全

操作规程等技术交底,建立培训记录。

3 按照职业健康安全管理计划,应定期并且在计划的时间间隔内对职业健康和安全生产情况进行检查,并形成记录。

4 应组织应急预案的定期演练等。

10.2.5 光伏发电工程环境管理计划的策划应包括下列内容:

1 工程环境管理指标和目标。

2 环境因素清单、重大环境影响因素及管理方案。

3 现场环境保护控制措施。

4 对环境事故处理的规定。

5 针对重要环境因素制订的应急预案等。

10.2.6 光伏发电工程环境管理计划的实施应符合下列要求:

1 在施工人员上岗前和施工过程中应进行环境保护教育并建立培训记录。

2 按照环境检查制度应进行环境因素的检查与监测,形成记录。

3 应组织应急预案的定期演练等。

10.3 监测与纠正措施

10.3.1 应根据工程施工进度对光伏发电工程的质量控制、安全生产、环境保护等进行检查。

10.3.2 应按照工程的质量、职业健康安全和环境管理的目标和指标,安全管理方案,环境管理方案等要求定期检查,纠正不合格或不符合项,制订纠正措施。

10.3.3 发生质量、职业健康安全或环境事故时,应按相应的事故处理规定执行,制订纠正措施将事故可能造成的风险降至最低。

11 文明 施 工

11.1 一 般 规 定

11.1.1 施工组织设计应根据光伏发电工程特点,制订工程文明施工的总目标及文明施工实施方案。

11.1.2 文明施工宜结合施工模块式管理,实行区域责任制管理,并根据施工的进展适时进行调整。

11.2 实 施 方 案

11.2.1 开工前应制订详细的文明施工措施和方法,落实责任和职责。施工现场的道路、供水、供电、临建设施、防护措施等应满足文明施工的要求。施工现场应设置安全生产宣传标语和有针对性地使用安全标识。

11.2.2 在施工阶段,应根据质量、职业健康安全和环境管理的要求、消防法规及制订的文明施工规定等进行定期检查和不定期抽查,及时纠正、阻止违规、违章及野蛮作业。

11.2.3 责任部门应针对文明施工中存在的问题,制订教育、培训计划,推广文明施工方面的先进经验,不断提高施工队伍的素质。

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:

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:

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:

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,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

《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T 50430

《质量管理体系 要求》GB/T 19001

《环境管理体系 要求及使用指南》GB/T 24001

《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001

中华人民共和国国家标准

光伏发电工程施工组织设计规范

GB/T 50795 - 2012

条文说明

制 定 说 明

《光伏发电工程施工组织设计规范》GB/T 50795—2012,经住房和城乡建设部 2012 年 6 月 28 日以第 1430 号公告批准发布。

本规范编制过程中,编制组进行了广泛、深入的调查研究,总结了我国在太阳能光伏发电工程建设中的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《光伏发电工程施工组织设计规范》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。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	(39)
3 基本规定	(40)
4 施工准备	(41)
4.5 现场准备	(41)
5 施工总布置	(42)
5.1 一般规定	(42)
5.2 施工区域划分	(42)
5.3 施工总布置方案	(43)
5.4 施工总平面布置图	(43)
6 施工临时设施及场地	(44)
6.1 一般规定	(44)
6.2 施工临时设施及场地布置	(44)
6.3 供水、供电及通信	(45)
7 施工总进度	(46)
7.1 一般规定	(46)
7.2 施工总进度编制原则	(46)
8 主体施工方案及特殊施工措施	(49)
8.1 一般规定	(49)
8.2 土建工程施工	(49)
8.3 设备安装	(49)

1 总 则

1.0.1 施工组织设计是根据工程建设任务的要求,研究施工条件、制订施工方案,用以指导施工的技术经济文件,是光伏发电工程设计文件的重要组成部分,也是光伏发电工程建设和施工管理的指导性文件。认真做好施工组织设计,对正确分析项目可行性、合理组织工程施工、保证工程质量、缩短工程工期、降低工程造价有着非常重要的作用。

1.0.2 光伏建筑一体化工程(BIPV)涉及建筑造型设计、建筑结构设计及施工等问题,本规范规定的内容无法涵盖工业与民用建筑相关标准。因此,本条文明确本规范不适用于光伏建筑一体化工程(BIPV)工程。

3 基本规定

3.0.1~3.0.5 由于目前国内光伏发电工程地理位置分布较广,地形地质条件多样,光伏组件规格、型式有多种选择,地基基础型式和支架型式各有不同,各施工队伍专业化程度有较大差异,因此,根据工程特点制定本工程施工组织设计、提高施工组织设计的针对性,是施工组织设计的指导方针。

