



## 分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计

## 目录

第一篇 总论.....	1
第1章 概述.....	1
1.1 工作目的和意义.....	1
1.2 设计原则.....	2
1.3 工作方式.....	2
1.4 设计内容及方案.....	3
第2章 工作过程.....	4
第3章 典型设计依据.....	5
3.1 设计依据性文件.....	5
3.2 主要设计标准、规程规范.....	5
第二篇 技术原则.....	7
第4章 技术原则.....	7
4.1 总体原则.....	7
4.2 方案划分.....	7

4.3 运行管理方式 .....	7
4.4 设计范围 .....	8
4.5 设计深度 .....	8
4.6 假定条件 .....	8
4.7 电气一次部分 .....	9
4.8 电气二次部分 .....	10
4.9 其他 .....	10
第三篇 典型设计方案 .....	12
第 5 章 专用柱上变压器集中接入方案(GFFP-1) .....	12
5.1 设计说明 .....	12
5.2 电力系统部分 .....	13
5.3 电气一次部分 .....	13
5.4 通信 .....	15
5.5 电能量计量 .....	15
5.6 主要设备及材料清册 .....	15
5.7 附件 .....	16
第 6 章 公用柱上变压器低压专线接入方案 (GFFP-2) .....	31
6.1 设计说明 .....	31

6.2 电力系统部分 .....	31
6.3 电气一次部分 .....	31
6.4 通信 .....	33
6.5 电能量计量 .....	33
6.6 其他 .....	33
6.7 主要设备及材料清册 .....	33
6.7 附件 .....	34
第 7 章 低压公共电网分户接入方案 (GFFP-3) .....	41
7.1 设计说明 .....	41
7.2 电力系统部分 .....	42
7.3 电气一次部分 .....	42
7.4 通信 .....	43
7.5 电能量计量 .....	43
7.6 其他 .....	44
7.7 主要设备及材料清册 .....	44
7.8 附件 .....	44
第 8 章 附录 .....	53
8.1 铁附件选用一般要求 .....	53

8.2 铁附件图纸编号原则 ..... 53

# 第一篇 总 论

## 第 1 章 概 述

能源是现代社会生活生产不可或缺的基础条件，没有充足可靠的能源保障，就不可能真正建成小康社会。提高贫困地区能源普遍服务水平，是全面建成小康社会的本质要求，合理开发利用贫困地区的能源资源，是带动贫困地区经济发展和民生改善的重要途径。

为深入贯彻落实中央扶贫开发工作会议精神，充分发挥能源开发建设在脱贫攻坚战中的基础性作用，国家能源局、国务院扶贫办实施光伏扶贫工程，加快贫困地区能源资源开发利用和基础设施建设，促进资源优势尽快转化为经济发展优势，促进贫困地区经济发展和民生改善。

2014年10月，国家能源局与国务院扶贫办联合印发《国家能源局 国务院扶贫办关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》（国能新能[2014]447号），计划到2020年用6年时间实施光伏扶贫工程，光伏扶贫首批试点区涉及国家电网公司经营范围内的7省（区）、41个县。

2015年3月，国家能源局印发《关于下达2015年光伏发电建设实施方案的通知》（国能新能〔2015〕73号），全国新增光伏电站建设规模1780万千

瓦，其中包括河北、安徽、甘肃、青海、宁夏等地共计130万千瓦专门用于光伏扶贫试点县的配套光伏电站项目。

2015年12月，国家能源局印发《国家能源局关于加快贫困地区能源开发建设推进脱贫攻坚的实施意见》（国能规划[2015]452号），在现有试点工作的基础上，继续扩大光伏扶贫的范围。在光照条件良好（年均利用小时数大于1100小时）的15个省（区）451个贫困县的3.57万个建档立卡贫困村范围内开展光伏扶贫工作。到2020年，实现200万建档立卡贫困户户均增收3000元以上的目标。

分布式光伏发电是光伏扶贫的技术载体，深入研究分布式光伏发电技术，制定分布式光伏并网标准，推行分布式光伏接入系统典型设计，对于中央开展精准扶贫、有效改善贫困地区人民群众生活条件、全面建成小康社会具有重要意义。

### 1.1 工作目的和意义

分布式光伏电源具有资源分散、项目容量小、用户类型多样等特点，

在我国仍处于发展初期，相关标准、政策仍待完善。

近年来，为实现分布式电源接入系统设计规范化、标准化，国家电网公司深入开展分布式电源接入系统标准体系的研究，并取得一系列重要成果。2014年1月，国家电网公司发布《分布式电源接入系统典型设计》，对于解决当前分布式电源项目建设中存在的问题，实现分布式电源发展与电网建设的协调发展具有重要意义。

为深入贯彻落实中央开展精准光伏扶贫的政策，进一步促进分布式光伏电源并网的规范化、标准化，创造分布式光伏电源接入电网的便利条件，提高分布式光伏电源建设的效率和效益，促进分布式光伏与电网发展的和谐统一，受国家电网公司运检部委托，浙江省电力公司开展了分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计的编制工作，为光伏扶贫试点配套项目设计提供依据。

## 1.2 设计原则

本典型设计应满足分布式光伏与电网互适性要求，遵循“安全可靠、坚固耐用、投资合理、标准统一、运行高效”的设计原则。设计方案的选择既要有普遍性、可扩展性，又要有经济性；既要覆盖面广，又不宜太多。本典型设计力求实现分布式光伏接入规范化，为设备招标、降低接入系统

建设和运营成本创造条件，实现分布式光伏与电网建设的和谐统一。具体内容如下：

- (1) 安全性。保证电网安全稳定运行，设备及系统的安全可靠。
- (2) 经济性。按照各方利益最大化原则，追求分布式光伏与电网建设和谐统一，实现共赢。
- (3) 适用性。设备选型合理，优化各项技术经济指标，主要技术经济指标应达到国内同类工程的先进水平。综合考虑各地区的实际情况，对不同规模、不同形式、不同外部条件均能适应。
- (4) 实用性。考虑被扶贫地区的经济社会发展水平、用户性质和环境要求，优化设计方案，采用差异化的建设标准，推动典型设计在当地应用推广。
- (5) 协调性。遵循光伏电源并网及接入的技术规范，实现电网运行各层级间的协调配合。按照切实提高被扶贫地区经济社会发展的要求，依照政府相关政策，提高光伏扶贫项目的公开性。

## 1.3 工作方式

本典型设计编制工作由国家电网公司运维检修部牵头，组织国网浙江、河北、安徽公司、中国电科院、国网经研院、南瑞集团等单位开展编制工

作。

(1) 统一组织、分工负责。发挥国家电网公司集团化运作、集约化管理的优势，统一组织优秀技术力量，开展深化研究工作。

国网浙江省电力公司为承担单位，统一负责典型设计编制及相关协调组织工作，负责典型设计工作方案制订，设计方案内容的总体把关，负责对各设计单位编制的设计方案进行校核；中国电科院、国网经研院作为技术牵头单位，负责典型设计技术原则编制和设计方案内容的技术指导；其他参编单位负责具体方案设计说明和图纸编制。

(2) 加强协调、控制进度。牵头单位精心组织，积极协调，各参编单位全力投入，按照统一进度安排开展工作，按时优质完成典设编制。2015年11-12月，开展相关调研工作，实地走访，分析光伏扶贫试点地区项目建设情况；2016年1月上旬，组织专家研讨会，研究确定了典型设计技术原则和编制方案；2016年1月中旬编制《光伏扶贫项目接网工程典型设计技术原则》，指导典型设计的编制工作；2016年1月下旬编制《分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计》初稿；2016年3月颁布《分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计》。

## 1.4 设计与接入方案

本典型设计用于光伏扶贫项目配套接网工程设计，按照光伏项目接入系统型式分为集中接入和分散接入两类，其中集中接入型式分为专用柱上变压器集中接入和公用柱上变压器低压专线接入两个方案，分散接入型式设置低压公共电网分户接入一个方案。设计内容包括接入系统方案、电气一次设备选型、系统继电保护及安全自动装置、系统通信、计量等相关方案设计。

### (1) 专用柱上变压器集中接入方案

本方案主要适用于集中接入、集中计量、全部上网的分布式光伏项目，一般装机总容量80kW~400kW，并网线路采用1-3回。专变光伏并网接入箱替代原低压综合配电箱。适用于本方案的专变光伏并网接入箱满足3回进线、1回出线、电能表、采集终端、剩余电流动作保护器等功能模块安装位置，并选用光伏并网专用断路器。

### (2) 公用柱上变压器低压专线接入方案

本方案主要适用于集中接入、集中计量、全部上网的分布式光伏项目，一般装机总容量20kW~200kW，并网线路一般采用1回。低压综合配电箱内预留1回专线接入位置。低压综合配电箱附近应加装专线光伏并网接入箱。



适用于本方案的专线光伏并网接入箱满足1回进线、1回出线、电能表、采集终端、剩余电流动作保护器等功能模块安装位置，并选用光伏并网专用断路器和隔离开关。隔离开关用于配电网停电检修的情况下，在分布式光伏电源侧形成明显断开点。

### (3) 低压公共电网分户接入方案

本方案主要适用于居民220V（380V）电压等级接入、全部上网的分布式光伏项目，装机容量不宜超过8kW。配变低压侧加装一套反孤岛装置，在

反孤岛装置内部实现其与低压综合配电箱各低压出线的选择切换，由低压出线开关提供辅助接点实现反孤岛装置与低压出线选择切换的电气闭锁功能。居民原电能表前应加装分户光伏并网接入箱。适用于本方案的分户光伏并网接入箱满足1回进线、1回出线、电能表、采集终端、剩余电流动作保护器等功能模块安装位置，并选用光伏并网专用断路器和隔离开关。隔离开关用于配电网停电检修的情况下，在分布式光伏电源侧形成明显断开点。

## 第2章 工作过程

第一阶段：2015年12月15日，成立编制工作组，完成对光伏扶贫政策，分布式光伏并网运行标准、规范收集，筹备第一次典型设计编制工作会议；

第二阶段：2016年1月12日，召开光伏扶贫项目接网工程典型设计编制第一次会议，完成对分布式光伏并网运行要求的整理，梳理了典型设计技术原则和提纲；

第三阶段：2016年1月18日，完成光伏扶贫项目接网工程典型设计初稿编制，包括技术原则和三种并网方式；

第四阶段：2016年1月25日，召开光伏扶贫项目接网工程典型设计编制

第二次会议，完成征求意见稿；

第五阶段：2016年2月22日，完成在国网公司范围内意见征求；

第六阶段：2016年2月26日，根据各网省公司的反馈意见组织修编；

第七阶段：2016年3月9日，国网公司运检部在北京组织召开光伏扶贫接网工程典型设计研讨会，会议对各单位提出的修改意见逐项进行讨论分析，进一步明确了典型设计修改完善的要求，编制组在此基础上完成送审稿；

第八阶段：2016年3月14日，国网公司运检部在北京组织召开光伏扶贫

接网工程典型设计评审会，根据审查意见完善典型设计方案，形成报批稿。

## 第3章 典型设计依据

### 3.1 设计依据性文件

《分布式电源并网相关意见和规范（修订版）》（国家电网办〔2013〕1781号）

《国家电网公司配电网工程典型设计》

### 3.2 主要设计标准、规程规范

GB/T 29319-2012 《光伏发电系统接入配电网技术规定》

GB/T 50865-2013 《光伏发电接入配电网设计规范》

GB/T 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》

GB/T 4623-2013 《环形钢筋混凝土电杆》

GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》

GB/T 12325-2008 《电能质量 供电电压允许偏差》

GB/T 12326-2008 《电能质量 电压波动和闪变》

GB/T 14549-93 《电能质量 公用电网谐波》

GB/T 15543-2008 《电能质量 三相电压不平衡》

GB/T 24337-2009 《电能质量 公用电网间谐波》

GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》

GB 50217 《电力工程电缆设计规范》

GB 50061-2010 《66kV及以下架空电力线路设计规范》

NB/T 32015-2013 《分布式电源接入配电网技术规定》

《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委2014第14号令）

DL/T 5130-2001 《架空送电线路钢管杆设计技术规定》

DL/T 5219-2005 《架空送电线路基础设计技术规定》

DL/T 448 《电能计量装置技术管理规程》

DT/T 5220-2005 《10kV及以下架空配电线路设计规程》

Q/GDW 480-2010 《分布式电源接入电网技术规定》

Q/GDW 11147-2013 《分布式电源接入配电网设计规范》

Q/GDW 11148-2013 《分布式电源接入系统设计内容深度规定》

Q/GDW 11198-2014 《分布式电源涉网保护技术规范》

Q/GDW 11200-2014 《接入分布式电源的配电网继电保护和安全自动装置技术规范》

Q/GDW 11199-2014 《分布式电源继电保护和安全自动装置通用技术条件》

Q/GDW 1974-2013 《分布式光伏专用低压反孤岛装置技术规范》

Q/GDW 1972-2013 《分布式光伏并网专用低压断路器技术规范》

Q/GDW 347-2009 《电能计量装置通用设计》

## 第二篇 技术原则

### 第 4 章 技术原则

#### 4.1 总体原则

本典型设计用于光伏扶贫项目接网工程设计。

光伏扶贫项目接入系统方案应明确用户进线开关、并网点位置，并对接入光伏扶贫项目的配电线路载流量、变压器容量进行校核。

光伏扶贫项目继电保护和安全自动装置配置应符合相关继电保护技术规程、运行规程和反事故措施的规定，装置定值应与电网继电保护和安全自动装置配合整定，防止发生继电保护和安全自动装置误动、拒动，确保人身、设备和电网安全。

光伏电源输出电能的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、三相电压不平衡、间谐波等电能质量指标应满足GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 24337等电能质量国家标准要求。

接有光伏扶贫项目的10千伏配电台区，不得与其他台区建立低压联络。

#### 4.2 方案划分

本典型设计分为三个方案，按照光伏项目接入系统型式分为集中接入和分散接入，其中集中接入型式又分为专用柱上变压器集中接入方案和公用柱上变压器低压专线接入方案，分散接入型式为低压公共电网分户接入方案。

表 4-1 分布式光伏扶贫项目典型设计方案划分

方案编号	方案名称	工程电压等级	接入模式
GFFP-1	专用柱上变压器集中接入方案	10kV	专用变压器集中接入
GFFP-2	公用柱上变压器低压专线接入方案	380V	公用变压器集中接入
GFFP-3	低压公共电网分户接入方案	220(380)V	分散接入

#### 4.3 相关定义

(1) 并网点：对于有升压站的分布式光伏电源，并网点为电源升压站高压侧母线或节点；对于无升压站的分布式光伏电源，并网点为电源的输出汇总点。

(2) 专变光伏并网接入箱：集成了光伏并网所需的电气一、二次和通信等设备的接入箱，适用于专用柱上变压器集中接入方案(GFFP-1)。

(3) 专线光伏并网接入箱：集成了光伏并网所需的电气一、二次和通信等设备的接入箱，适用于公用柱上变压器低压专线接入方案(GFFP-2)。

(4) 分户光伏并网接入箱：集成了光伏并网所需的电气一、二次和通信等设备的接入箱，适用于低压公共电网分户接入方案(GFFP-3)。

#### 4.4 运行管理方式

考虑光伏扶贫项目安装分散且偏僻，接入系统方案设计时应考虑尽量减轻光伏电源运行维护的工作量，光伏电源运行管理以远程监视为主，宜将发电量、电流、电压、功率等信息上传至有关部门。

#### 4.5 设计范围

专用柱上变压器集中接入方案设计范围从专用柱上变压器高压侧至光伏逆变器汇流点；

公用柱上变压器低压专线接入方案设计范围从公用柱上变低压出线开关至光伏逆变器汇流点；

低压公共电网分户接入方案设计范围从公用柱上变低压出线开关至分户光伏逆变器出口。

#### 4.6 设计深度

按施工图设计内容深度要求开展工作。

#### 4.7 假定条件

海拔高度：≤1000 米。

环境温度：-30~+40℃。

最热月平均最高温度：35℃。

污秽等级：国标Ⅲ级污秽区。

日照强度：0.1W/cm<sup>2</sup>。

最大风速：30m/s。

地震烈度：按 7 度设计，地震加速度为 0.1g。

当海拔超过 1000 米时，绝缘子参照线路相应海拔配置。柱上台变设备及空气间隙参照如下：

(1) 海拔  $H \leq 2500$  米时

采用高原型设备，空气间隙及安装尺寸保持不变。

(2) 海拔  $2500 < H \leq 4000$  米时

一次设备要求的最小空气间隙值如下表 4-2。

表 4-2 最小空气间隙

一次设备要求的最小空气间隙		
海拔 (m)	相对地 (mm)	相间 (mm)
$3000 < H \leq 4000$	288	288

同杆架设线路横担之间的最小垂直距离如下表 4-3。

表 4-3 同杆架设线路横担之间的最小垂直距离

类型	距离 (米)
10kV 与 10kV	0.8
10kV 与 1kV 以下	1.2
1kV 以下与 1kV 以下	0.6

当海拔超过 1000 米时，根据《国家电网公司物资采购标准高海拔外绝缘配置技术规范(最新)》规定，线路柱式瓷绝缘子选用标准如下所示：

表 4-4 线路柱式瓷绝缘子配置表

绝缘子型号 污区等级	海拔高度		
	$H \leq 1000m$	$1000m < H \leq 2500m$	$2500m < H \leq 4000m$

a、b、c	R5ET105L, 125, 283, 360	R12. 5, ET125N, 160, 305, 400	R12. 5, ET150N, 170, 336, 534
d'	R12. 5, ET125N, 160, 305, 400		
d''	R12. 5, ET150N, 170, 336, 534	R12. 5, ET150N, 170, 336, 534	

#### 4.8 电气一次部分

##### 4.8.1 电气接线方式

集中接入形式采用单母接线方式；分散接入形式采用单元接线方式。

##### 4.8.2 主要设备选择

###### 4.8.2.1 变压器

(1) 选用高效节能型变压器，宜采用油浸式、全密封、低损耗油浸式变压器。当不能满足电压质量要求时，可采用有载调压变压器。

(2) 容量选择 100、200 或 400kVA，光伏装机容量不宜超过变压器的最大容量，变压器容量一般为光伏装机容量的 1.1-1.2 倍。

(3) 接线组别：Dyn11。

(4) 额定电压：10 (10.5) ±5 (2×2.5) %/0.4kV。

(5) 阻抗电压：Uk%=4。

(6) 冷却方式：自冷式。

###### 4.8.2.2 光伏并网接入箱

专变光伏并网接入箱：外形尺寸选用 1350mm×700mm×1200mm，空间满足 400kVA 及以下容量配变的 3 回进线、1 回出线、光伏并网专用断路器、电能表、采集终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用防腐性材料，不锈钢或纤维增

强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。

专线光伏并网接入箱：外形尺寸选用 700mm×250mm×1000mm，空间满足光伏并网专用断路器、电能表、采集终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用防腐性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。

分户光伏并网接入箱：外形尺寸选用 330mm×140mm×550mm，空间满足光伏并网专用断路器、电能表、采集终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用防腐性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。

###### 4.8.2.3 熔断器

10kV 熔断器选用跌落式或封闭式，熔断器短路电流水平按 8/12.5kA 考虑，其他 10kV 设备短路电流水平一般按 16kA 考虑。

###### 4.8.2.4 断路器

(1) 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光伏并网专用断路器。断路器应具备失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 20%U<sub>N</sub>、10 秒，过压跳闸定值宜整定为 135%U<sub>N</sub>，检有压定值宜整定为大于 85%U<sub>N</sub>，具备剩余电流保护功能。