3.0.6、3.0.7 施工组织设计一般分为前期设计阶段的施工组织设计和施工阶段的施工组织总设计。本规范涵盖两阶段内容,阐明施工组织设计的要求。

4 施 工 准 备

4.5 现 场 准 备

4.5.1 “四通一平”指的是水通、路通、电通、电信通和场地平整。

5 施工总布置

5.1 一般规定

5.1.1 施工总平面布置是施工组织设计中的各个主要环节,经综合规划后可反映在总平面的联系上。

5.1.2 针对光伏发电工程施工总平面布置的特点,总结光伏发电工程施工经验,从施工总平面布置的依据、原则中对施工总布置做出了具体要求。

5.2 施工区域划分

5.2.1 施工生活区与施工生产区保持一定的间距、施工区域设立临时的围墙,出入口的合理布置等,是安全文明的需要。

5.2.4 光伏建筑附加(BAPV)项目分为两类,一类属于与主体工程同步建设,另一类属于在已有建筑物上进行建设,两种项目的施工区域划分有些不同。

与主体工程同步建设的光伏建筑附加(BAPV)项目,其项目施工组织属于整体工程项目施工组织的一个部分,由整体工程统一进行施工区域划分。光伏建筑附加(BAPV)项目的施工生活区一般与整体工程的施工生活区合并设置,施工生产区可根据实际情况与整体工程施工生产区进行合并。考虑到主体工程基本完成后才能进行光伏建筑附加(BAPV)部分的施工,这时主体工程会形成大量的内部可利用空间及外部空闲场地,这些空间与场地完全可以充分的用于光伏建筑附加(BAPV)项目的施工区域划分。

在已有建筑物上进行光伏建筑附加(BAPV)项目建设,其施工场地面积一般都较狭小,在不影响建筑物使用的同时还要考虑施工对周边环境的影响。针对此类项目,应尽量利用周边能够利

用的已有建筑物及已有设施,采用随到随安装、随到随施工的方式,减少施工生产区和生活区的分类,减少占地面积。

5.3 施工总布置方案

5.3.2 施工生产区布置按不同施工阶段实行动态管理,必要时可及时调整各类堆场、施工机具停放场、机械动力及检修场、水泥砂石料堆场及混凝土搅拌站等区域的位置。

5.3.3 分标段施工的工程项目,没有施工总承包单位时,由建设单位(或委托有关单位)负责施工总平面日常管理与协调工作。并做好总体规划、统一标准、明确接口关系、确定共用场地及共用设施等工作。

5.3.4 施工生活区与生产区宜就近布置、利用现有空间、相互独立、避免干扰。

5.4 施工总平面布置图

5.4.1、5.4.2 施工总平面布置图是提供给建设单位、施工单位、监理单位的施工区图纸,施工单位按照各专业图纸要求布置施工区。施工区做到永临结合,同时要满足图纸要求的各建(构)筑物及堆场间的消防安全要求。

6 施工临时设施及场地

6.1 一般规定

6.1.1 对施工临时设施及场地进行科学、合理的规划。工程开工前施工单位应按施工准备工作计划的安排和施工总平面布置的要求,完成相应施工生活区临建设施,使施工能连续地进行。

6.1.2 根据施工工序前后和工程进度,做好施工总平面布置的管理以及施工区交叉作业场地的安排,提高场地利用率。

6.1.4 施工场地内竖向布置(含场地排水)要与厂区统一进行规划。

6.2 施工临时设施及场地布置

6.2.1 施工临时设施主要包括:生产性施工临时建筑(土建、安装的各种加工车间、各类仓库、办公室等);生活性施工临时建筑(宿舍、食堂、浴室、文化娱乐及体育设施等);施工与生活所需的水、电、卫生设施,计算机网络系统设施和通信设施,以及施工用的氧气、乙炔等动力能源设施;施工与生活所需的交通运输系统,厂区道路、主要装卸设施等;其他施工临时设施,如施工及生活区的防洪排涝设施、下水管道、围墙等。

6.2.3 采取防水、防倾倒等措施是电池板组件存放场地的基本要求。光伏发电工程的主要设备一般要集中存放,方便管理。

6.2.4 工程临时施工建筑总面积一般根据光伏发电工程规模、当地环境和生活条件确定。

表1 10MW_p 工程施工临时主要建(构)筑面积(m²)

项目	面积	项目	面积
办公室	150.00	警卫室	18.00
宿舍	390.00	材料库	150.00

续表 1

项目	面积	项目	面积
食堂	150.00	修配间	26.00
卫生设施	30.000		

注:表中数据为参考值。

6.3 供水、供电及通信

6.3.1 施工现场的供水量要满足全工地的直接生产用水、施工机械用水、生活用水和消防用水的综合最大需要量(表 2)。施工区在无直接引接水管线条件时,可采用水罐车运输,同时场内可设临时水池。