(2) 专用柱上变压器集中接入方式的光伏扶贫项目，配变低压侧总开关应采用熔断器式隔离开关，并网点开关采用塑壳断路器。

(3) 公用柱上变压器低压专线接入方式的光伏扶贫项目，并网点开关采用塑壳断路器。

(4) 低压公共电网分户接入方式的光伏扶贫项目，并网点开关宜采用微型断路器。

#### 4.8.2.5 反孤岛装置

低压公共电网分户接入方式的光伏扶贫项目，在配电变压器低压出线开关处加装一套反孤岛装置。

反孤岛装置箱体外形尺寸采用 600mm×320mm×900mm，容量 100kW 或 200kW。若单回线路接入的光伏装机容量超过 200kW，根据实际情况选择相应容量反孤岛装置。

反孤岛装置可在配电变压器的多回低压出线之间切换接入，200kW 容量的反孤岛装置用于 3 回出线之间切换，100kW 容量的反孤岛装置用于 2 回出线之间切换。反孤岛装置与低压出线开关之间应具备电气闭锁功能

#### 4.8.3 防雷接地及电压防护

(1) 光伏扶贫项目的防雷与接地应符合 GB/T 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》要求。光伏扶贫项目与电网连接设备设施的过电压保护应符合 GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求。

(2) 柱上变压器须安装金属氧化物避雷器，设计中考考虑采用应用较多的普通避雷器和可装卸式避雷器两种型式。金属氧化物避雷器按 GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》中的规定进行选择，设备绝缘水平按 GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求执行。

(3) 敷设水平和垂直接地的复合接地网。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨。接地电阻、跨步电压和接触电压应满足有

关规程要求。考虑防盗要求接地极汇合点设置在主杆 3.0 米处，分别与避雷器接地、变压器中性点接地、变压器外壳接地和光伏并网接入箱外壳进行有效连接。光伏并网接入箱外壳接地端口留在箱体上部。

(4) 光伏扶贫项目接地方式应与其所接入电网的接地方式相适应。

### 4.9 电气二次部分

#### 4.9.1 保护

柱上变压器高压侧采用熔断器保护，低压侧总开关采用熔断器保护或断路器，光伏电源应配置具备防孤岛能力的逆变器。

#### 4.9.2 通信

光伏扶贫项目宜采用无线公网通信方式，但应采取信息安全防护措施；并网运行信息采集及传输应满足《电力监控系统安全防护规定》等相关制度标准要求。光伏扶贫项目宜上传发电量、电流、电压、功率等信息，有条件的可上传并网点开关状态信息。

#### 4.9.3 电能量计量

电能表的装设应执行 DL/T 448 《电能计量装置技术管理规程》和 Q/GDW 347-2009 《电能计量装置通用设计》规定，装设地点可根据实际情况确定，在光伏并网接入箱内预留安装位置。

### 4.10 其他

#### 4.10.1 标志牌

在台架一侧电杆上安装“此台区接有光伏电源”警示标志牌，尺寸为 300mm×240mm，红底白字、黑体字，字号根据现场情况调整。

在光伏并网接入箱体正面印刷设备命名“(专变/专线/分户)光伏并网接入箱”和警示标识“防止触电”。

在反孤岛装置的箱体正面印刷设备命名“反孤岛装置”。

#### 4.10.2 杆塔与基础

电杆选用非预应力混凝土杆或钢管杆，应符合GB/T 4623-2013《环形钢筋混凝土电杆》、DL/T 5130-2001《架空送电线路钢管杆设计技术规定》，电杆基础根据GB 50061-2010《66kV及以下架空电力线路设计规范》，电杆埋深根据DT/5220-2005《10kV及以下架空配电线路设计技术规程》，仅为参考。具体使用必须根据实际的地质情况进行调整。

底盘、卡盘设计应根据DL/T 5219-2005《架空送电线路基础设计技术规定》。

#### 4.10.3 铁附件选用原则

- (1) 物料库中应采用统一的名称、规格，禁止同物不同名。
- (2) 设计选择时应写明详细的型号代码，确保唯一性。

#### 4.10.4 绝缘子金具串选用原则

综合考虑强度、耐冲击性、耐用性、紧密性和转动灵活性选择绝缘子金具串，具体要求如下：

- (1) 线路运行时，不应损坏导线，并能起到保护导、地线的作用；
- (2) 能承受安装、维修和运行时产生的各种机械载荷，并能经受设计工作电流（包括短路电流）、运行温度以及周围环境条件等各种情况的考验；
- (3) 装配式金具的各部件应能有效锁紧，在运行中不松脱；
- (4) 带电检修时，应考虑检修的安全性和操作的方便性；

(5) 与导线和地线表面直接接触的压接金具，其压缩面在安装前应保护好，防止污染，采用合适的材料及制造工艺防止产品脆变；

(6) 金具选材时应考虑材料的机械强度、耐磨性和耐腐蚀性等。应选择满足设计要求、经济合理、性能优良、环保节能的常用材料；为了减少线路运行中产生的磁滞损耗和涡流损耗，与导线直接接触的金具部件应采用铝质或铝合金材料；

(7) 金具串连接部位应按面接触进行选择连接金具、在满足转动灵活条件下宜采用数量最少的方案；

(8) 绝缘子金具串上的螺栓、弹簧销等的穿向按GB50173相关施工工艺规定要求安装；

(9) 架空绝缘线路带电裸露部位均应进行绝缘防水封护。



## 第三篇 典型设计方案

### 第 5 章 专用柱上变压器集中接入方案(GFFP-1)

#### 5.1 设计说明

##### 5.1.1 总的部分

本方案为 1-3 回线路接入专变光伏并网接入箱。

专用柱上变 10kV 引下线采用架空绝缘线。

专变光伏并网接入箱采用悬挂式安装，进线采用架空绝缘导线或电缆，出线采用架空绝缘导线或电缆引出。

##### 5.1.1.1 适用范围

本方案主要适用于集中接入、集中计量、全部上网的分布式光伏项目，一般装机总容量为 80kW~400kW。

##### 5.1.1.2 方案技术条件

本方案根据技术原则确定的预定条件开展设计，方案技术条件见表 5-1。

表 5-1 专用柱上变压器集中接入方案(GFFP-1)技术条件表

序号	项目名称	内容
1	专用变压器	采用低损耗、全密封、油浸式变压器，接线组别 Dyn11，阻抗电压 $U_k\%=4$ ，容量选择为 100、200 或 400kVA，光伏装机容量不宜超过变压器的最大容量，变压器容量一般为光伏装机容量的 1.1-1.2 倍。
2	专变光伏并网接入箱	外形尺寸选用 1350mm×700mm×1200mm，空间满足 400kVA 及以下容量配变的 3 回进线、1 回出线、光伏并网专用断路器、电能表、配电智能终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用防腐蚀性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。应符合 GB 7251.3《低压成套开关设备和控制设备 第 3 部分：对非专业人员可进入场地的低压成套开关设备和控制设备——配电板的特殊要求》和 GB 7251.12《低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：成套电力开关和控制设备》的规定。专变光伏并网接入箱应通过国家强制性产品认证。200kVA~400kVA 变压器按 400kVA 容

序号	项目名称	内容
		量配置专变光伏并网接入箱。
3	电能表	220V (380V) 并网的电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级, 无功 2.0 级单相 (三相) 智能表, 同时应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能, 应配有标准通信接口, 具备本地通信和通过配电智能终端远程通信的功能。
4	其他设备	配变高压侧采用跌落式熔断器或封闭型熔断器。 配变低压侧总开关应采用熔断器式隔离开关, 并网点开关采用光伏并网专用断路器。 熔断器短路电流水平按 8/12.5kA 考虑, 其他 10kV 设备短路电流水平平均按 16kA 考虑。
5	防雷接地	参照技术原则中防雷接地及电压防护的要求。

## 5.2 电力系统部分

本方案采用 1-3 回线路将分布式光伏电源接入 10kV 专用柱上变压器 380V 母线, 变压器不接用户负荷。

本方案需结合电网规划、分布式电源规划, 按照就近接入, 就地平衡消纳的原则进行设计。

方案系统示意图详见附图。

## 5.3 电气一次部分

### 5.3.1 主要电气设备、导体选择

#### (1) 变压器

型式: 选用高效节能型变压器, 宜采用油浸式、全密封、低损耗油浸式变压器, 当不能满足电压质量要求时, 可采用有载调压变压器;

容量: 100、200 或 400kVA; 光伏装机容量不宜超过变压器的最大容量, 变压器容量一般为光伏装机容量的 1.1-1.2 倍;

阻抗电压:  $U_k\%=4$ ;

额定电压:  $10(10.5) \pm 5(2 \times 2.5)\%/0.4kV$ ;

接线组别: Dyn11;

冷却方式: 自冷式。

#### (2) 专变光伏并网接入箱

1) 专变光伏并网接入箱外形尺寸按照 1350mm×700mm×1200mm, 箱体外壳选用防腐蚀性材料, 不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料 (SMC)。

2) 电气主接线采用单母线接线, 3 回进线、1 回出线。

3) 专变光伏并网接入箱应包含计量、带通信接口的配电智能终端和 T1 级电涌保护器等装置。

4) 并网点开关采用光伏并网专用断路器, 具有易操作、明显开断指

示、开断故障电流能力的功能。同时具备失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为  $20\%U_N$ 、10 秒，过压跳闸定值宜整定为  $135\%U_N$ ，检有压定值宜整定为大于  $85\%U_N$ ，具备剩余电流保护功能。

5) 专变光伏并网接入箱采取悬挂式安装，下沿距离地面不低于 2.0 米，有防汛需求可适当加高。380V 出线采用交联聚乙烯绝缘软铜导线或相应载流量的单芯电缆，由专变光伏并网接入箱侧面出线；380V 进线可采用电缆（铜芯、铝芯或稀土高铁铝合金芯）或交联聚乙烯绝缘软铜导线，由专变光伏并网接入箱侧面进线，电杆外侧敷设，380V 进线优先选择副杆，使用电缆卡抱固定；采用电缆入地敷设时，由专变光伏并网接入箱底部进线。

(3) 10kV 侧选用跌落式熔断器或封闭型熔断器，10kV 避雷器采用金属氧化物避雷器。

#### (4) 导体选择

变压器 10kV 引下线一般选择：JKTRYJ-10/35mm<sup>2</sup> 导线，应根据实际情况对短路电流和热稳定进行校验；变压器至专变光伏并网接入箱进线选择：200kVA 及以下选用 JKTRYJ-1-1×150mm<sup>2</sup> 架空绝缘导线或 ZC-YJV-0.6/1kV-1×150mm<sup>2</sup> 单芯电缆，400kVA 选用 JKTRYJ-1-1×300mm<sup>2</sup> 架空绝缘导线或 ZC-EFR-0.6/1kV-300 柔性电缆，专变光伏并网接入箱进线根据并网容量情况设计选定。

(5) 专用变压器台架采用等高杆方式，电杆采用非预应力混凝土杆

或钢管杆，杆高为 12 米、15 米两种。

(6) 线路金具按“节能型、绝缘型”原则选用。

(7) 专用变压器台架承重力按照 400kVA 变压器及配套专变光伏并网接入箱重量考虑设计。

### 5.3.2 基础

本方案中所有混凝土杆的埋深及底盘的规格均按预定条件选定，若土质与设计条件差别较大可根据实际情况作适当调整。

### 5.3.3 防雷、接地及过电压保护

(1) 光伏扶贫项目的防雷与接地应符合 GB/T 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》要求。光伏扶贫项目与电网连接设备设施的过电压保护应符合 GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求。

(2) 柱上变压器须安装金属氧化物避雷器，设计中考虑采用应用较多的普通避雷器和可装卸式避雷器两种型式。金属氧化物避雷器按 GB 11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》中的规定进行选择，设备绝缘水平按 GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求执行。

(3) 敷设水平和垂直接地的复合接地网。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨。接地电阻、跨步电压和接触电压

应满足有关规程要求。考虑防盗要求接地极汇合点设置在主杆 3.0 米处，分别与避雷器接地、变压器中性点接地、变压器外壳接地和光伏并网接入箱外壳进行有效连接。光伏并网接入箱外壳接地端口留在箱体上部。

(4) 光伏扶贫项目接地方式应与其所接入电网的接地方式相适应。

## 5.4 通信

光伏扶贫项目宜采用无线公网通信方式，但应采取信息安全防护措施；并网运行信息采集及传输应满足《电力系统安全防护规定》等相关制度标准要求。宜上传发电量、电流、电压、功率等信息，有条件的可上传并网点开关状态信息。

光伏并网接入箱配置 1 套配电智能终端(或用电信息采集终端)装置，配电智能终端采用 220V 交流电源；也可接入现有集抄系统实现电量信息远传，传送至相关部门。

## 5.5 电能量计量

### 5.5.1 安装位置

电能表装设地点可根据实际情况确定，在专变光伏并网接入箱内预留安装位置。

### 5.5.2 技术要求

计量点电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级，计量电流互感器准确度不应低于 0.5S 级。电能表采用智能电能表，至少应具

备双向有功和四象限无功计量功能、事件记录功能，应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，配有标准通信接口，具备本地通信和通过配电智能终端远程通信的功能，电能表通信协议符合 DL/T 645。电能表采集信息应接入电网管理部门电力用户用电信息采集系统，作为电能量计量和电价补贴依据。

## 5.6 主要设备及材料清册

本方案主要设备材料清册见表 5-2。

表 5-2 专用柱上变压器集中接入方案(GFFP-1)主要设备材料清册

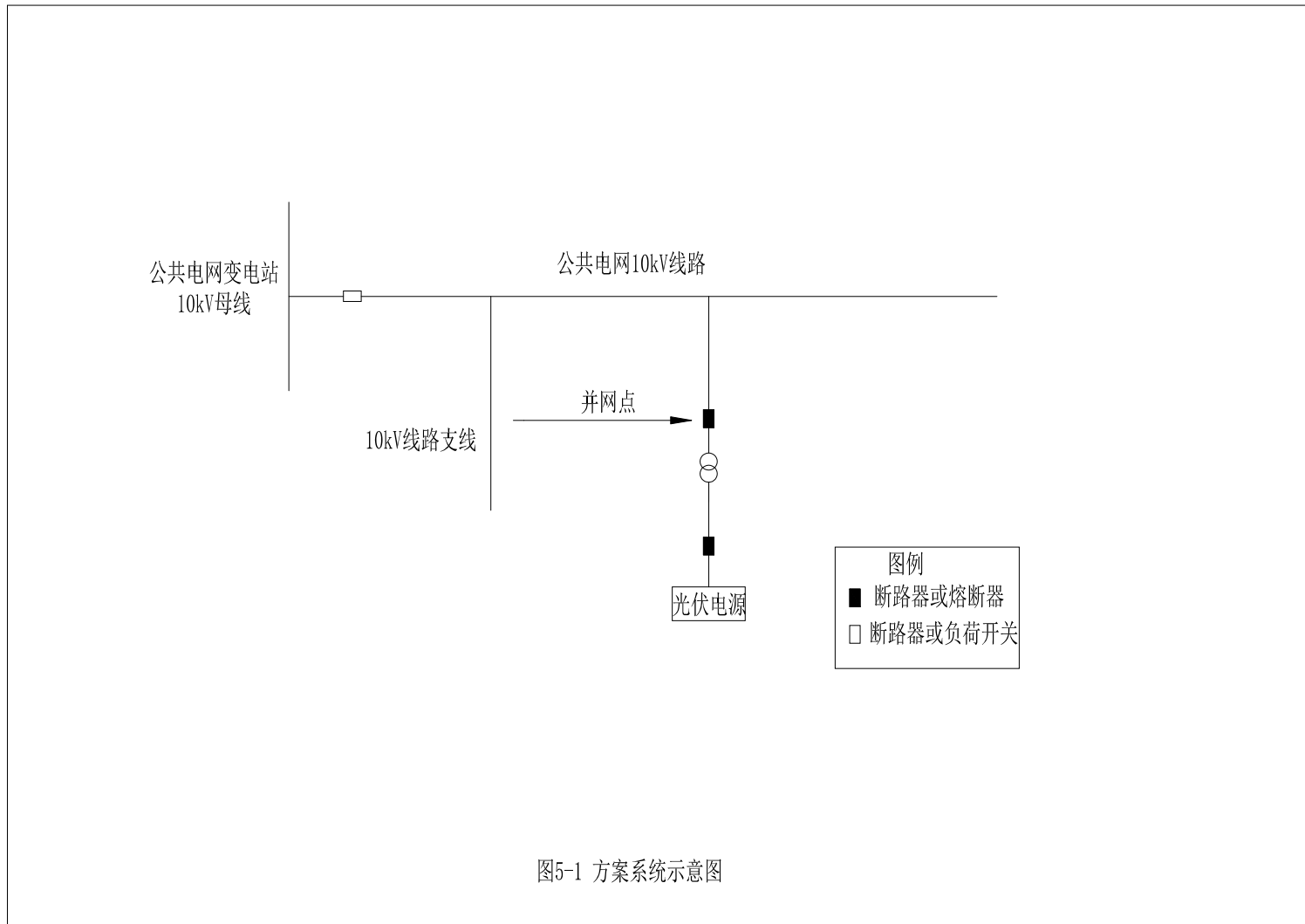
序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	油浸式配电变压器	400kVA 及以下；Dyn11；Uk%=4	台	1	
2	混凝土杆或钢管杆	非预应力杆，整根杆，15m(12m)，190mm，M	根	2	双杆等高
3	跌落式熔断器	100A	只	3	高压熔丝按变压器容量选择
4	避雷器	17/50kV	只	3	型式按设计选定
5	专变光伏并网接入箱	箱体 1350mm×700mm×1200mm； 配电智能终端应具备通信、数据采集功能及信息安全防护功能； 电涌保护器 T1 级； 熔断器 800A； 光伏并网专用断路器具具备易操作、明显开断指示、开断故障电流能力、失压跳闸、过压跳闸及	台	1	

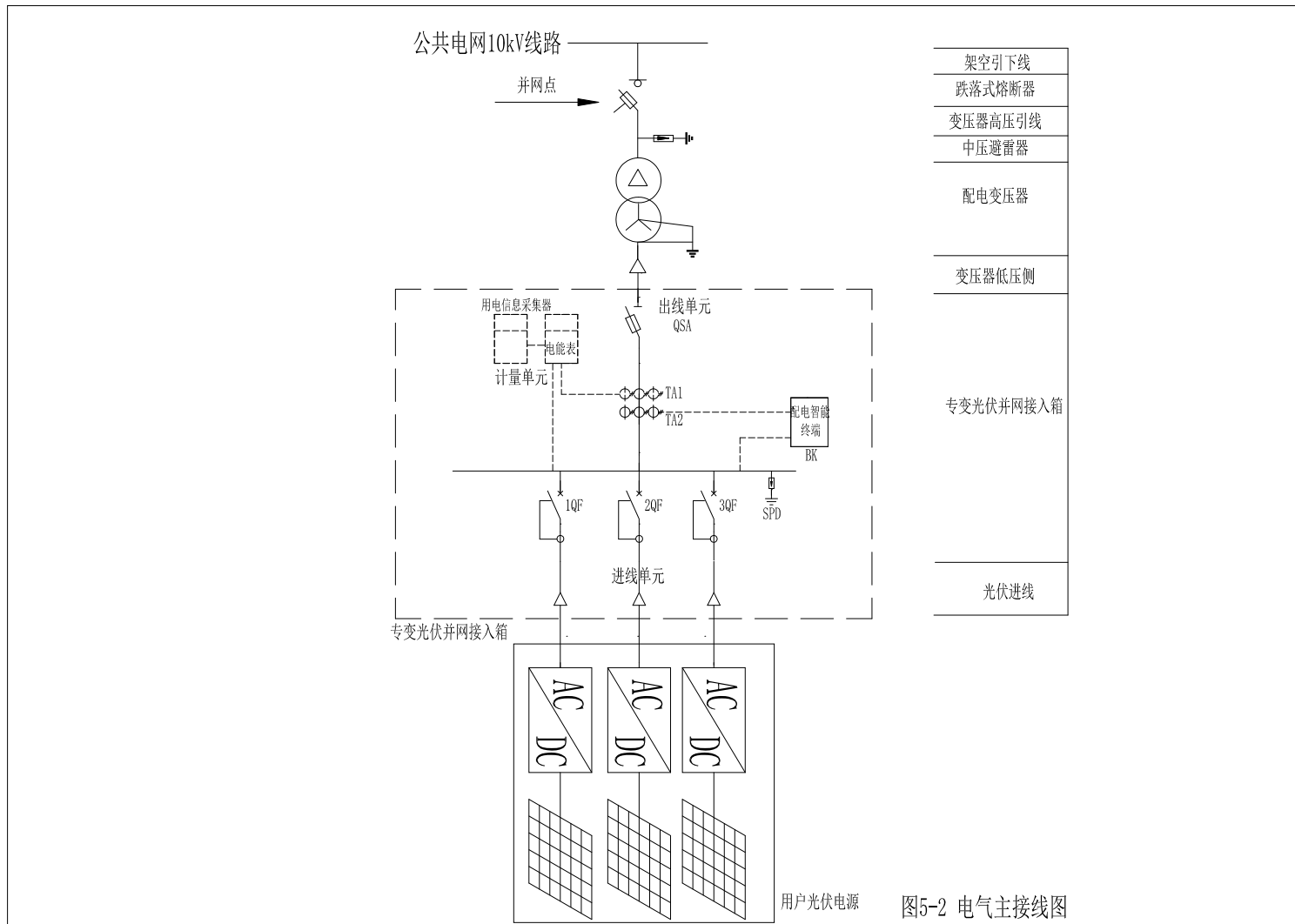
序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
		检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N$ 、10 秒，过压跳闸定值宜整定为 $135\%U_N$ ，检有压定值宜整定为大于 $85\%U_N$ ，具备剩余电流保护功能。			
6	高压电缆	YJV-8.7/15-3×35 mm <sup>2</sup>	米	8	可按实际尺寸调整
7	高压户外终端头	10-3×35 mm <sup>2</sup>	套	2	
8	高压架空绝缘导线	JKLYJ-10-1×50 mm <sup>2</sup>	米	25	可按实际尺寸调整
9	高压架空绝缘导线	JKTRYJ-10-1×35mm <sup>2</sup>	米	15	可按实际尺寸调整
10	专变光伏并网接入箱进线	400kVA: JKTRYJ-1-1×300mm <sup>2</sup> 或 ZC-EFR-0.6/1kV-300 200kVA: JKTRYJ-1-1×150mm <sup>2</sup> 或 ZC-YJV-0.6/1kV-1×150mm <sup>2</sup>	米		可按实际选配

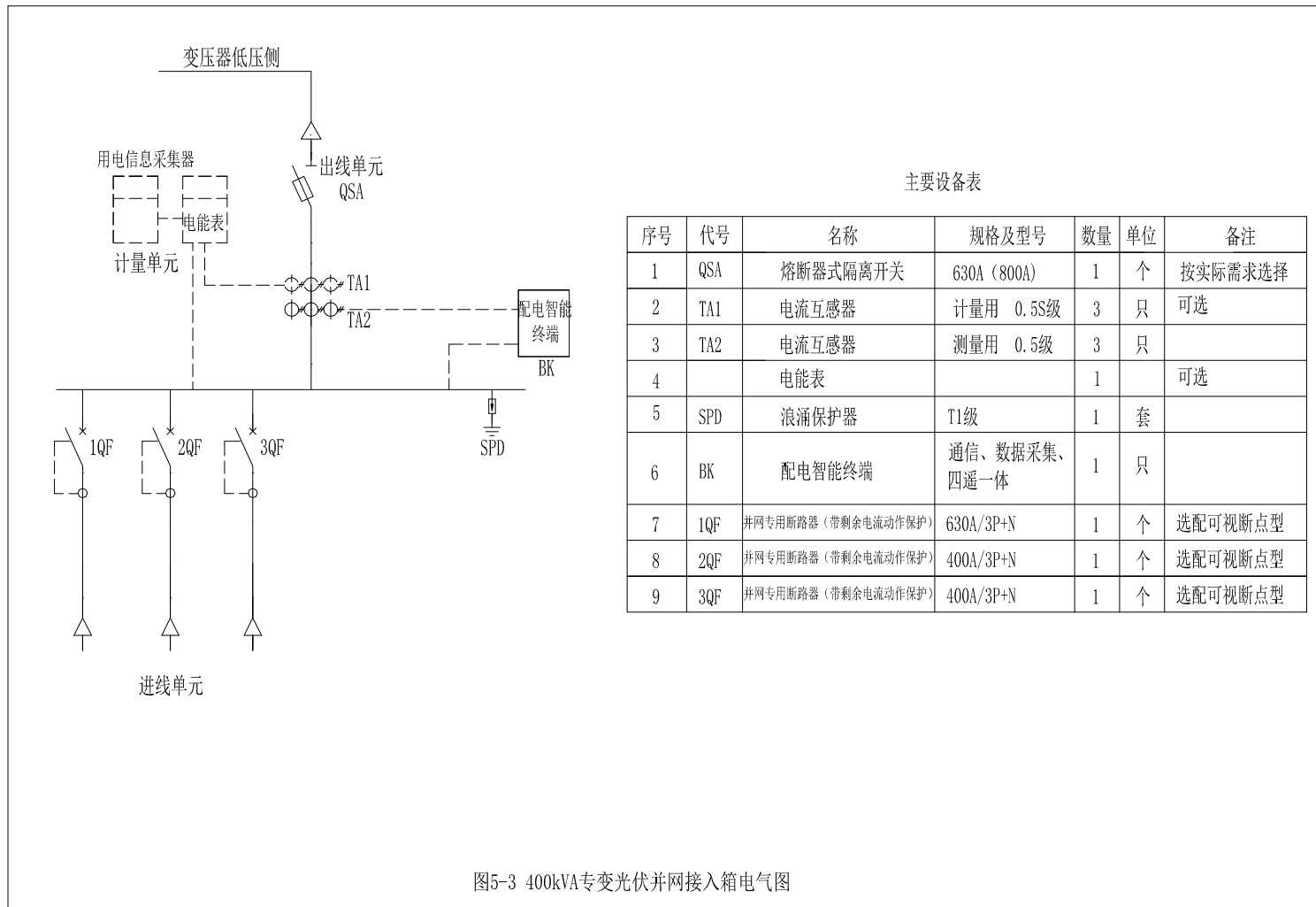
### 5.7 附件

表 5-3 专用柱上变压器集中接入方案 (GFFP-1) 图纸

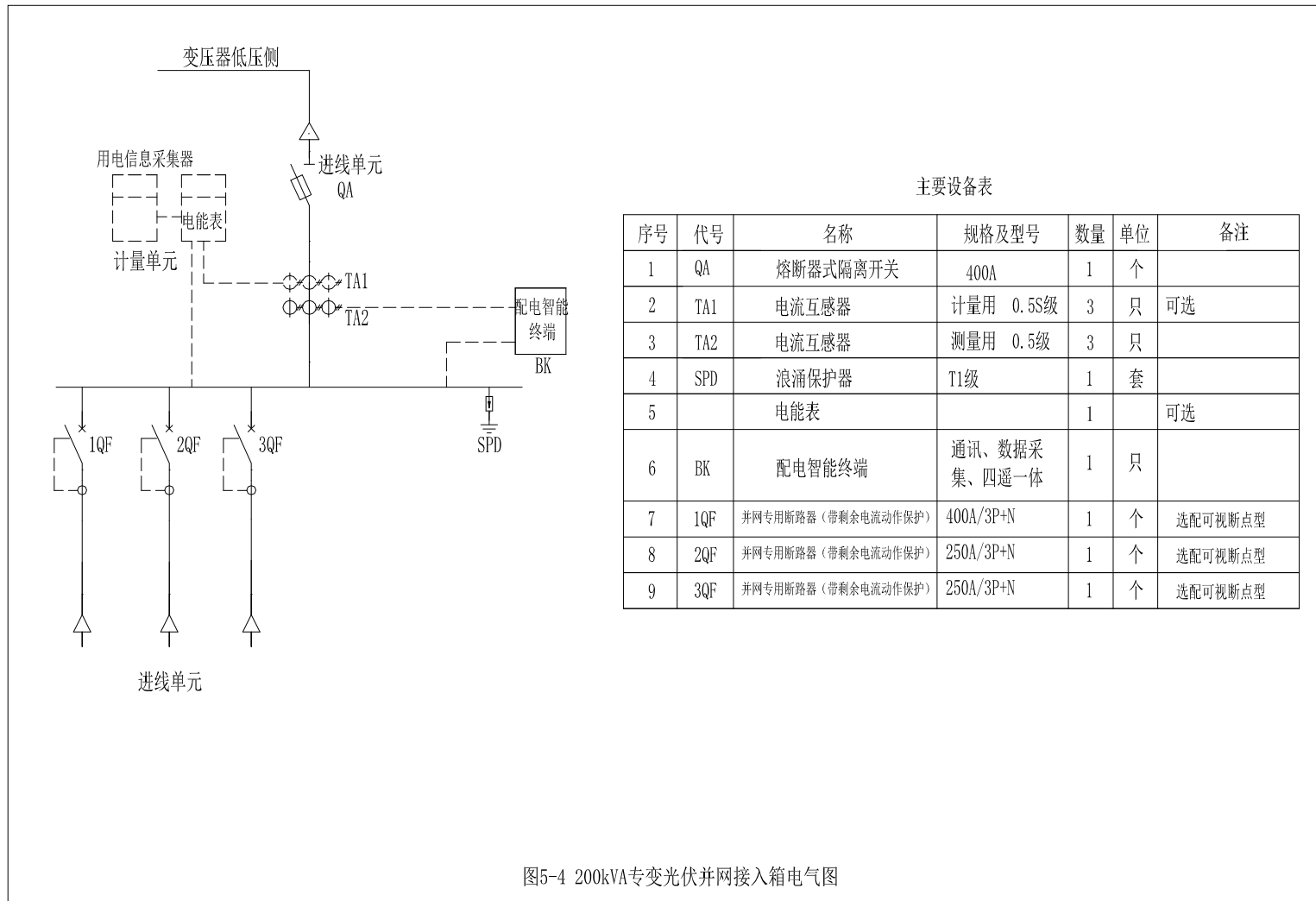
图序	图名
图 5-1	方案系统示意图
图 5-2	电气主接线图
图 5-3	400kVA 专变光伏并网接入箱电气图
图 5-4	200kVA 专变光伏并网接入箱电气图
图 5-5	专变光伏并网接入箱布置加工图
图 5-6	方案 GFFP-1 安装图 (侧装, 电缆引下, 15m 双杆)
图 5-7	物料清单 (侧装, 电缆引下, 15m 双杆)
图 5-8	方案 GFFP-1 安装图 (侧装, 电缆引下, 12m 双杆)
图 5-9	物料清单 (侧装, 电缆引下, 12m 双杆)
图 5-10	方案 GFFP-1 安装图 (正装, 架空绝缘线引下, 15m 双杆)
图 5-11	物料清单 (正装, 架空绝缘线引下, 15m 双杆)
图 5-12	方案 GFFP-1 安装图 (正装, 架空绝缘线引下, 12m 双杆)
图 5-13	物料清单 (正装, 架空绝缘线引下, 12m 双杆)
图 5-14	接地体加工图











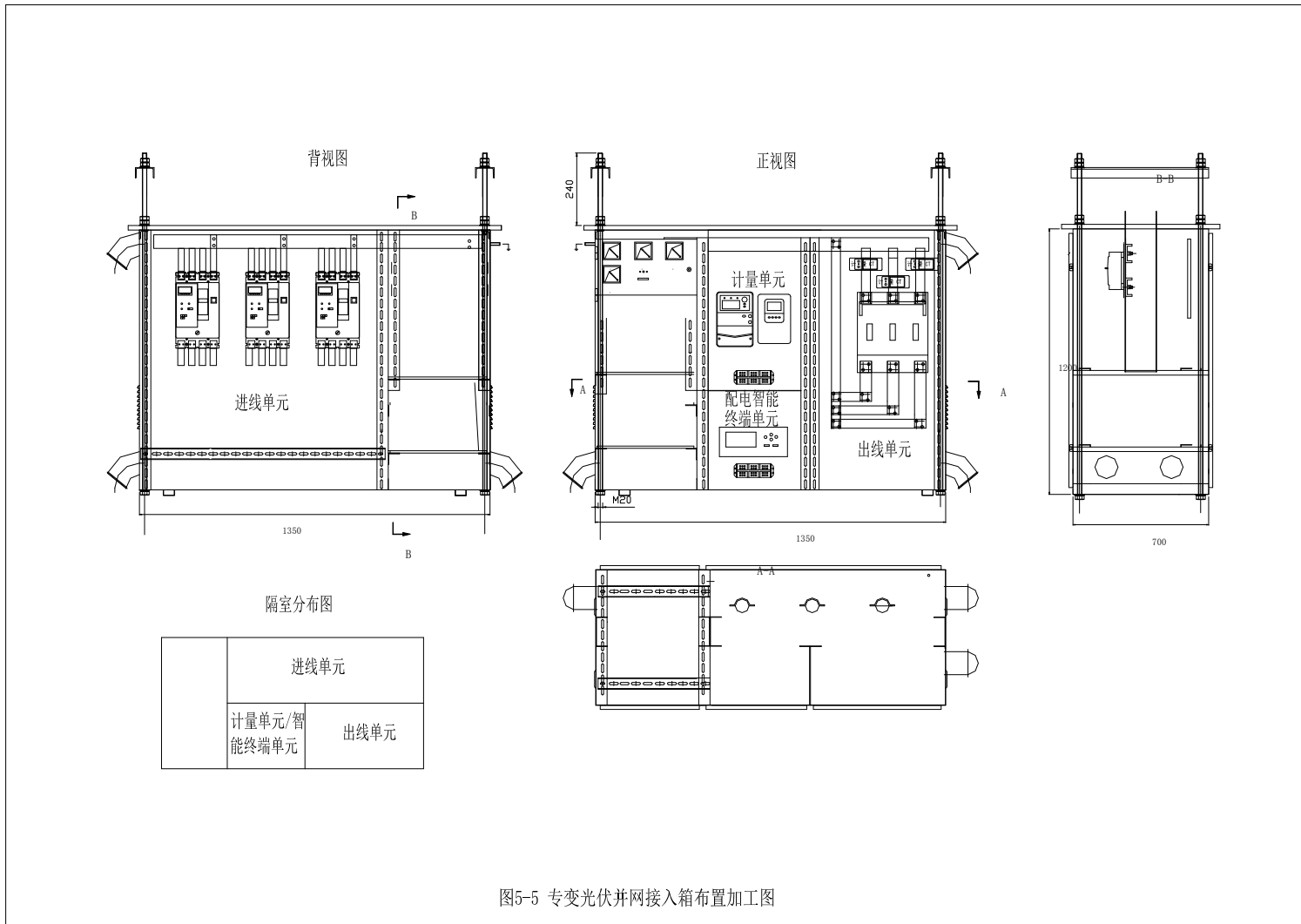
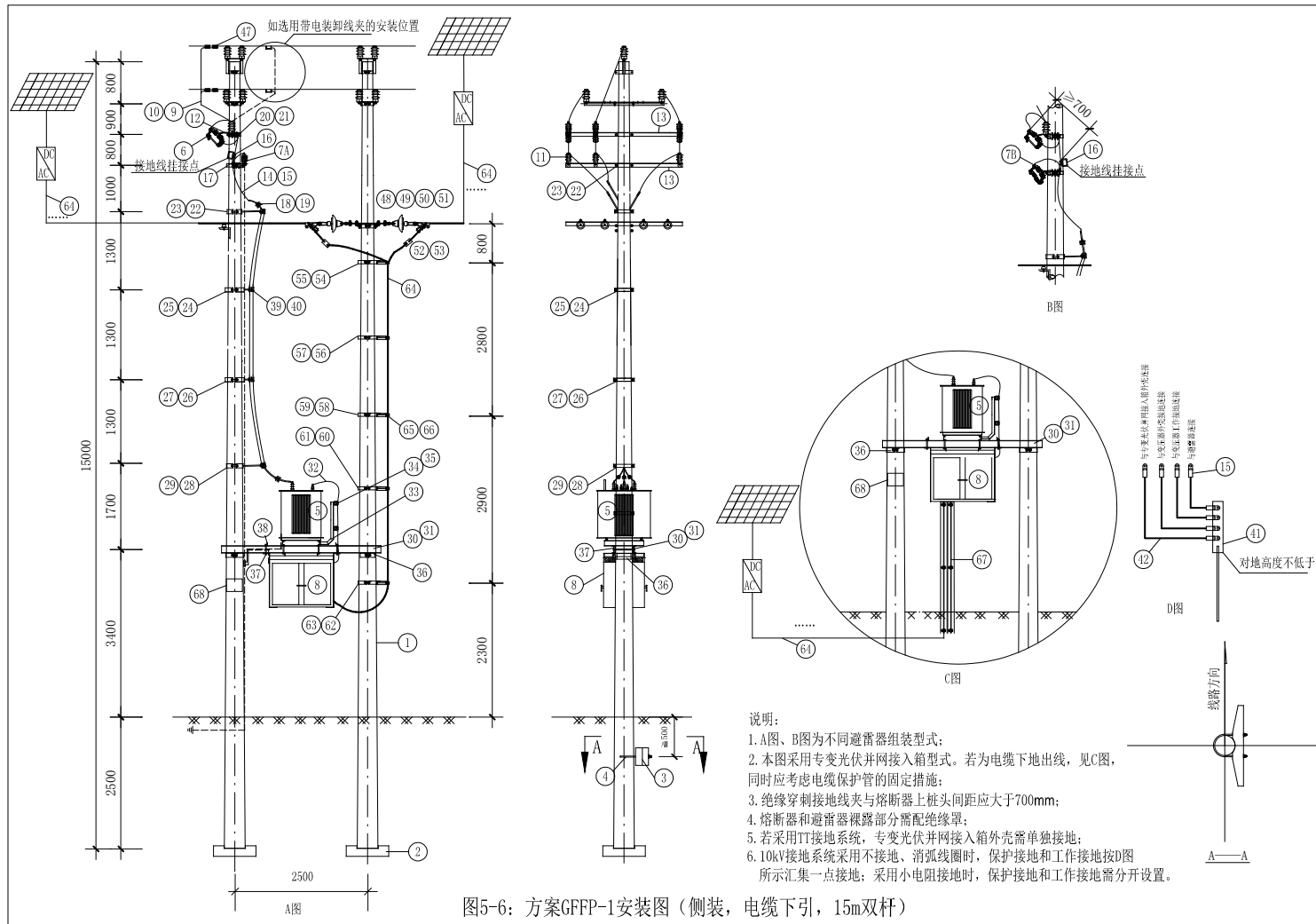