表 2 施工用水指标

电站容量(MW_P)	总用水量(t/h)
10~30	10~15
30~50	15~20
50	20~30

注:表中数据为参考值。

6.3.2 对光伏工程施工、生活饮用水的水质要求,可参考国家现行标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《混凝土拌合用水标准》JGJ 63 中的规定。

6.3.3 全工地土建和安装的动力用电、焊接、照明等的最大用电量是确定施工现场供电量的依据。

表 3 施工用电指标表

电站容量(MW_P)	变压器容量($kV \cdot A$)	高峰用电负荷(kW)
≤ 30	125~400	100~300
> 30	400~600	300~500

注:表中数据为参考值。

6.3.4 施工通信范围含由当地电信局引到现场施工通信总机的引入端,但不包括通信总机。场内可按标段划分情况配对外中继线。配置时应有永临结合考虑。

7 施工总进度

7.1 一般规定

7.1.1 由于光伏电池组件供货有不确定性,其供货时间直接影响到工程施工总进度,因此,项目建设时期的市场电池板供应状况通常作为排定施工总进度时考虑的一个重要内容。

7.2 施工总进度编制原则

7.2.2 光伏发电工程里程碑节点与风电、水电等其他发电型式有所区别,不存在首台机组,因此,本规范按光伏组件并网批次进行规定。

7.2.4 混凝土浇筑的月工作日数主要考虑冬、雨、夏季等气象因素对施工的影响。因电池组件安装主要在露天进行,一定程度上也会受到天气影响。其他电气设备则受气象因素影响较小。

7.2.6 根据多个已建光伏发电工程数据统计和专题研究,得出了光伏发电工程工期定额建议表,见表4。表中地区类别划分参见表5,高海拔区域工期调整系数参见表6。

表4 光伏发电工程工期定额建议表(d)

序号	地区类别	装机容量	光伏阵列基础开工至安装开始	光伏阵列支架开始安装至组件完成	光伏阵列配套电气设备基础及构筑物建设完成	光伏阵列配套电气设备安装至完成	升压站基础开工至安装开始	升压站内设备安装至完成	系统开始调试至并网发电	升压站基础开工至并网发电
		MW	1	2	3	4	5	6	7	8
	项间关系									5+6+7
1	I类地区	10	71	91	30	48	148	32	3	183

续表 4

序号	地区类别	装机容量	光伏阵列基础开工至安装开始	光伏阵列支架开始安装至组件完成	光伏阵列配套电气设备基础及构筑物建设完成	光伏阵列配套电气设备安装至完成	升压站基础开工至安装开始	升压站内设备安装至完成	系统开始调试至并网发电	升压站基础开工至并网发电
		MW	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Ⅱ类地区	10	81	103	34	55	168	37	4	209
3	Ⅲ类地区	10	86	110	36	58	178	39	4	221
4	Ⅳ类地区	10	96	123	41	65	200	44	5	249

- 注: 1 当装机容量小于 10MW 时, 1、2、3、4 项工期定额可进行相应折减。
- 2 当光伏阵列基础采用桩基时, 套用本表第 2 项可适当调整。
- 3 本表中升压站电压等级为 35kV。若升压站电压等级高于 35kV 时, 表中 5、6 项可适当调整。
- 4 当电站采用一级升压、无升压站时, 本表第 5、6 项时间应相应减少。
- 5 对于高海拔区域, 其工期调整系数参见表 6 中海拔高度调整系数表。
- 6 本工期定额不含“现场施工准备”, 该工期是指工程初步设计及施工组织大纲设计已批准, 工程及施工用地的征(租)手续已办妥, 与各施工单位签订的合同已经生效, 主要施工单位进入现场, 开始进行总体施工准备工作起直至基本具备开工条件所需的工期。在此以前由建设单位和施工单位所进行的前期工作及非现场性准备工作不计算在内, 通常为 2~3 个月。
- 7 本表参考电力施工工期定额标准。
- 8 本表数据为参考值。

表 5 施工地区分类表

地区		省、市、区名称	气象条件	
类别	级别		每年日平均温度 5℃ 及以下天数(d)	最大冻土深度(cm)
I	一般	上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、四川、云南、贵州、广东、重庆、广西、福建、海南	≤94	≤40

续表 5

地区		省、市、区名称	气象条件	
类别	级别		每年日平均温度 5℃ 及以下天数(d)	最大冻土深度(cm)
II	寒冷	北京、天津、河北、山东、山西(朔州以南)、河南、陕西(延安以南)、甘肃(武威以东)	95~139	41~109
III	严寒	辽宁、吉林、黑龙江(哈尔滨以南)、宁夏、内蒙古(锡林郭勒市以南)、青海(格尔木以东)、新疆(克拉玛依以南)、西藏、甘肃、陕西(延安及以北)、山西(朔州及以北)	140~179	110~189
IV	酷寒	黑龙江(哈尔滨及以北)、内蒙古(霍林郭勒市及以北)、青海(格尔木及以西)、新疆(克拉玛依及以北)	≥180	≥190