图5-5 专变光伏并网接入箱布置加工图



国家电网公司配电网工程典型设计 分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计

材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
电杆类	1	棒形水泥杆	主杆型号: 棒形杆, 150mm, Ⅱ	根	2		500013574	
	2	底座	棒形	块	2			可选
	3	卡盘	棒形	块	2		500027391	可选
	4	卡盘(带铁箍)	棒形	具	2			可选
设备类	5	变压器		台	1			按实际情况选用
	6	跌落式熔断器	100A	具	3		500007914	
	7A	普通型避雷器	10kVFS-17/50	台	3		500027151	B照, 配绝缘罩
JF相类	7B	可分离式避雷器	10kVFS-17/50	台	3		500027151	B照, 配绝缘罩
	8	专变光伏并网接入箱	350mm×700mm×120mm	台	1			按实际情况选用
成套附件类	9	高压绝缘线	JLJL1-10/30	米	8		500014672	塔前塔后使用
	10	绝缘端子	DT-50, 铜铝锡	个	3			
	11	杆式瓷瓶	50kV105L	具	9			
	12	塔前塔后安装架	DT-170	块	3	T-27-01	500018980	
	13	横担	DT-2300	块	2	T-10-03	500126951	
	14	高压绝缘线	JLJL1-10/35	米	4.5		500065813	塔前塔后使用
	15	瓷绝缘子	DT-35	只	21			
	16	绝缘穿钉接地线夹		副	3		5000032774	夹筒长度可选
	17	绝缘子接线夹	10kV-35	副	3			Φ90×Φ60, Φ80×Φ70
	18	10kV电力电缆	207×4, 1/16×12×3	米	8		500072386	
	19	10kV电缆头		套	2			按实际情况选用
	20	横担抱箍	HD06-220	块	1	T-10-01	500018088	
	21	抱箍	HD06-220	块	1	T-10-02	500018864	
	22	横担抱箍	HD06-240	块	2	T-10-01	500018892	
	23	抱箍	HD06-240	块	2	T-10-02	500018831	
	24	横担抱箍	HD06-260	块	1	T-10-01	500019099	
	25	抱箍	HD06-260	块	1	T-10-02	500019005	
	26	横担抱箍	HD06-280	块	1	T-10-01	500018993	
	27	抱箍	HD06-280	块	1	T-10-02	500019006	
28	横担抱箍	HD06-300	块	1	T-10-01	500019100		
29	抱箍	HD06-300	块	1	T-10-02	500018832		
30	变压器双杆支撑架	T14-3000	副	1	T-27-03	500035224		
31	双头螺栓	M20×400	根	4	T-10-01	500013166	配双螺母垫片	

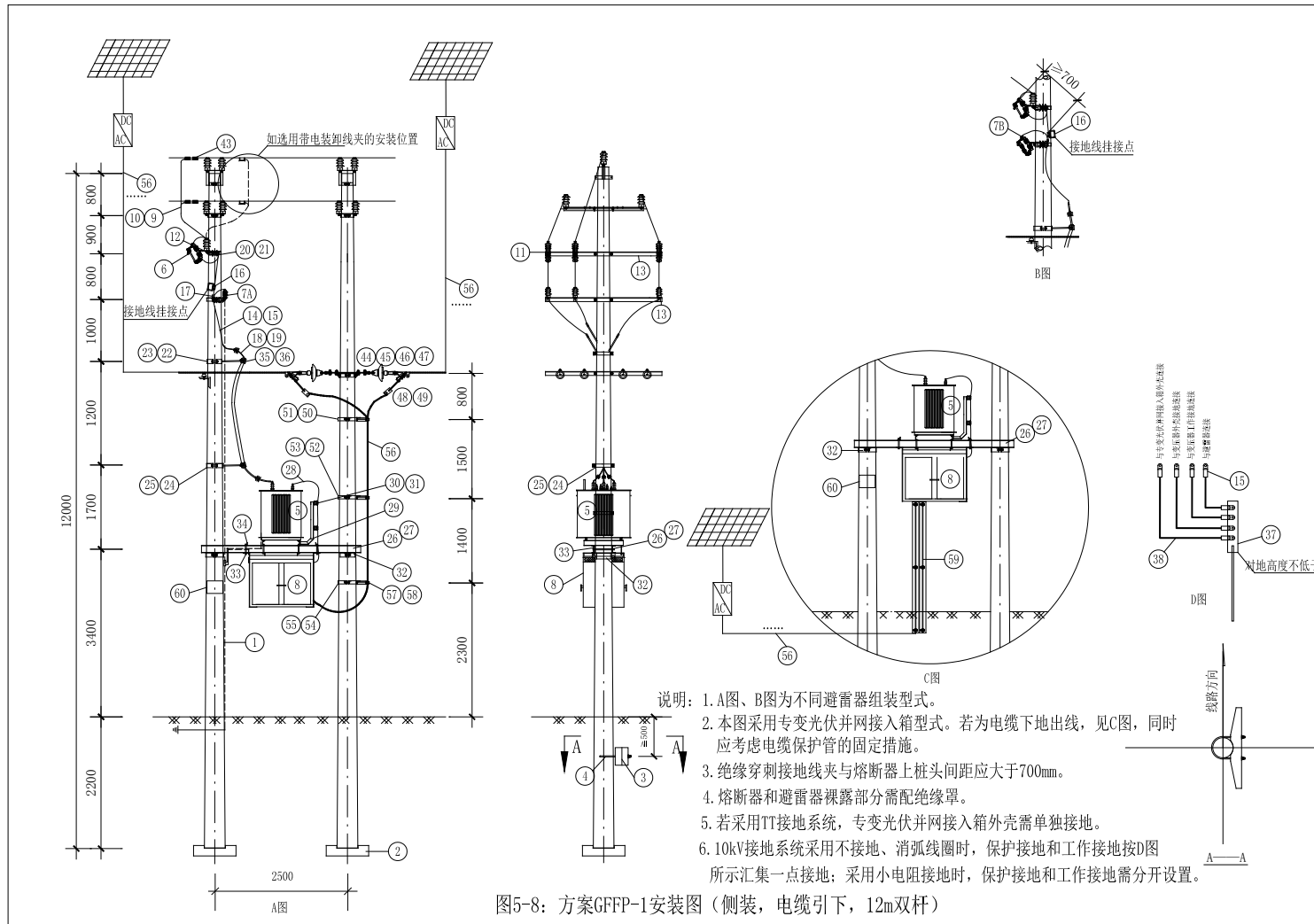
  

材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
成套附件类	32	高压绝缘线(可选)	JLJL1-10/30	米	15		500065814	200kV及以上配架使用
		高压绝缘线(可选)	JLJL1-17/50	米	15		500065823	200kV及以上配架使用
		高压绝缘线(可选)	DT-17-0.6/10×2/30	米	15			200kV及以上配架使用
		高压绝缘线(可选)	DT-17-0.6/10×2/30	米	15		500113168	200kV及以上配架使用
		高压绝缘线(可选)	DT-17-0.6/10×2/30	米	15			200kV及以上配架使用
	33	绝缘子	DT-300	具	1	T-27-05	500018938	
	34	铁板	105×100	块	2	T-27-03	500027019	
	35	螺母	M16	只	8		500017324	
	36	抱箍	HD06-320	块	4	T-10-03	500018784	
	37	双头螺栓	M16×200	根	8		500012069	配双螺母垫片
其他类	38	铁板	105×100	块	4	T-17-04	500026863	
	39	杆上电瓷固定架	DLJ06-165	块	4	T-27-02	500055071	
	40	油漆工帽		块	4	T-10-01		按实际情况选用
	41	接地装置		副	1			根据现场实际情况
	42	油漆	白	米	15			
	43	高压绝缘线	DT-10	只	4			
	44	绝缘端子	DT-300	个	8			选装
	45	绝缘端子	DT-150	个	8			选装
	46	油漆	白	米	8		500131009	选装
	47	油漆	白	米	8			选装

材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
其他类	47	油漆(白)	白	米	6		500055077	塔前塔后, 塔身, 塔架, 塔架
	48	横担抱箍	HD06-340	块	4	T-10-04	500018892	
	49	抱箍	HD06-340	块	2	T-10-01	500019066	
	50	抱箍	DT-500	块	8	T-27-01	500129016	
	51	高压绝缘线		米	8			
	52	高压绝缘线	设计电压	只	8			
	53	设备铁架	SG-3	只	8			
	54	横担抱箍	HD06-360	块	4	T-10-04	500018099	
	55	抱箍	HD06-360	块	4	T-10-02	500019005	
	56	横担抱箍	HD06-380	块	4	T-10-04	500018893	
	57	抱箍	HD06-380	块	4	T-10-02	500019006	
	58	横担抱箍	HD06-300	块	4	T-10-04	500019100	
	59	抱箍	HD06-300	块	4	T-10-02	500018832	
	60	横担抱箍	HD06-320	块	4	T-10-04	500019102	
	61	抱箍	HD06-320	块	4	T-10-02	500019103	
	62	横担抱箍	HD06-340	块	4	T-10-04	500019102	
	63	抱箍	HD06-340	块	4	T-10-02	500018831	
	64	高压绝缘线(高压绝缘线)	设计电压	米	8			选装
	65	杆上电瓷固定架	DLJ06-165	块	8	T-27-02	500055071	
	66	油漆(白)		块	16	T-10-01		按实际情况选用
	67	杆上电瓷固定架	DLJ06-144	副	2	T-10-01	500020103	选装
	68	标志牌	300mm×240mm	块	1			塔台区接有光伏电源
			螺母	M16×45	件	42		配螺母
			螺母	M16×70	件	22		配螺母
			螺母	M16	个	6		
			抱箍	M16	个	24		
			螺母	M12×40	件	16		
			螺母	M16×130	件	6		

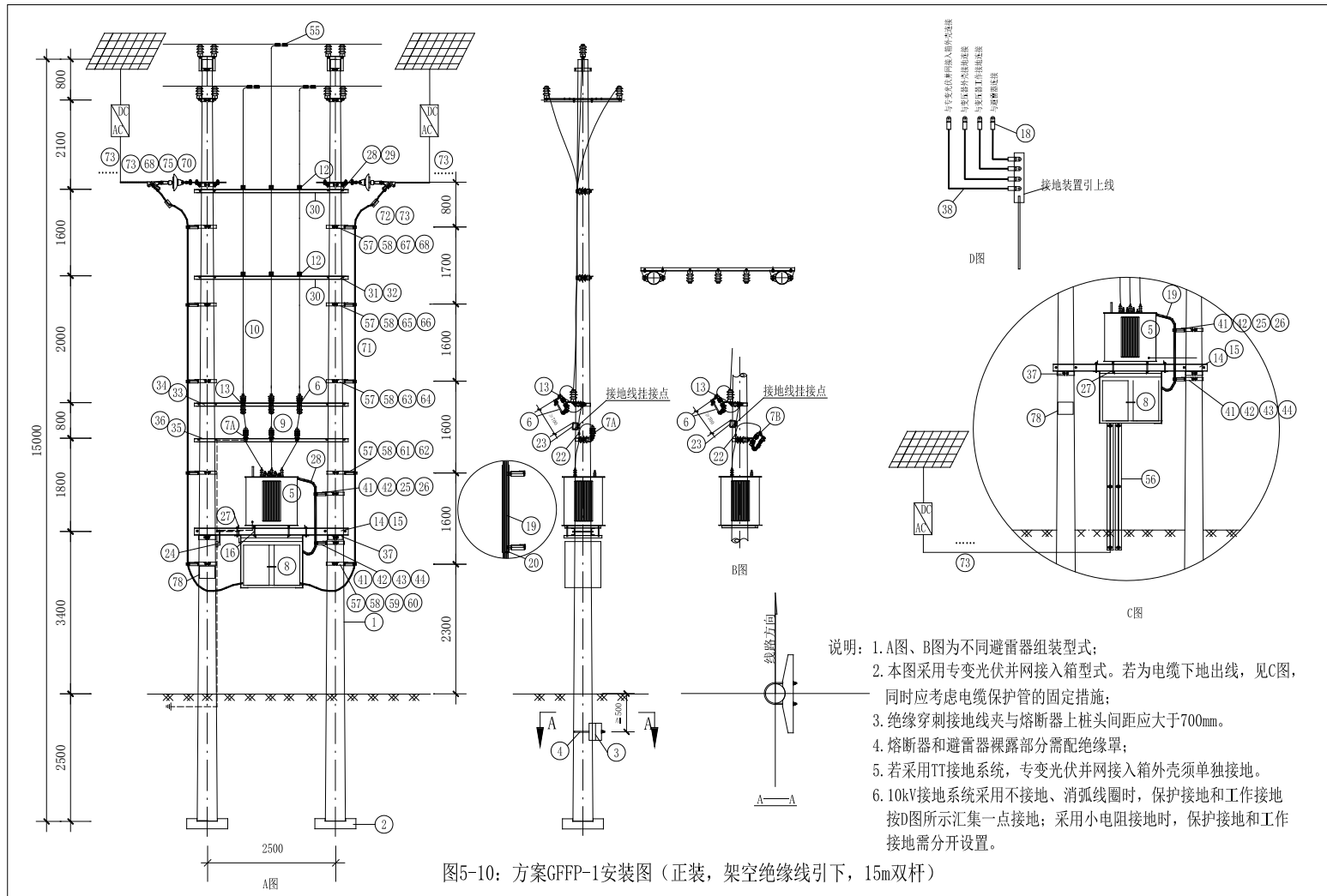
图5-7: 物料清单(侧装, 电缆引下, 15m双杆)



国家电网公司配电网工程典型设计 分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计

材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注	
电杆类	1	槽型水泥杆	槽型杆, 型号: 12m, 200mm, φ	根	2		500013572		
	2	底座	Φ9-6	块	2			可选	
	3	卡盘	Φ12	块	2		500027391	可选	
	4	卡盘(型槽)	22-270	只	2			可选	
设备类	5	变压器		台	1			按实际情况选用	
	6	跌落式熔断器	100A	只	3		500007914	按实际情况选用	
	7A	绝缘瓷套	H13K51-17/30	台	3		500027151	1图, 配绝缘瓷套	
杆子类	7B	绝缘瓷套瓷套	H13K51-17/30	台	3		500027151	1图, 配绝缘瓷套	
	8	专项光伏并网柜入箱	370mm×700mm×1200mm	台	1		500014672	按实际情况选用	
成套附件类	9	高压绝缘线	JKLJ-10/30	米	8			熔断器前使用	
	10	抱线钩子	H1-50, 钢制	个	3				
	11	柱式瓷瓶	R57H103H	只	9				
	12	熔断器安装架	RJ-110	块	3	TJ-2/0-1	500019880		
	13	横担	JKT-2000	块	2	TJ-10-01	500126951		
	14	绝缘瓷瓶	HXTM-10/35	米	4.5		500065813	熔断器后使用	
	15	接线端子	H1-50	只	21				
	16	绝缘穿线帽	Φ10-50	套	3		500032474	串向线夹可选	
	17	绝缘穿线线夹	1201- /35	副	3			Φ10-50, Φ10-35, Φ10-25	
	18	10kV电力电缆	ZRYJLV-1.7/3kV×3+15	米	4.5		500072390		
	19	10kV电流头		套	2			按实际情况选用	
	20	横担抱箍	H05-220	块	1	TJ-10-01	500019098		
	21	抱箍	H05-220	块	1	TJ-10-02	500018864		
	22	横担抱箍	H05-210	块	2	TJ-10-01	500018892		
	23	抱箍	B05-210	块	2	TJ-10-02	500018831		
	24	横担抱箍	H05-200	块	1	TJ-10-01	500019099		
	25	抱箍	B05-200	块	1	TJ-10-02	500019065		
	26	绝缘瓷瓶材料架	TJ-1-3000	副	1	TJ-2/0-1	500032524		
	27	双头螺栓	M20×400	根	4	TJ-2/0-1	500012166	配双螺母垫片	
	其他类	28	低压绝缘线(可选)	JKTJLV-1/130	米	15		500065814	200A及以上配架使用
			低压绝缘线(可选)	JKTJLV-1/130	米	15		500065823	200A及以下配架使用
			低压电缆(可选)	BV-1×6, 0.7/0.4×100	米	15		500007166	200A及以上配架使用
			低压电缆(可选)	BV-1×6, 0.7/0.4×150	米	15		500113168	200A及以下配架使用
	其他类	29	低压电缆(可选)	BV-1×6, 0.7/0.4×150	米	15		500113168	200A及以下配架使用
		30	绝缘	Y15-100P	块	2	TJ-1/0-03	500127019	
		31	绝缘瓷瓶	Φ9-4	只	8		500012324	
		32	绝缘	Y05-100	块	4	TJ-10-03	500018783	
33		双头螺栓	M16×200	根	8		500012099	配双螺母垫片	
34		压板	YB-7-01	块	4	TJ-1/0-1	500126963		
35		杆上电缆固定架	DLJ-165	块	2	TJ-1/0-02	500055071		
36		电缆卡抱		块	2	TJ-2/0-01		按实际情况选用	
37		接地装置		副	1			按现场实际情况设计建设	
38		抱线钩	H1-35	米	15				
39		低压绝缘柱头	SRJ-1-M20	只	4				
40A		抱线钩子	H1-100	个	8			选装	
40B		抱线钩子	H1-150	个	8			选装	
40C		抱线钩子	Φ×300, 户内绝缘, 冷电	套	8		500131009	选装	
40D		抱线钩子	Φ×300, 户内绝缘, 冷电	套	8			选装	
41	高压绝缘线	JKLJ	只	3					
42	高压绝缘线	JKLJ	只	4					
其他类	43	抱箍	M16×45	件	54			配螺母	
		抱箍	M16×70	件	34			配螺母	
		螺母	M16	个	10				
		垫圈	M16	个	36				
		螺母	M12×40	件	24				
		螺母	M16×130	件	12				
		螺母	M14×40	件	4				
		垫圈	M14	个	8				
		螺母	M18×70	件	4				
		垫圈	M18	个	8				
44	绝缘穿线线夹	LR11	副	6		500062217	Φ10-50, Φ10-35, Φ10-25		
45	横担抱箍	H05-210	块	1	TJ-10-01	500018892			
46	横担	H05-150	块	2	TJ-10-01	500071366			
47	绝缘瓷瓶	LT-5005	块	8	TJ-1/0-01	500123016			

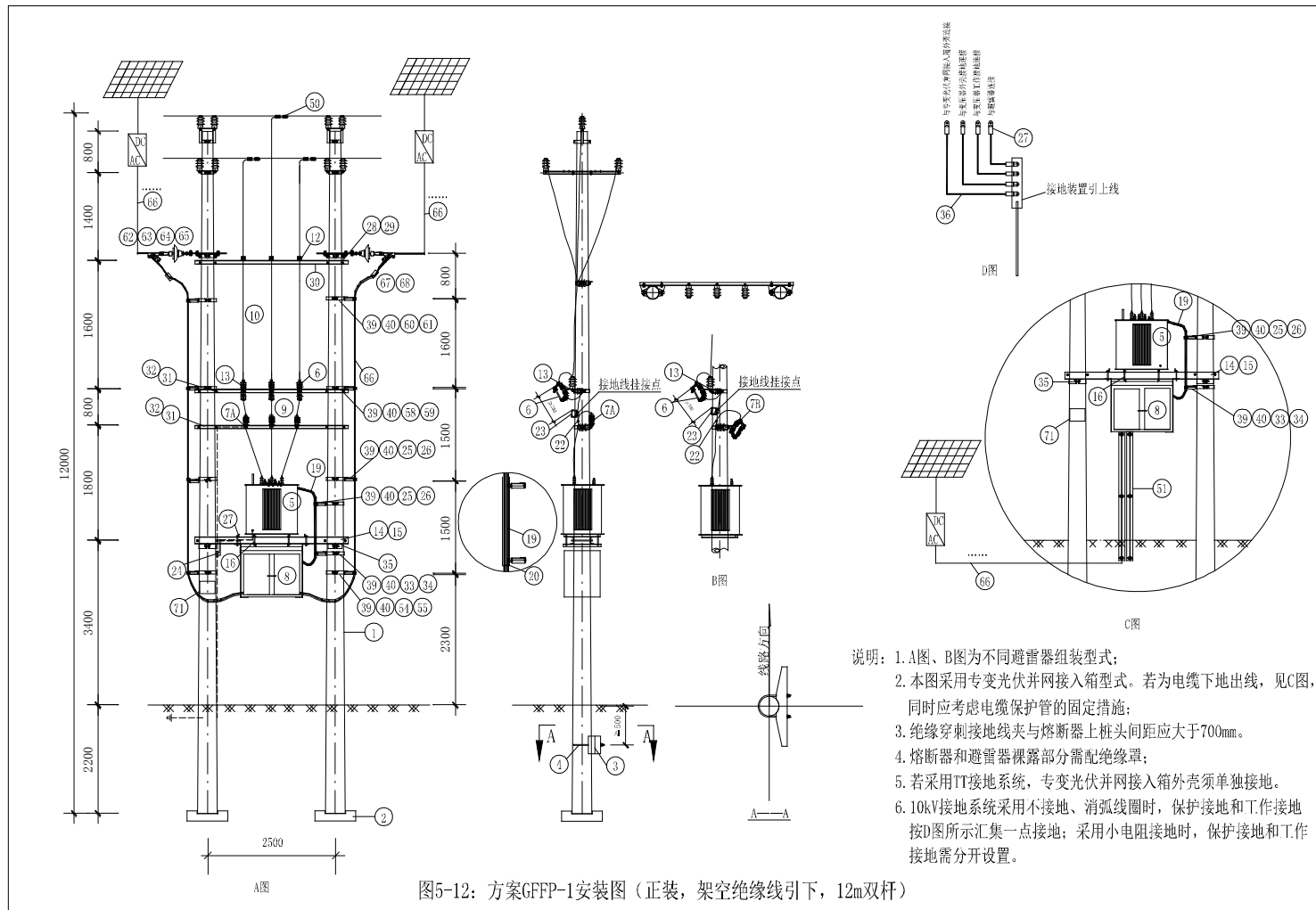
图5-9：物料清单（侧装，电缆引下，12m双杆）



材料分类	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注	
电杆类	1	钢筋混凝土杆	Φ190×12000	根	2		500013974		
	2	拉盘	Φ8-6	块	2			可选	
	3	拉棒	Φ7-12	根	2		500027391		
	4	半圆型拉盘	125×170	套	2			可选	
设备类	5	绝缘子	XP-70	套	11			瓷质绝缘子	
	6	绝缘子瓷瓶	100A	只	3		500120971	瓷质绝缘子	
	7.1	绝缘子瓷瓶	100PNS-17/30	套	1		500027151	A类 普通瓷瓶	
成器附件类	8	架空绝缘导线	JHXY-10/35	米	8		500058813	按实际用量使用	
	9	高压绝缘线	JHXY-10/35	米	8		500058813	按实际用量使用	
	10	高压绝缘线	JHXY-10/35	米	30		50001672	按实际用量使用	
	11	高压绝缘线	30×4-40/2	米	3				
	12	棒式绝缘子	35T105L	只	15			棒式绝缘子	
	13	绝缘子瓷瓶	81T-120	块	3	T-1-01	500018880		
	14	瓷质绝缘子支持架	11-3000	副	1	T-2-03	50005224		
	15	双头螺帽	M8×400	根	4	T-0-01	500013166	配螺母使用	
	16	双头螺帽	M8×200	根	4	T-0-01	500013069	配螺母使用	
	17	导线端子	DT-20(铁横臂)	个	3				
	18	导线端子	DT-15	只	21		500063814		
	其他类	19	绝缘导线(可选)	JHXY-17/30	米	15		500063814	20kV及以下绝缘导线
			绝缘导线(可选)	30×3-40/10×1700	米	15		500013166	20kV及以下绝缘导线
			绝缘导线(可选)	30×3-40/10×300	米	15		500013166	20kV及以下绝缘导线
			绝缘导线(可选)	30×3-40/10×1150	米	15		500113108	20kV及以下绝缘导线
			绝缘导线(可选)	JHXY-17/30	米	15		500063823	20kV及以下绝缘导线
		20	绝缘保护管	内径100	米	1.5			
		21	导线破口	D=300/150	个	8			可选
		22	铝质绝缘绑带	1×10, 7×10, 6×10, 8×10	个	8		50011009	可选
		23	绝缘固定绑带	10110-35	个	3			材料名称: 10110-35
		24	绝缘固定绑带	10110-35	副	3		500029474	材料名称: 10110-35
		25	裸铝导线	HLG-100	根	1	T1-0-01	500010100	
		26	裸铝导线	HLG-100	根	1	T1-0-02	500018832	
		27	裸铝导线	HLG-100	根	2	T1-0-01	500139363	
		28	裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500019048	
		29	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500118861	
30		绝缘固定绑带	HLG-11A	根	1	T1-0-01	500013214		
31		绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-01	500019069		
32		绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500019005		
33		裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500018893		
34	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500019006			
35	裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500007914			
36	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500007914			
37	绝缘	HLG-220	块	4	T1-0-03	500019784			
38	绝缘	HLG-220	米	33		500017324			
39	高压绝缘管	10T	只	1					
40	绝缘导线	HLG	只	1					
41	裸铝导线固定架	DLJ-165	根	2	T1-0-02	500055071			
42	电缆卡抱	设计选定	根	2	T1-0-01		按实际情况使用		
43	裸铝导线	HLG-220	块	1	T1-0-01	500019101			
44	绝缘	HLG-220	块	1	T1-0-02	500019007			
45	螺帽	M8×45	件	24			配螺母		
46	螺帽	M8×70	件	30					
47	螺母	M8	个	30					
48	螺帽	M6	个	22					
49	螺帽	M4×40	件	4					
50	螺帽	M4	个	8					
51	螺帽	M8×70	件	4					
52	螺帽	M8	个	8					
53	螺帽	M8×40	件	40					
54	绝缘导线固定架	10T	副	1		500032217	材料名称: 10T-10		
55	裸铝导线	HLG-11A	副	2	T1-0-01	500055073	可选		
56	裸铝导线固定架	DLJ-165	根	10	T1-0-02	500055071			
57	电缆卡抱	设计选定	块	10	T1-0-01		按实际情况使用		
58	裸铝导线	HLG-220	根	2	T1-0-01	500019101			
59	裸铝导线	HLG-220	根	2	T1-0-01	500019101			
60	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500019007			
61	裸铝导线	HLG-100	块	2	T1-0-01	500019100			
62	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500018832			
63	裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500018899			
64	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500019008			
65	裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500019099			
66	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500019005			
67	裸铝导线	HLG-220	块	2	T1-0-01	500018892			
68	绝缘	HLG-220	块	2	T1-0-02	500018831			
69	裸铝导线	HLG-220	块	4	T1-0-01	500018892			
70	螺帽	M8×50	块	4	T1-0-01	500013366			
71	绝缘绑带	T1-0-06	块	8	T1-0-01	500123916			
72	绝缘绑带	T1-0-06	套	8					
73	绝缘绑带	设计选定	套	20					
74	绝缘绑带	设计选定	只	4					
75	设备线夹	SLG-2	只	8					
76	绝缘导线端子	SS-T-1020	只	3					
77	绝缘导线端子	SS-T-1012	只	1					
78	标志牌	300mm×210mm	块	1			按实际使用情况		
							配螺母		

图5-11: 物料清单(正装, 架空绝缘线引下, 15m双杆)





国家电网公司配电网工程典型设计 分布式光伏扶贫项目接网工程典型设计

材料分类	序号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
电杆类	1	镀锌铁杆	Φ100×12m	根	2		50003972	
	2	底盘	Φ96	块	2			可迭
	3	卡盘	Φ72	块	2		50002784	可迭
设备类	4	不锈钢绝缘箱	125×170	只	2			可迭
	5	瓷绝缘		套	1			按实际情况选择
	6	跌落式熔断器	100A	只	3		500126974	
	7A	普通绝缘器	HD38S-17/50	台	3		500027151	A组、普通绝缘
	7B	可拆式绝缘器	HD38S-17/50	台	3		500027151	B组、普通绝缘
	8	号数共担绝缘子串	300mm×70mm×120mm	套	1			按实际情况选用
	9	高压绝缘子	HD17-170/35	套	8		50005813	拆线后使用
	10	高压绝缘子	HD17-170/50	套	30		500014672	拆线前使用
	11	瓷柱绝缘子	SD17-Φ12	只	3			
	12	柱式绝缘子	RSE103L	只	12			柱式绝缘子
成器材料类	13	镀锌铁安装架	Φ17×170	根	3		500018880	
	14	双杆双杆支撑架	[18×3000]	副	1		500055224	
	15	双头螺栓	M20×400	根	4		500011165	配螺母垫片
	16	双头螺栓	M16×200	根	4		500013369	配螺母垫片 (与15配套)
	17	镀锌垫片	Φ7-20(铁镀锌)	个	3			
	18	镀锌垫片	Φ7-25	只	21			
	19	低压绝缘线(可选)	JKLYJ-1×700	米	15		500065814	300V及以下配电网
		低压绝缘线(可选)	JKLYJ-0.6/1.0×300	米	15			300V及以下配电网
		低压绝缘线(可选)	JKLYJ-0.6/1.0×300	米	15			300V及以下配电网
		低压绝缘线(可选)	JKLYJ-1×150	米	15		500113168	300V及以下配电网
		低压绝缘线(可选)	JKLYJ-1×150	米	15		500065823	300V及以下配电网
	20	绝缘胶垫	厚10	米	15			
	21	塑料端子	Φ100×150	个	8			可迭
	22	低压绝缘终端	1×300, P/Φ100, P/Φ	个	8			可迭
	23	低压绝缘终端	1×300, P/Φ100, P/Φ	个	8		500131009	可迭
	24	绝缘穿刺线夹	1101×35	个	4			绝缘穿刺线夹
	25	绝缘穿刺线夹		副	3		500032174	绝缘穿刺线夹
	26	绝缘装置		副	1			
27	横担绝缘	HD2-280	块	1		500018883		
28	横担	HD2-280	块	1		500019006		
29	横担	HD2-280	块	1		500019006		

材料分类	序号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
成器材料类	27	横担	HD2-280	块	1		500129963	
	28	横担绝缘	HD2-280	块	2		500019006	
	29	横担	HD2-280	块	2		500018883	
	30	双杆铁架支撑	SD17-Φ200	块	4		500018774	
	31	横担绝缘	HD2-280	块	4		500019006	
	32	横担	HD2-280	块	4		500019005	
	33	横担绝缘	HD2-280	块	1		500018883	
	34	横担	HD2-280	块	1		500019006	
	35	横担	HD2-280	块	1		500018782	
	36	横担	HD2-280	米	15		500017324	
	37	高压绝缘子	HD17	只	3			
	38	杆上绝缘固定架	DL17-165	块	2		500055071	
其他类	40	电杆卡抱	设计选定	块	2			按实际情况选用
	41	螺母	M16×70	只	36			配螺母
	42	螺母	M16	个	36			
	43	螺母	M16	个	72			
	44	螺母	M14×40	只	4			
	45	螺母	M14	个	8			
	46	螺母	M18×70	件	4			
	47	螺母	M18	个	8			
	48	螺母	M18	只	4			
	49	螺母	M12×40	只	40			
	50	非绝缘导线架	183	副	1		500052317	非绝缘导线架
	51	杆上绝缘护套	DL16-110	副	2		500021010	绝缘
52	杆上绝缘固定架	DL16-165	块	10		500055071	按实际情况选用	
53	电杆卡抱	设计选定	块	10			按实际情况选用	
54	横担绝缘	HD2-280	块	2		500018883		
55	横担	HD2-280	块	2		500018882		
56	横担绝缘	HD2-280	块	2		500018883		
57	横担	HD2-280	块	2		500019006		
58	横担绝缘	HD2-280	块	2		500019006		
59	横担	HD2-280	块	2		500019005		

材料分类	序号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
其他类	40	横担绝缘	HD2-280	块	2		500018882	
	41	横担	HD2-280	块	2		500018881	
	42	横担绝缘	HD2-280	块	4		500019006	
	43	横担	HD2-280	块	4		500017566	
	44	横担绝缘	175-280C	块	8		500123816	
	45	低压断路器		串	8			
	46	低压断路器	设计选定	米	20			
	47	低压断路器	设计选定	只	4			
	48	设备柜架	SLC-1	只	8			
	49	柜架绝缘柱头	SD17-Φ20	只	7			
	50	柜架绝缘柱头	SD17-Φ22	只	1			
	51	柱头架	300mm×200mm	块	1			按台柜架在柜架电路
		螺母	M16×70	件	24			配螺母
		螺母	M16	个	24			
		垫圈	M16	个	48			
		螺母	M14×40	件	24			
		垫圈	M14	个	48			

图5-13：物料清单（正装，架空绝缘线引下，12m双杆）

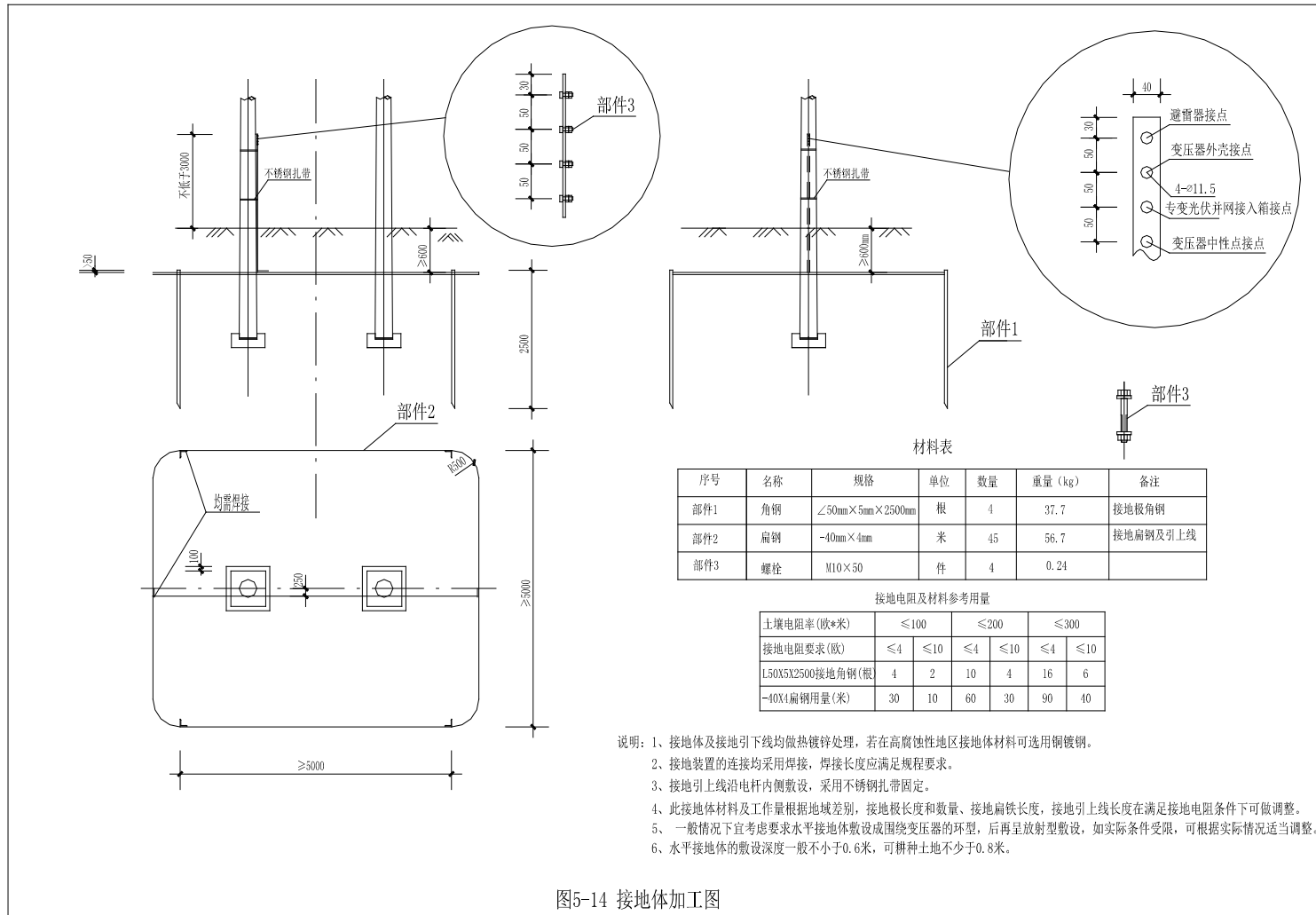


图5-14 接地体加工图

## 第 6 章 公用柱上变压器低压专线接入方案（GFFP-2）

### 6.1 设计说明

#### 6.1.1 总的部分

本方案为 1 回接入线路设计，公用柱上变压器应预留 1 回低压线路作为光伏接入专线，进线采用架空绝缘导线或电缆，需新增 1 台专线光伏并网接入箱。

##### 6.1.1.1 适用范围

本方案主要适用于集中接入、集中计量、全部上网的分布式光伏项目，公共连接点为公共电网柱上变压器 380V 母线，一般装机总容量 20kW~200kW。

##### 6.1.1.2 方案技术条件

本方案根据技术原则确定的预定条件开展设计，方案技术条件见表 6-1。

表 6-1 公用柱上变压器低压专线接入方案（GFFP-2）技术条件表

序号	项目名称	内容
1	低压综合配电箱	若低压综合配电箱为新建，预留 1 回专线接入位置。
2	专线光伏并网接入箱	外形尺寸选用 700mm×250mm×1000mm，满足光伏并网专用断路器、电能表、采集终端等功能模块安装

序号	项目名称	内容
		要求。箱体外壳选用防腐蚀性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚酯树脂材料(SMC)。应符合 GB 7251.3《低压成套开关设备和控制设备 第 3 部分：对非专业人员可进入场地的低压成套开关设备和控制设备——配电板的特殊要求》的规定。专线光伏并网接入箱应通过国家强制性产品认证。
3	电能表	220V（380V）并网的电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级单相（三相）智能表，同时应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，应配有标准通信接口，具备本地通信和通过用电信息采集终端远程通信的功能。
4	其他设备	并网点开关采用光伏并网专用断路器。
5	防雷接地	参照技术原则中防雷接地及电压防护的要求。

### 6.2 电力系统部分

本方案采用 1 回线路将分布式光伏电源接入 10kV 柱上变压器 380V 母线，方案系统示意图详见附件。

### 6.3 电气一次部分

#### 6.3.1 主要电气设备、导体选择

- (1) 低压综合配电箱

低压综合配电箱应预留分布式光伏电源接入位置。

(2) 专线光伏并网接入箱

外形尺寸选用 700mm×250mm×1000mm，满足光伏并网专用断路器、电能表、采集终端等功能模块的安装要求。箱体外壳选用防腐性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。