注:1 西南地区(四川、云南、贵州)的工程如果所在地为山区,施工场地特别狭窄,施工区域布置分散,或年降雨天数超过 150d 时,可核定为 II 类地区;

2 I 类地区的部分酷热地区,当每年的日最高气温超过 37℃ 的天数在 30d 及以上时,可核定为 II 类地区;

3 特殊地区的核定分类应由工期定额主管部门确定。

表 6 海拔高度调整系数表

海拔高度(m)	k 值
2200~2500 地区	1.10
2500~3000 地区	1.15
3000~3500 地区	1.20
3500~4000 地区	1.30
4000 以上地区	1.40

8 主体施工方案及特殊施工措施

8.1 一般规定

8.1.1 国家提出加快建设资源节约型社会和环境友好型社会的目标,开发建设项目水土保持和环境保护方案的审批已成为转变经济增长方式、实现社会转型的重要手段。因此,在进行施工方案选择时,要充分考虑到水土保持和环境保护的要求。

8.2 土建工程施工

8.2.3~8.2.7 光伏发电工程土建施工范围较广,本条文仅就土建施工中主要施工工序和方案进行规范和说明。本条文未涵盖的内容可根据现行国家相关标准执行。

8.3 设备安装

8.3.2 设备安装并不完全是土建施工的后续工程,也可能在各土建工程的某个分部分项工程穿插进行。为合理安排工程进度,可统筹安排设备安装,使其与土建各专业协调进行。施工强度需与各资源投入相匹配,不宜一味求快,以避免安全、质量隐患。

8.3.3 光伏阵列串联后形成高压直流电,如不慎与人体形成环路,将会产生重大安全事故。一般在将光伏阵列接入系统前,保持组串处于断路状态,接入系统后在汇流箱(盒)开关关断的情况下进行连接。

光伏发电工程一般都位于室外,大型光伏发电工程往往都位于荒漠、滩涂等环境恶劣地区,因此光伏阵列在对风负荷、雪负荷的设计上都具有较高的要求,光伏组件可靠固定于支架或连接件上,是结构上必须达成的条件。另外,尽量避免及减少各种因素对

光伏组件的阳光遮挡是光伏阵列布置的关键要求,通常情况下按照设计间距排列整齐,可有效避免组件之间的相互遮挡。

光伏阵列安装完成后,通常要对光伏阵列的高度及平整度进行检查,并据此微调。

如光伏组件与建筑面层之间的安装空间较小,且组件间距较小,可以考虑在安装光伏组件的同时完成组件的接线。

光伏建筑附加(BAPV)项目中,光伏组件与建筑面层之间留有安装空间和散热间隙,该间隙不得被施工材料或杂物堵塞;在既有建筑上安装光伏组件,安装方案要考虑建筑物的建设年代、建筑结构等。

8.3.8 除对各项电气设备的调试检查外,一般于电缆敷设完成后,对电缆进行绝缘测试。

主要发电设备调试检查通常遵循以下顺序:光伏组件组串→直流汇流箱→直流配电柜→逆变器→交流配电柜→跟踪系统→二次系统的顺序组织安排,以防止前一步骤的连接错误导致后续设备的损坏。

对光伏组件表面进行清洗,是为了保证光伏组件的发电效率和避免热斑效应。

太阳能电池组件通常安装在地域开阔、阳光充足的地带。在长期使用中难免落上飞鸟、尘土、落叶等遮挡物,这些遮挡物在太阳能电池组件上就形成了阴影。在大型太阳能电池组件方阵中行间距不适合时也能互相形成阴影。由于局部阴影的存在,太阳能电池组件中某些电池单片的电流、电压可能发生了变化,其结果使太阳能电池组件局部电流与电压之积增大,从而在这些电池组件上产生了局部温升。太阳能电池组件中某些电池单片本身缺陷也可能使组件在工作时局部发热,这种现象叫“热斑效应”。

在实际使用太阳能电池中,若热斑效应产生的温度超过了一定极限将会使电池组件上的焊点熔化并毁坏栅线,从而导致整个太阳能电池组件的报废。据国外权威统计,热斑效应使太阳能电池组件

的实际使用寿命至少减少 10%。

热斑现象是不可避免的,太阳能电池组件安装时都要考虑阴影的影响,并加配保护装置以减少热斑的影响。为使太阳能电池能够在规定的条件下长期使用,需通过合理的时间和过程对太阳能电池组件进行检测,确定其承受热斑加热效应的能力。