(3) 并网点选用光伏并网专用断路器，具有易操作、明显开断指示、开断故障电流能力的功能。断路器应具备失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为  $20\%U_N$ 、10 秒，过压跳闸定值宜整定为  $135\%U_N$ ，检有压定值宜整定为大于  $85\%U_N$ ，具备剩余电流保护功能。

(4) 专线光伏并网接入箱安装于光伏逆变器汇流点，本方案的专线光伏并网接入箱安装于公共电网柱上变压器低压出线处，实际安装位置可根据现场条件进行调整。箱体下沿距离地面不低于 2.0 米，有防汛需求可适当加高。380V 进线可采用电缆（铜芯、铝芯或稀土高铁铝合金芯）或交联聚乙烯绝缘软铜导线（采用铝芯电缆时因满足 GB 50217 电力工程电缆设计规范的技术要求），由专线光伏并网接入箱侧面进线，电杆外侧敷设，380V 进线优先选择副杆，使用电缆卡抱固定；采用电缆入地敷设时，由专线光伏并网接入箱底部进线。

(5) 导体选择

变压器至专线光伏并网接入箱线路选择：采用 JKTRYJ-1-1×150mm<sup>2</sup> 架空绝缘导线或 ZC-YJV-0.6/1kV-1×150mm<sup>2</sup> 单芯电缆。

**6.3.2 基础**

方案中所有新增专线光伏并网接入箱，需核实原基础是否满足新增需求。

**6.3.3 防雷、接地及过电压保护**

(1) 光伏扶贫项目的防雷与接地应符合 GB/T50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》要求。光伏扶贫项目与电网连接设备设施的过电压保护应符合 GB/T50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求。

(2) 柱上变压器须安装金属氧化物避雷器，设计中考虑采用应用较多的普通避雷器和可装卸式避雷器两种型式。金属氧化物避雷器按 GB11032—2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》中的规定进行选择，设备绝缘水平按国标要求执行。

(3) 设水平和垂直接地的复合接地网。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨。接地电阻、跨步电压和接触电压应满足有关规程要求。考虑防盗要求接地极汇合点设置在主杆 3.0 米处，分别与避雷器接地、变压器中性点接地、变压器外壳接地和不锈钢光伏并网

接入箱外壳进行有效连接。不锈钢光伏并网接入箱外壳接地端口留在箱体上部。

(4) 光伏扶贫项目接地方式应与其所接入电网的接地方式相适应。

## 6.4 通信

光伏扶贫项目宜采用无线公网通信方式，但应采取信息安全防护措施；并网运行信息采集及传输应满足《电力系统安全防护规定》等相关制度标准要求。宜上传发电量、电流、电压、功率等信息，有条件的可上传并网点开关状态信息。

专线光伏并网接入箱配置 1 套用电信息采集终端，装置采用 220V 交流电源；也可接入现有集抄系统实现电量信息远传，传送至相关部门。

## 6.5 电能量计量

### 6.5.1 安装位置

电能表装设地点可根据实际情况确定，在专线光伏并网接入箱内预留安装位置。

### 6.5.2 技术要求

计量点电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级，计量电流互感器准确度不应低于 0.5S 级。电能表采用智能电能表，至少应具备双向有功和四象限无功计量功能、事件记录功能，应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，配有标准通信接口，具备本

地通信和通过用电信息采集终端远程通信的功能，电能表通信协议符合 DL/T 645。电能表采集信息应接入电网管理部门电力用户用电信息采集系统，作为电能量计量和电价补贴依据。

## 6.6 其他

(1) 专线光伏并网接入箱应能满足各种电源进线方式。采用电缆进线时，应在箱内进线开关室可靠固定电缆及电缆接头。采用导线进线时，应采用穿管敷设，穿线管插入箱内进线开关室内的长度不小于 2cm 并能可靠固定。

(2) 本方案出线应考虑避免 380V 线路穿越 10kV 线路问题，在线路设计中合理布置 380V 线路方向，不宜与 10kV 线路同向；或采用电缆入地敷设至 380V 线路。

## 6.7 主要设备及材料清册

本方案主要设备材料清册见表 6-2。

表 6-2 公用柱上变压器低压专线接入方案 (GFFP-2) 主要设备材料清册

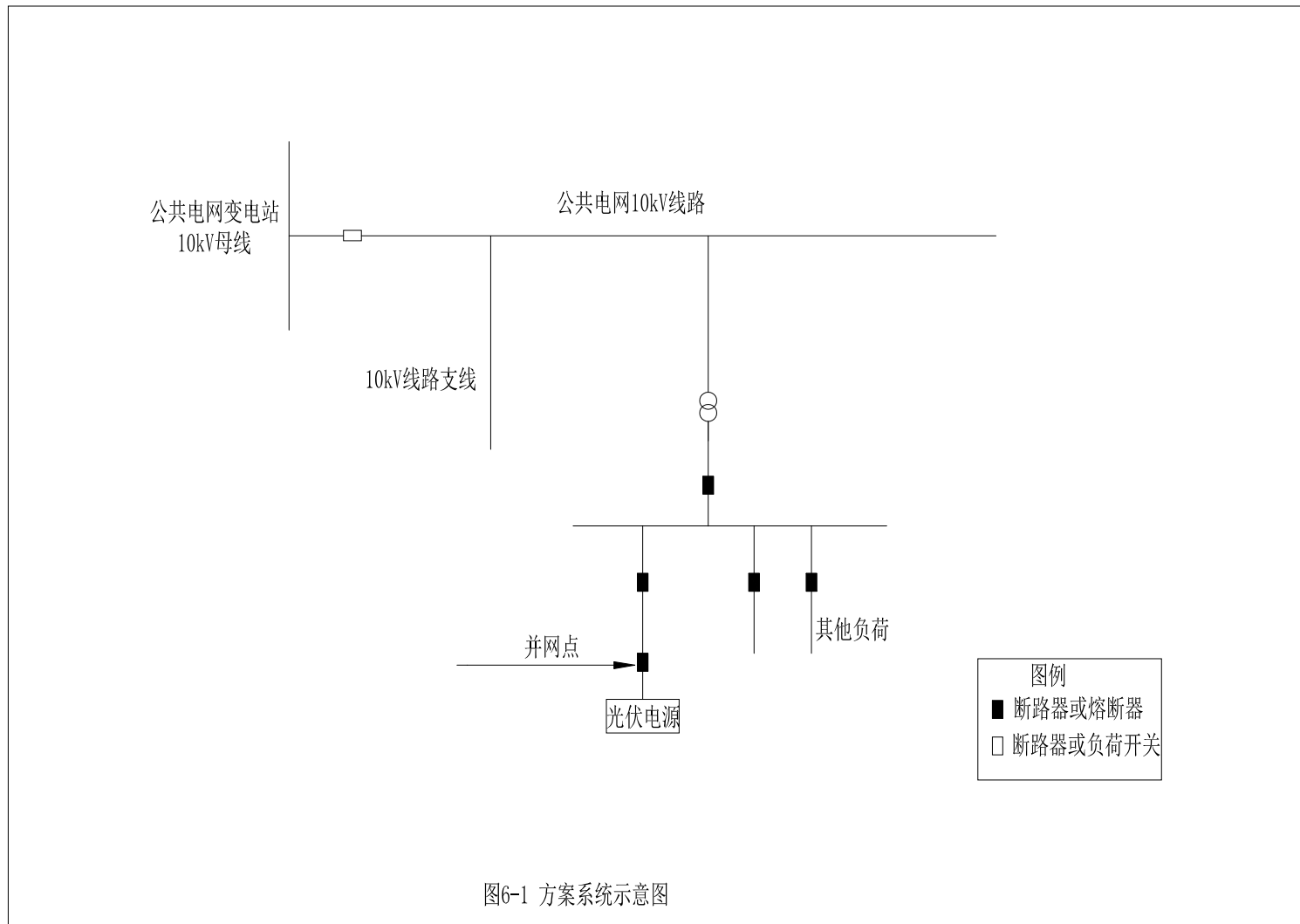
序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	低压综合配电箱	1350mm×700mm×1200mm	台	1	按需配置
2	专线光伏并网接入箱	箱体 700mm×250mm×1000mm 用电信息采集终端应带有通信接口；	台	1	

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
		电涌保护器 T1 级； 隔离开关 400A（可选）； 光伏并网专用断路器具备易操作、明显开断指示、开断故障电流能力、失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N$ 、10 秒，过压跳闸定值宜整定为 $135\%U_N$ ，检有压定值宜整定为大于 $85\%U_N$ ，具备剩余电流保护功能。			
3	专线光伏并网接入箱进线	JKTRYJ-1-1×150mm <sup>2</sup> 或 ZC-YJV-0.6/1kV-1×150mm <sup>2</sup>	米		可按实际选配

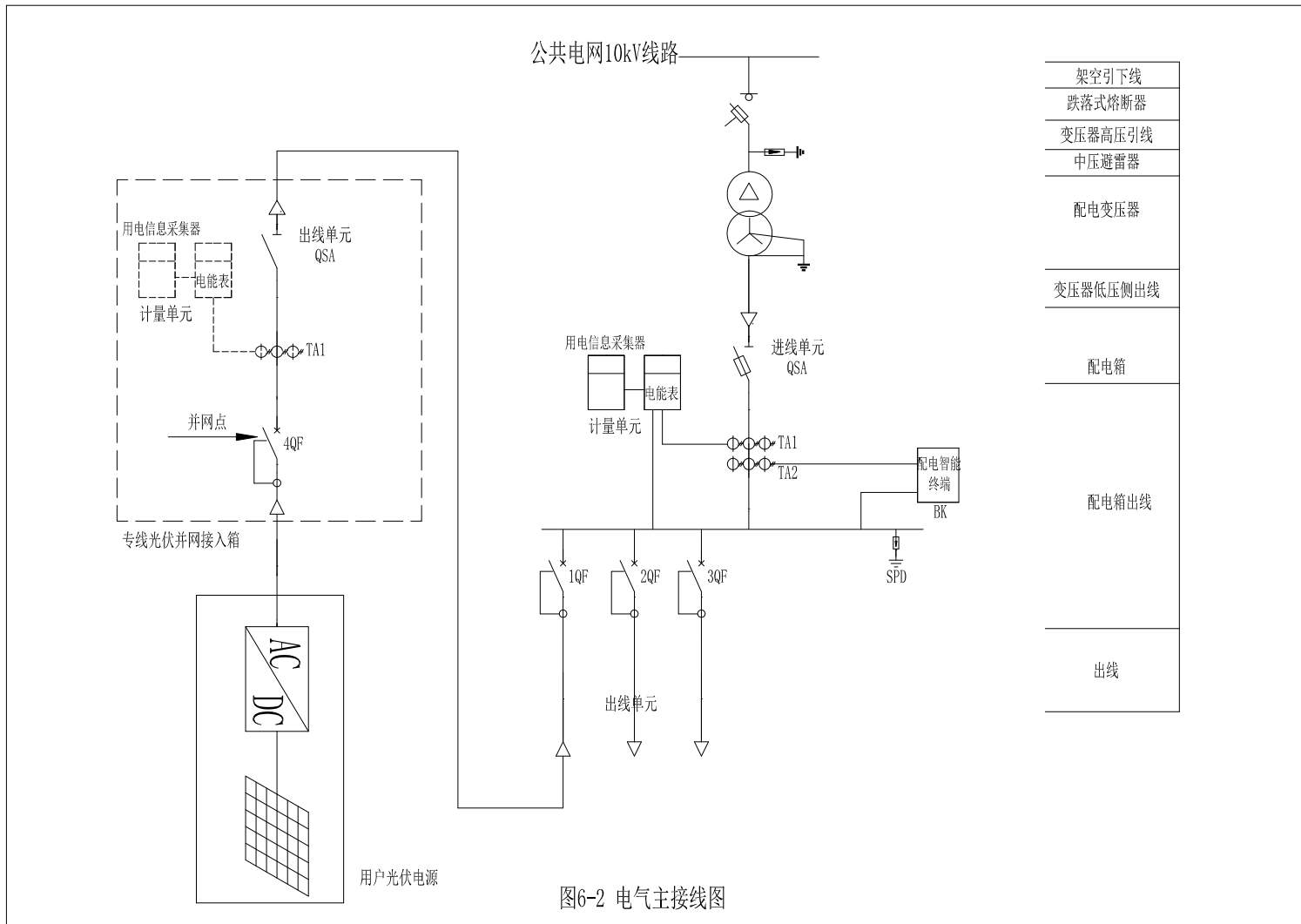
### 6.7 附件

表 6-3 公用柱上变压器低压专线接入方案（GFFP-2）图纸

图序	图名
图 6-1	方案系统示意图
图 6-2	电气主接线图
图 6-3	专线光伏并网接入箱电气图
图 6-4	专线光伏并网接入箱布置加工图
图 6-5	方案 GFFP-2 安装图
图 6-6	物料清单







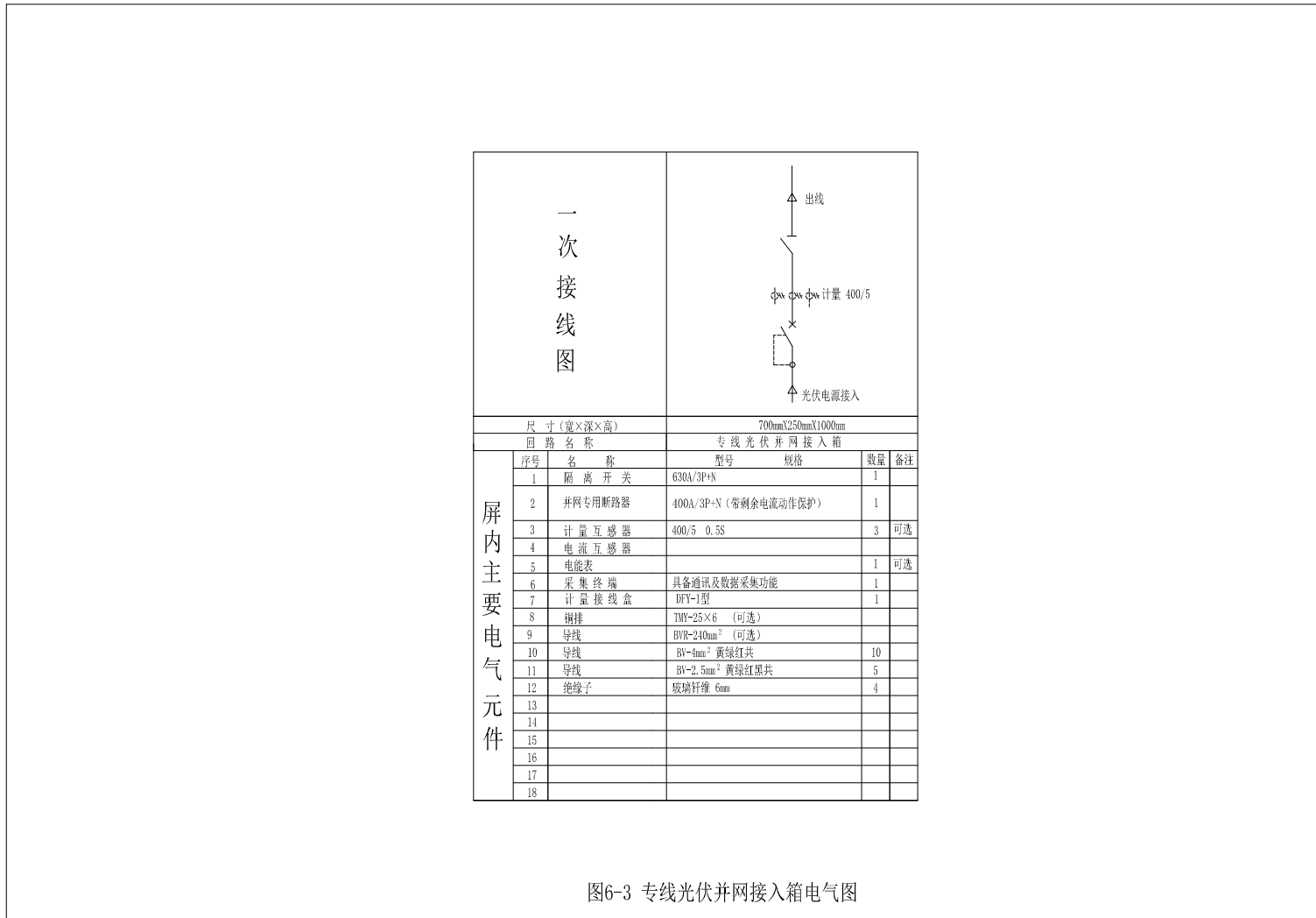
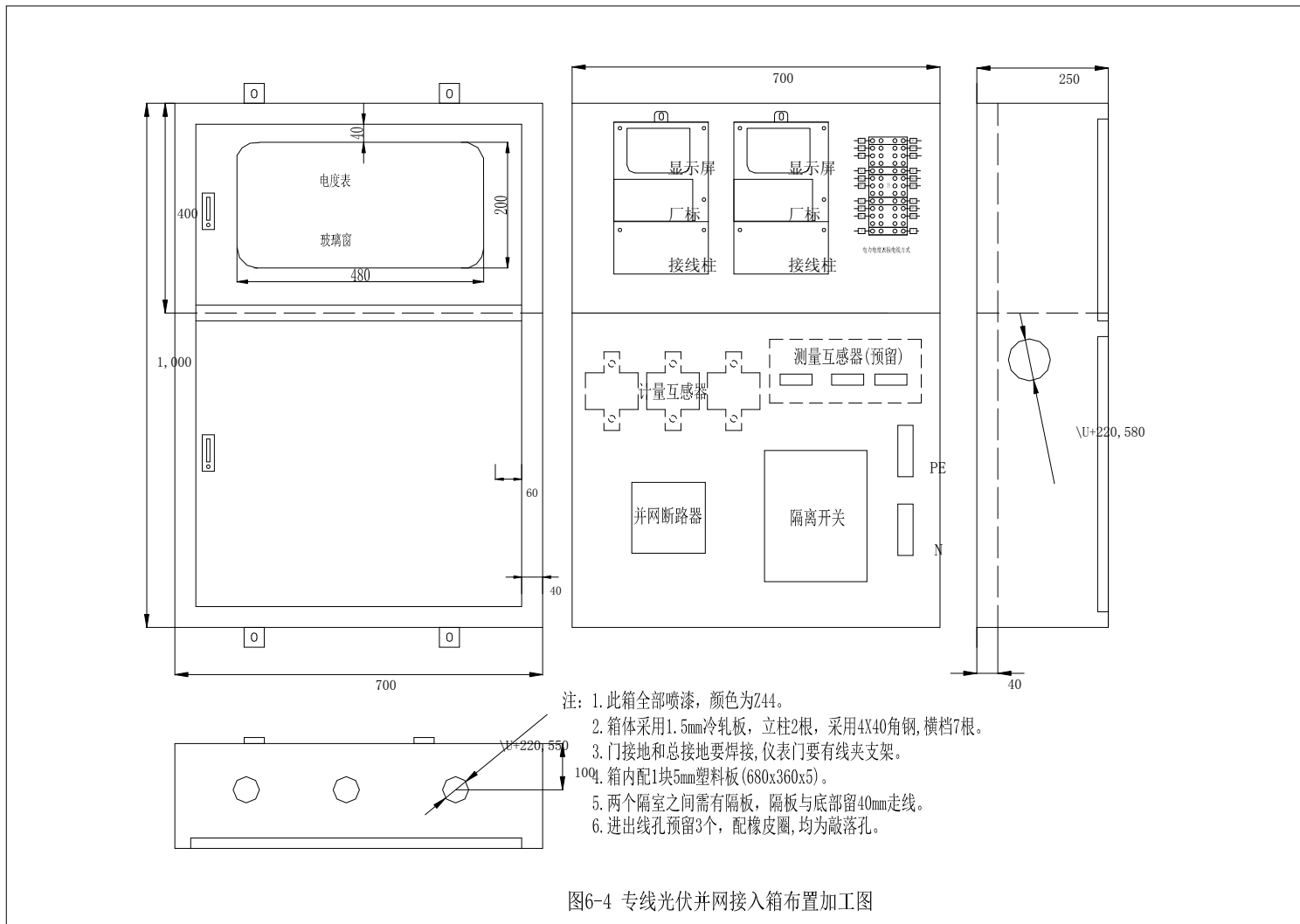
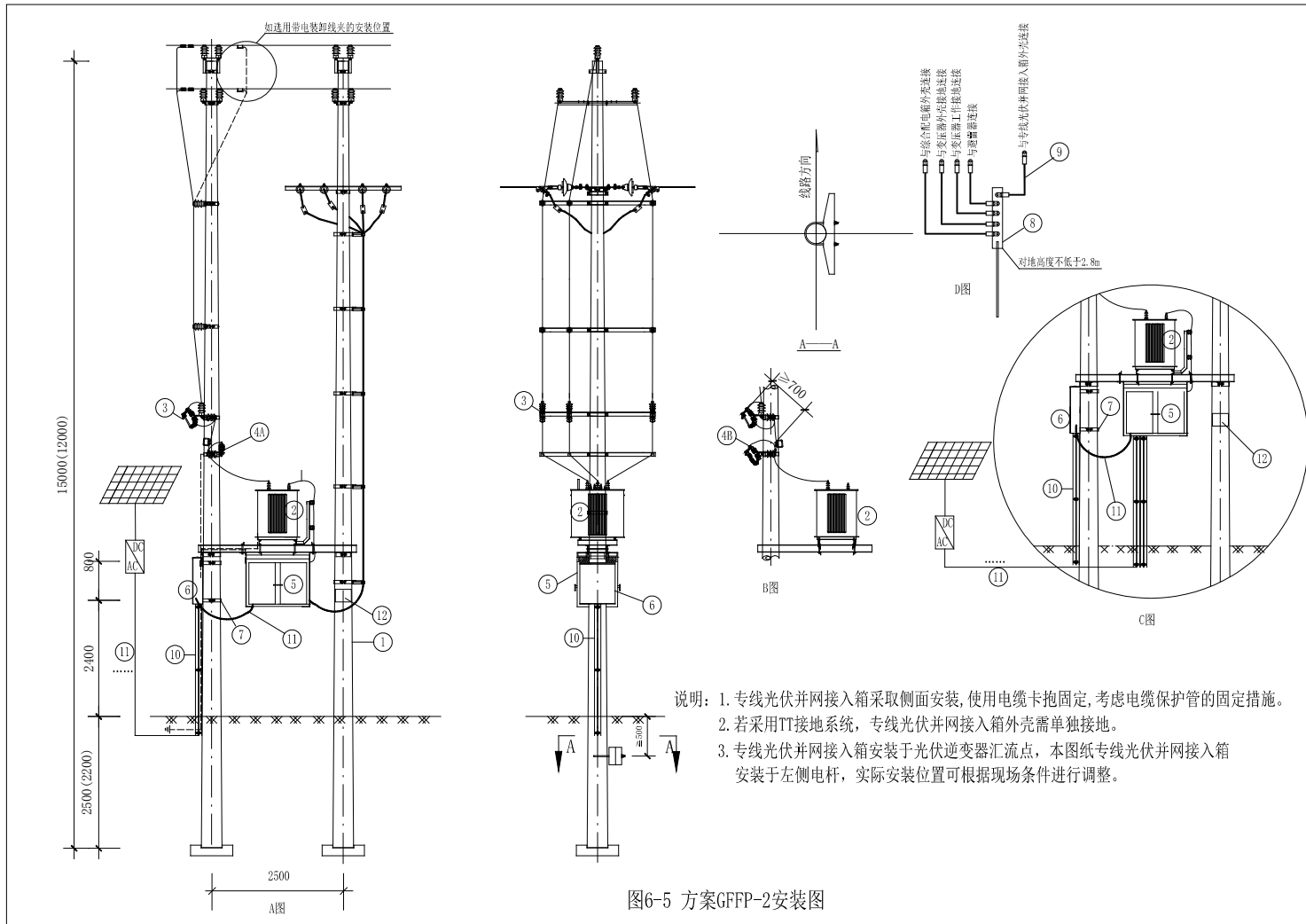


图6-3 专线光伏并网接入箱电气图





材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注	
电杆类	1	锥形水泥杆	非预应力, 整根杆, 15(12)m, 190mm, M	根	2				
设备类	2	变压器		台	1			已有设备	
	3	跌落式熔断器	100A	只	3				
	4A	普通避雷器	HY5WS5-17/50	台	3				
	4B	可装卸式避雷器	HY5WS5-17/50	台	3				
	5	低压综合配电箱		台	1				
	6	专线光伏并网接入箱	700mm×250mm×1000mm	台	1				
成套附件类	7A	抱箍	BGG-340	块	2	TJ-BG-02	500018833		
	7B	托架		副	1			如不使用热镀锌, 可根据实际选配	
	8	接地装置		副	1			已有设备	
	9	布电线	BV-35	米	5				
	10	杆上电缆护管	DLHG-114A	副	1	TJ-HG-01	500020103		
	11A	低压绝缘线 (可选)	JKTRYJ-1/150	米	10		500065823		
	11B	低压电缆 (可选)	ZC-VJV-0.6/1kV-1×150	米	10		500113168		
	12	标志牌	300mm×240mm	块	1			此台区接有光伏电源	
			螺栓	M12×45	件	7			
			螺母	M12	个	7			
			垫圈	M12	个	14			
			螺栓	M16×45	件	4			
			螺母	M16	个	4			
			垫圈	M16	个	8			

图6-6 物料清单

## 第 7 章 低压公共电网分户接入方案（GFFP-3）

### 7.1 设计说明

#### 7.1.1 总的部分

本方案为 1 回路线路设计，从分布式光伏电源引出一回线路接至电能表前端。

公用柱上变压器单回低压线路接入的分布式光伏容量一般不超过 200kW。

##### 7.1.1.1 适用范围

本方案主要适用于 220V（380V）电压等级接入、全部上网的分布式光伏项目，公共连接点为公共电网 380V 线路，装机总容量不宜超过 8kW。

当光伏装机总容量在 8-20kW 时，采用 380V 电压等级接入，参照本方案执行。考虑安全性的原则，当单户容量超过 20kW，优先选择公用柱上变压器低压专线接入方案（GFFP-2）。

##### 7.1.1.2 方案技术条件

本方案根据技术原则确定的预定条件开展设计，方案技术条件见表 7-1。

表 7-1 低压公共电网分户接入方案（GFFP-3）技术条件表

序号	项目名称	内容
1	分户光伏并网接入箱	箱体外形尺寸采用 330mm×140mm×550mm，满足专用断路器、电能表、采集终端等功能模块安装要求。箱体外壳选用防腐蚀性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。应符合 GB 7251.3《低压成套开关设备和控制设备 第 3 部分：对非专业人员可进入场地的低压成套开关设备和控制设备——配电板的特殊要求》的规定。分户光伏并网接入箱应通过国家强制性产品认证。
2	反孤岛装置	箱体外形尺寸采用 600mm×320mm×900mm，反孤岛容量 200kW 或 100kW，200kW 满足三路切换，100kW 满足两路切换。若单回线路光伏装机容量超过 200kW 根据实际情况选择相应容量反孤岛装置。
3	电能表	220V（380V）并网的电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级单相（三相）智能表，同时应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，应配有标准通信接口，具备本地通信和通过用电信息采集终端远程通信的功能。

序号	项目名称	内容
4	其他设备	并网点采用光伏并网专用断路器。
5	防雷接地	参照技术原则中防雷接地及电压防护的要求。

## 7.2 电力系统部分

(1) 本方案采用 1 回线路将分布式光伏电源接入公用 380V 线路。

(2) 接入系统方案需结合电网规划、分布式电源规划，按照就近分散接入、就地平衡消纳的原则进行设计。

(3) 接入系统示意图详见附件。

## 7.3 电气一次部分

### 7.3.1 主要电气设备、导体选择

(1) 分户光伏并网接入箱

外形尺寸选用 330mm×140mm×550mm，满足专用断路器、电能表、采集终端等功能模块的安装要求。箱体外壳选用防腐蚀性材料，不锈钢或纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)。

(2) 反孤岛装置

低压公共电网分户接入方式的光伏扶贫项目，在配变低压出线开关处

装设低压反孤岛装置；低压出线开关应与反孤岛装置间具备操作闭锁功能。

反孤岛装置箱体外形尺寸采用 600mm×320mm×900mm，容量 200kW 或 100kW，若单条线路光伏装机容量超过 200kW 根据实际情况选择相应容量反孤岛装置。反孤岛装置可在配电变压器的多回 380V 馈线之间选择切换，200kW 容量的反孤岛装置用于 3 回馈线切换，100kW 容量的反孤岛装置用于 2 回馈线切换。

反孤岛装置宜安装在电杆的左侧，实际情况可根据现场条件进行调整。箱体下沿距离地面不低于 2.0 米，有防汛需求可适当加高。380V 进线可采用交联聚乙烯绝缘软铜导线，由反孤岛装置侧面进线，电杆外侧敷设，380V 进线优先选择副杆，使用电缆卡抱固定。

(3) 光伏并网专用断路器

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光伏并网专用断路器，断路器应具备失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 20%U<sub>N</sub>、10 秒，过压跳闸定值宜整定为 135%U<sub>N</sub>，检有压定值宜整定为大于 85%U<sub>N</sub>，具备剩余电流保护功能。

(4) 导体选择

送出导线载流量应根据光伏发电容量进行选择。单相光伏接入系统的

进线不低于 10mm<sup>2</sup> 单股铜芯线，额定电流为 40A 以上时，按实际导线载流量进行配置，但不得低于 16mm<sup>2</sup> 多股铜芯线。

### 7.3.2 防雷、接地及过电压保护

(1) 光伏扶贫项目的防雷与接地应符合 GB/T50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》要求。光伏扶贫项目与电网连接设备设施的过电压保护应符合 GB/T50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求。

(2) 柱上变压器须安装金属氧化物避雷器，设计中考虑采用应用较多的普通避雷器和可装卸式避雷器两种型式。金属氧化物避雷器按 GB11032-2010 《交流无间隙金属氧化物避雷器》中的规定进行选择，设备绝缘水平按 GB/T 50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》要求执行。

(3) 设水平和垂直接地的复合接地网。接地体一般采用镀锌钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨。接地电阻、跨步电压和接触电压应满足有关规程要求。考虑防盗要求接地极汇合点设置在主杆 3.0 米处，分别与避雷器接地、变压器中性点接地、变压器外壳接地和光伏并网接入箱外壳进行有效连接。光伏并网接入箱外壳接地端口留在箱体上部。

(4) 光伏扶贫项目接地方式应与其所接入电网的接地方式相适应。

### 7.4 通信

光伏扶贫项目宜采用无线公网通信方式，但应采取信息安全防护措施；并网运行信息采集及传输应满足《电力系统安全防护规定》等相关制度标准要求。宜上传发电量、电流、电压、功率等信息。

分户光伏并网接入箱配置 1 套用电信息采集终端，装置采用 220V 交流电源；也可接入现有集抄系统实现电量信息远传，传送至相关部门。

### 7.5 电能量计量

#### 7.5.1 安装位置

电能表装设地点可根据实际情况确定，在分户光伏并网接入箱内预留安装位置。

#### 7.5.2 技术要求

220V (380V) 并网的电能表准确度等级不应低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级单相 (三相) 智能表，同时应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，应配有标准通信接口，具备本地通信和通过用电信息采集终端远程通信的功能，电能表通信协议符合 DL/T 645。电能表采集信息应接入电网管理部门电力用户用电信息采集系统，作为电能量计量和电价补贴依据。



### 7.6 其他

(1) 分户光伏并网接入箱电源进线

分户光伏并网接入箱应能满足各种电源进线方式。采用电缆进线时，应在箱内进线开关室可靠固定电缆及电缆接头。采用导线进线时，应采用穿管敷设，穿线管插入箱内进线开关室内的长度不小于 2cm 并能可靠固定。

(2) 分户光伏并网接入箱应具有警示标记和提示用语，同一地区范围内应做到内容、图案、颜色及字体等统一。

(3) 同一地区范围内选择统一的防盗锁具和铅封。

### 7.7 主要设备及材料清册

本方案主要设备材料清册见表 7-2。

表 7-2 低压公共电网分户接入方案（GFFP-3）主要设备材料清册

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	分户光伏并网接入箱	箱体外形尺寸采用 330mm×140mm×550mm； 用电信息采集终端应具备通信、数据采集功能； 电涌保护器 T1 级（可选）； 隔离开关 100A（可选）； 光伏并网专用断路器	台	1	

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
		具备易操作、明显开断指示、开断故障电流能力、失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 20%U <sub>N</sub> 、10 秒，过压跳闸定值宜整定为 135%U <sub>N</sub> ，检有压定值宜整定为大于 85%U <sub>N</sub> ，具备剩余电流保护功能。			
2	反孤岛装置	箱体外形尺寸采用 600mm×320mm×900mm，容量 200kW 或 100kW，200kW 满足三路切换，100kW 满足两路切换。若单条线路光伏装机容量超过 200kW 根据实际情况选择相应容量反孤岛装置。	台	1	
3	反孤岛装置与低压综合配电箱（JP 柜）连接导线	BX-500-4*10 <sup>2</sup>	米	10	按需

### 7.8 附件

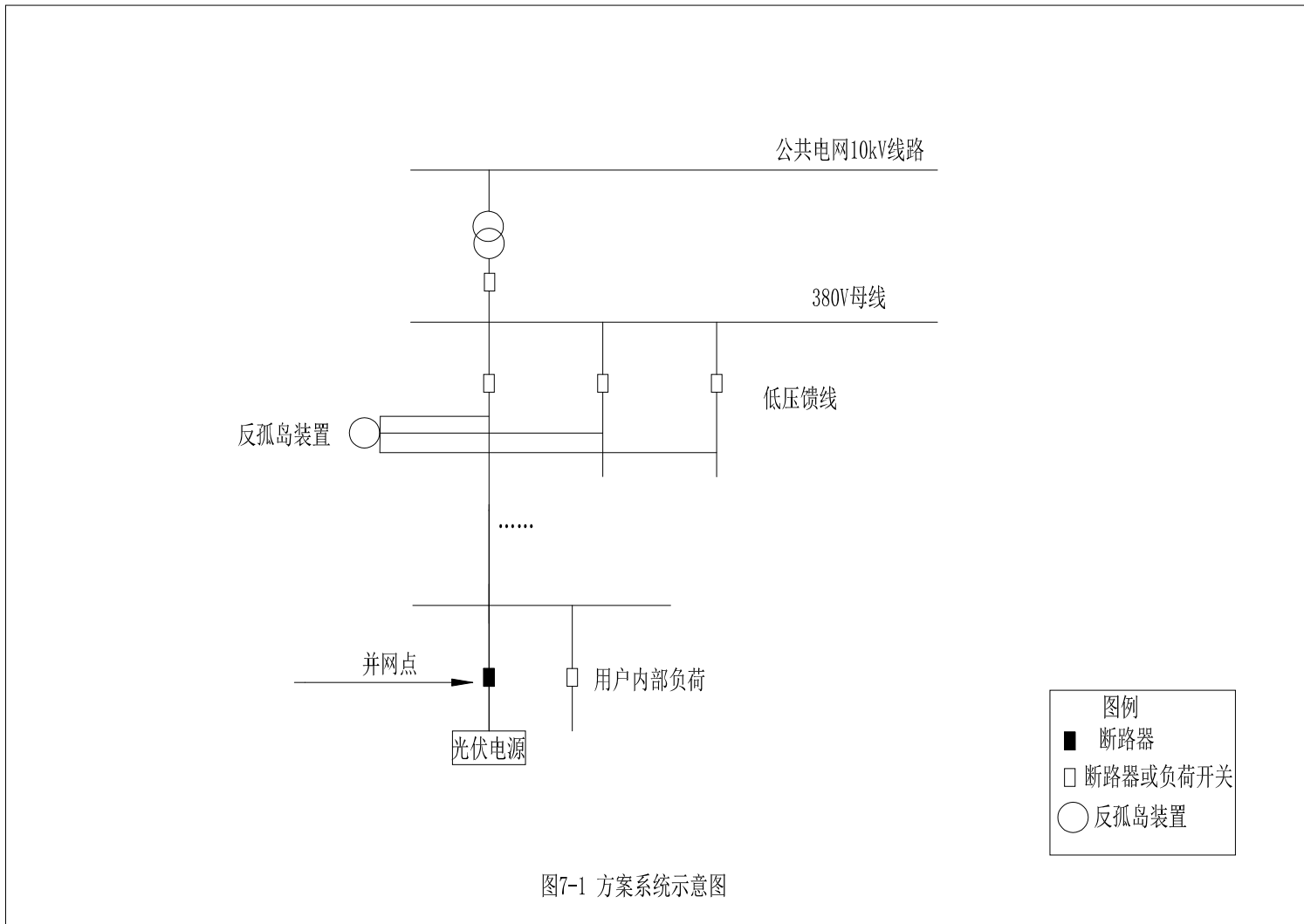
光伏并网接入箱图纸安装方式采用挂壁式，箱内布置采用竖排形式；反孤岛装置采用侧面安装方式。

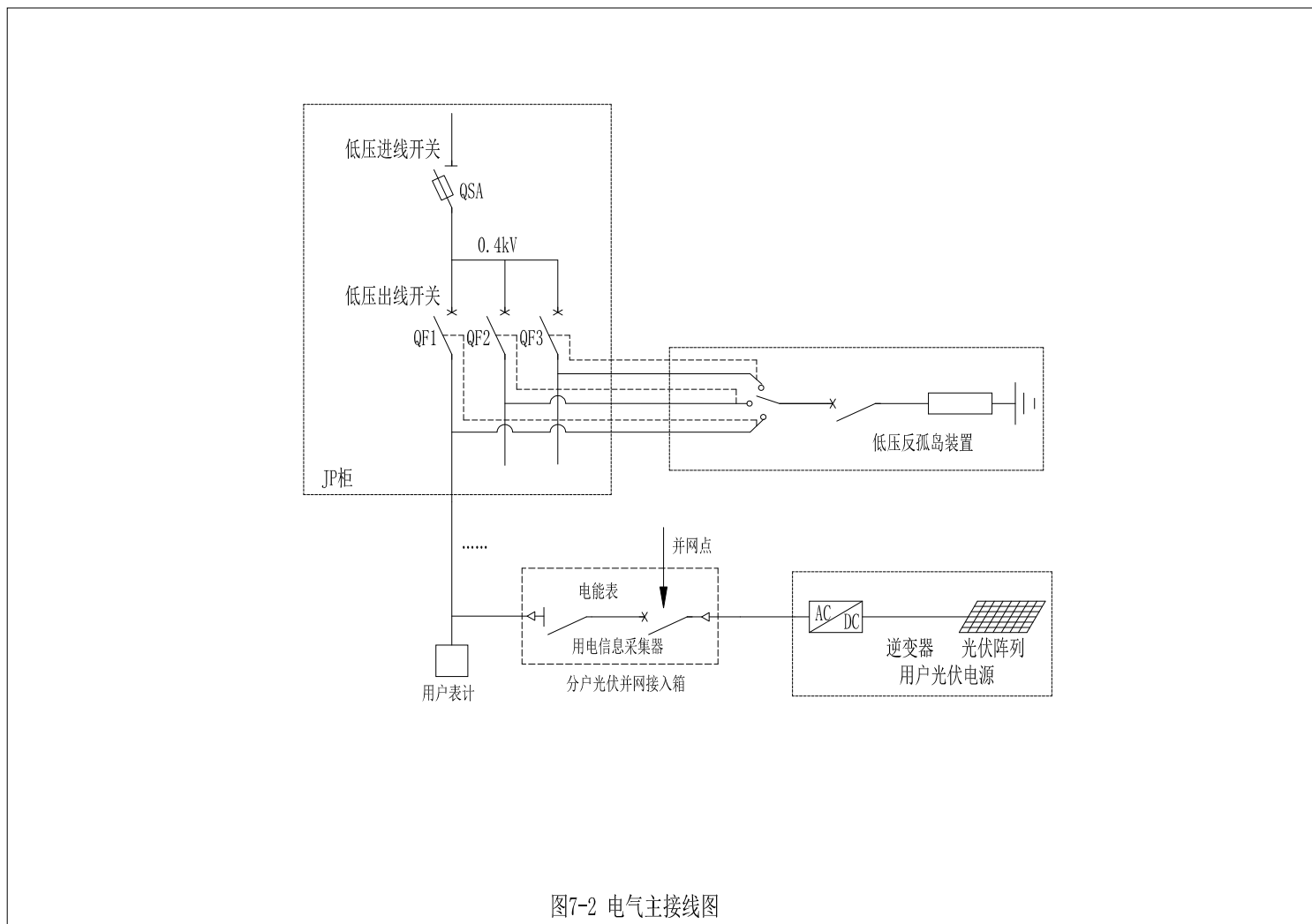
设计图清单见表 7-3。

表 7-3 低压公共电网分户接入方案（GFFP-3）设计图

图 序	图 名
图 7-1	系统方案示意图
图 7-2	电气主接线图
图 7-3	分户光伏并网接入箱电气图及布置加工图

图 7-4	反孤岛装置电气主接线图
图 7-5	反孤岛装置内部示意图
图 7-6	反孤岛装置安装图
图 7-7	物料清单





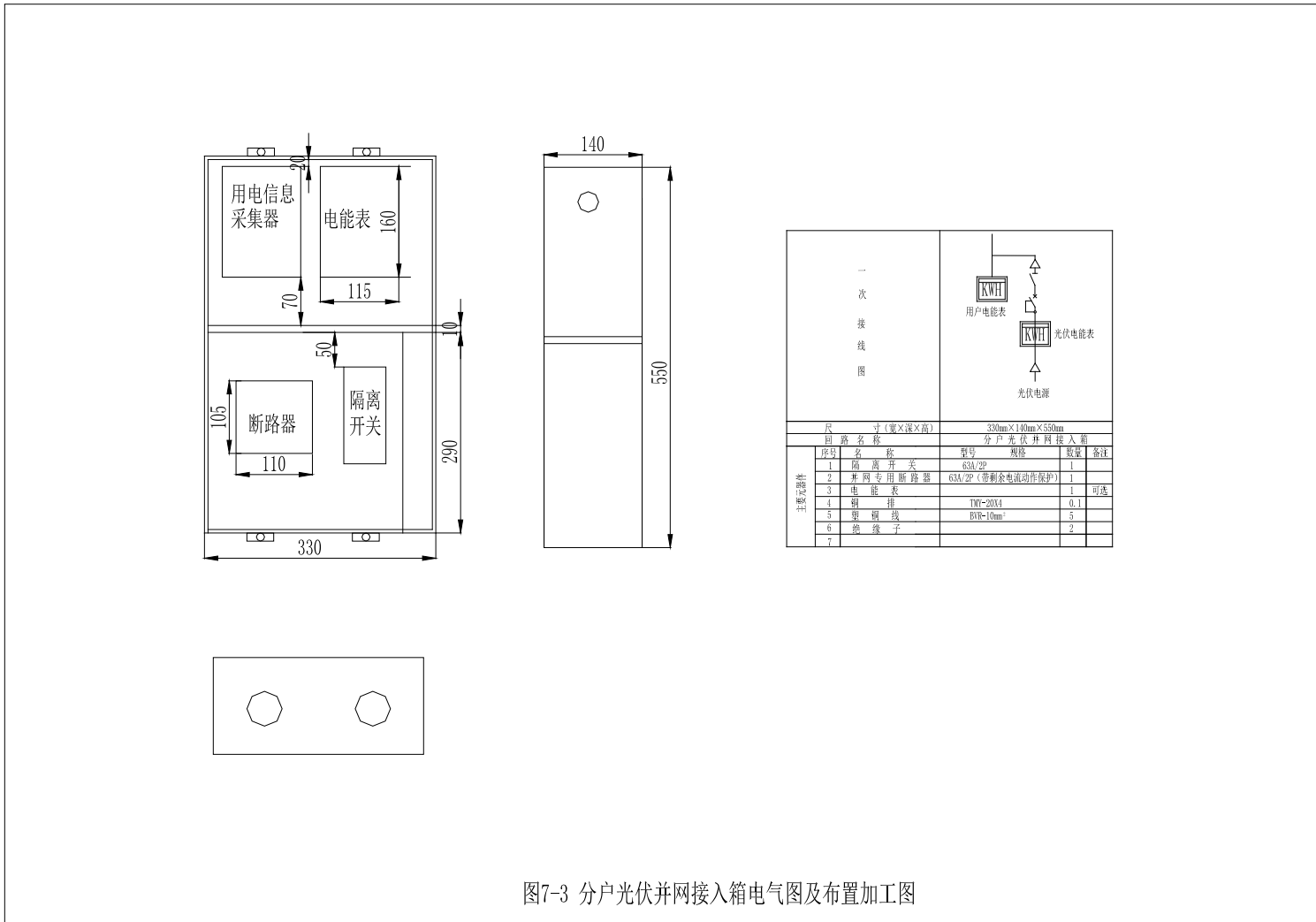
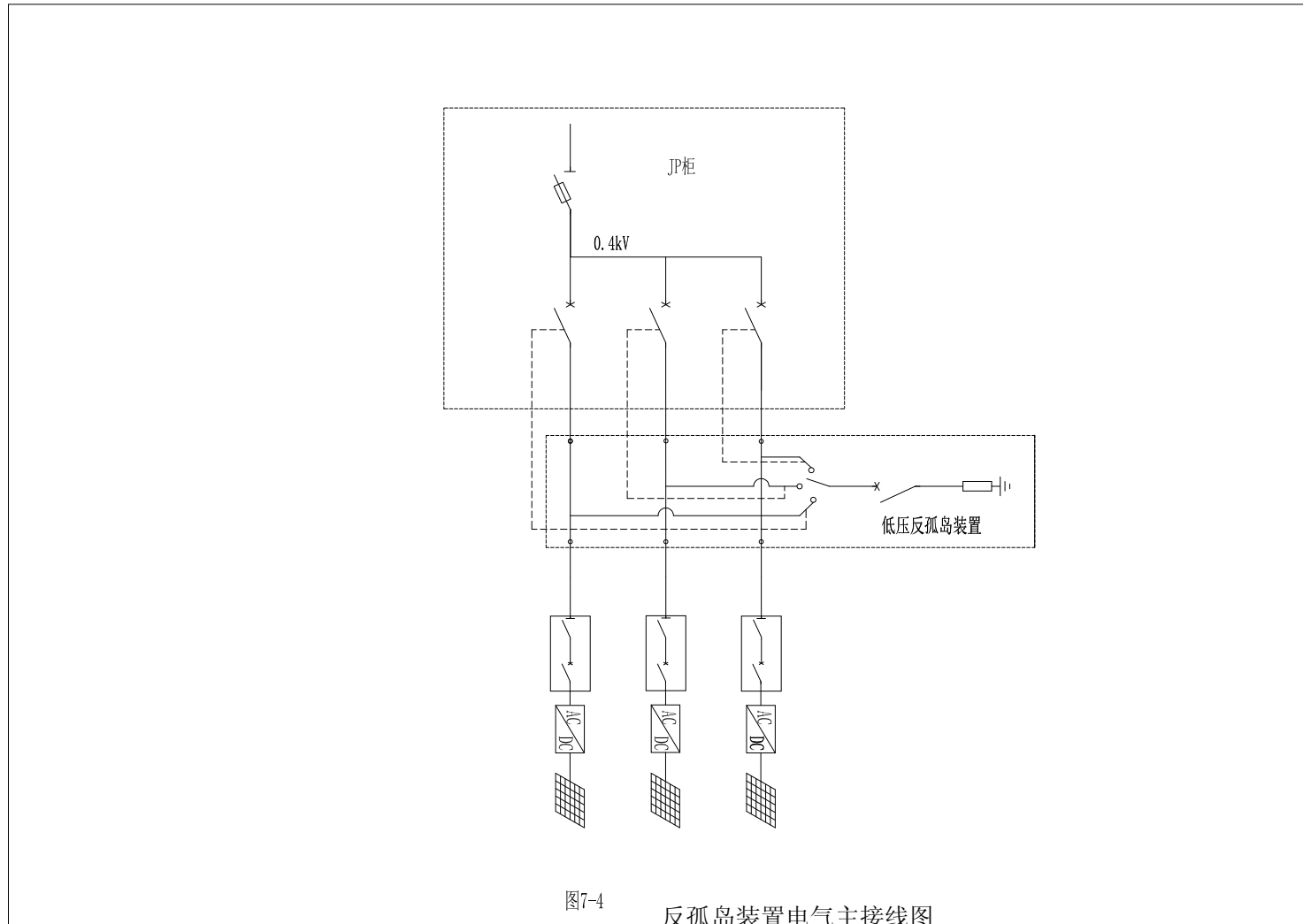


图7-3 分户光伏并网接入箱电气图及布置加工图



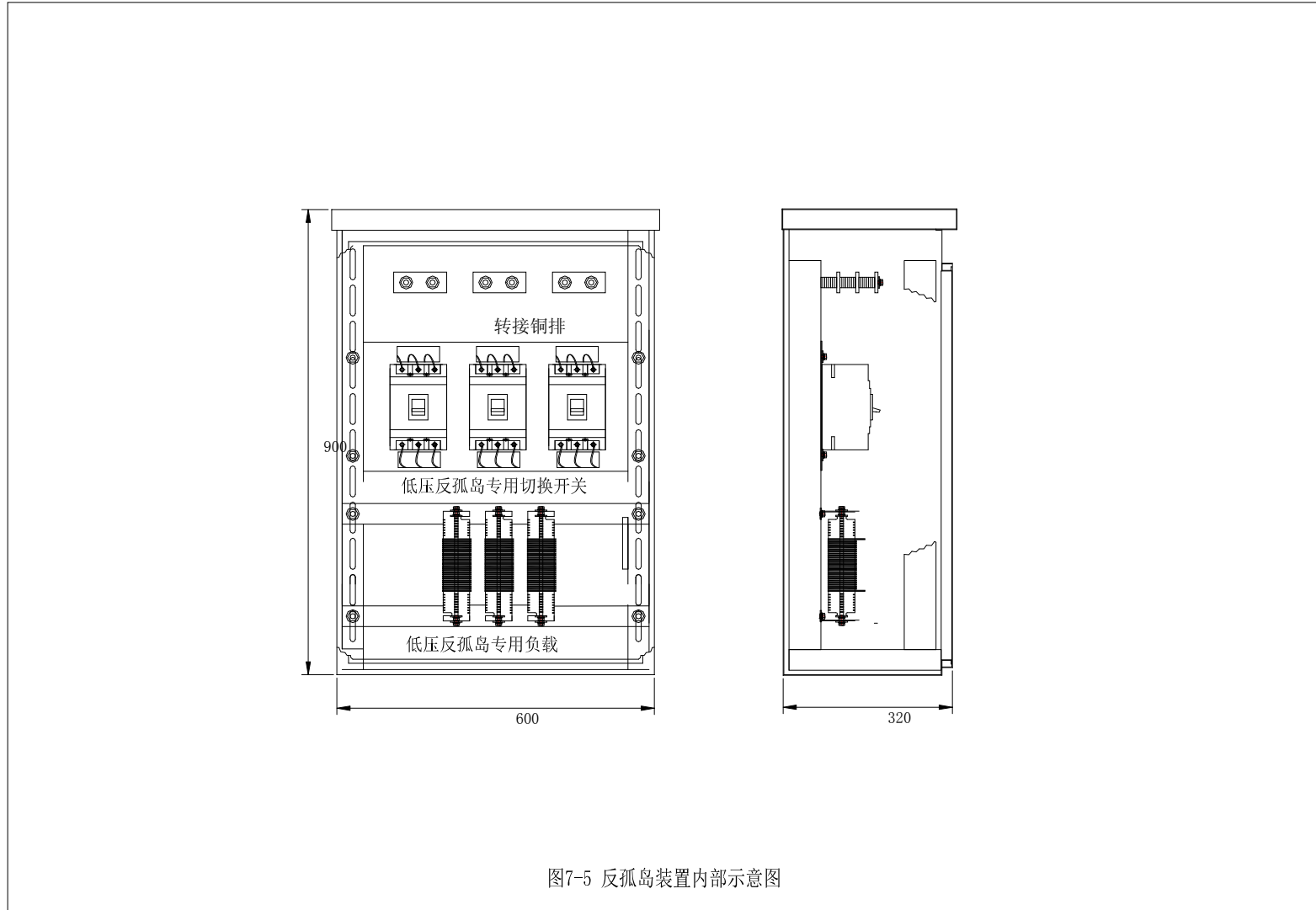
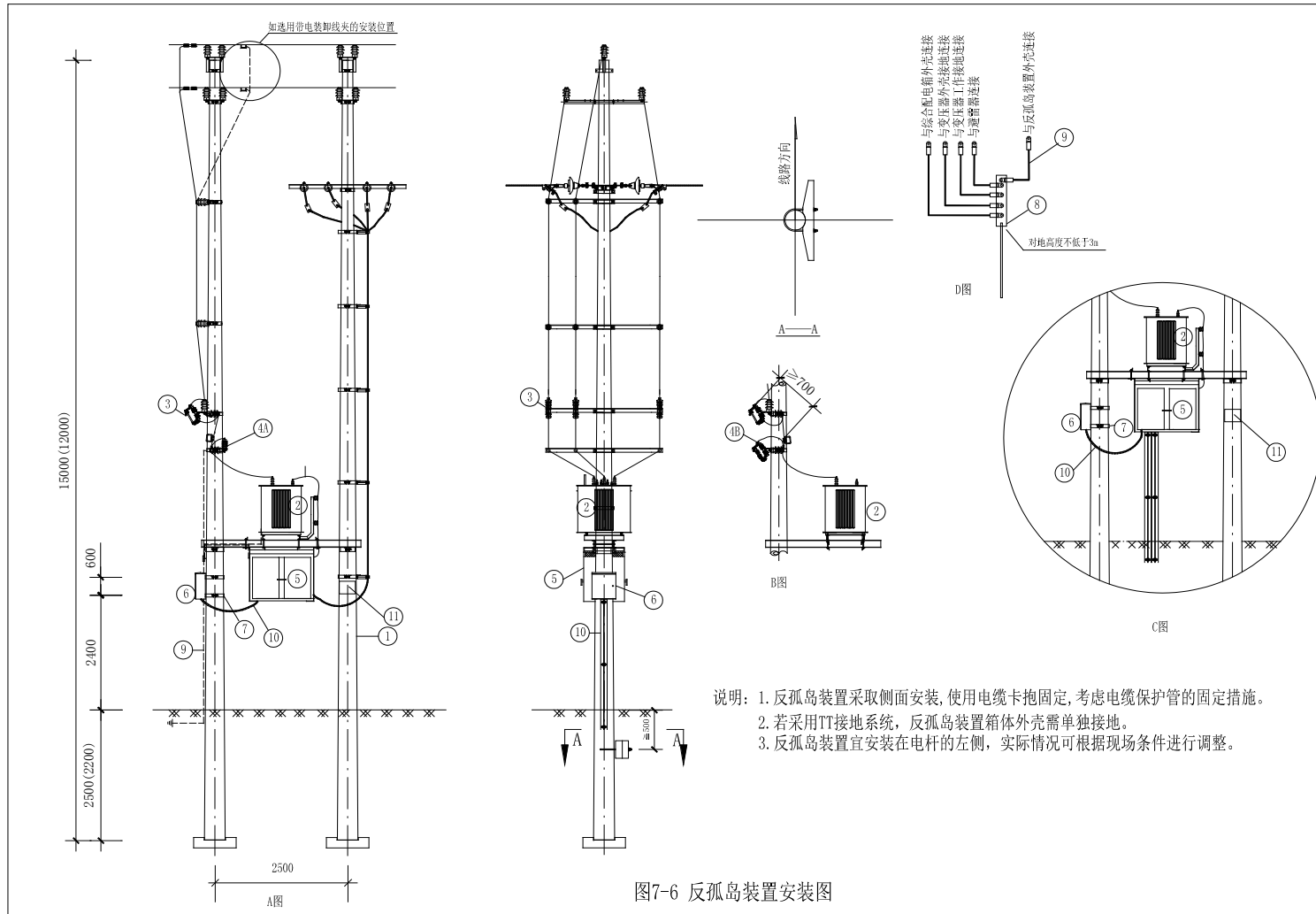


图7-5 反孤岛装置内部示意图





材料类别	编号	名称	型号	单位	数量	图号	物料编码	备注
电杆类	1	锥形水泥杆	非预应力, 整根杆, 15(12)m, 190mm, M	根	2			
设备类	2	变压器		台	1			已有设备
	3	跌落式熔断器	100A	只	3			
	4A	普通避雷器	HV5WS5-17/50	台	3			
	4B	可装卸式避雷器	HV5WS5-17/50	台	3			
	5	低压综合配电箱		台	1			
	6	反孤岛装置	600mm×320mm×900mm	台	1			
成套附件类	7A	抱箍	BGG-340	块	2	TJ-BG-02	500018833	
	7B	托架		副	1			如不使用抱箍, 可根据实际选基
	8	接地装置		副	1			已有设备
	9	布电线	BV-35	米	5			
	10	铜芯橡皮绝缘线	BX-500-4*10	米	10			
	11	标志牌	300mm×240mm	块	1			此台区接有光伏电源
		垫圈	M16	个	8			
		螺栓	M12×45	件	7			
		螺母	M12	个	7			
		垫圈	M12	个	14			
		螺栓	M16×45	件	4			
	螺母	M16	个	4				

图7-7 物料清单

## 第8章 附录

### 8.1 铁附件选用一般要求

1) 铁附件加工的型钢质量及尺寸应符合《GB/T706-2008 热轧型钢》中的要求。选用的钢材强度除图纸中标注外，一般选用Q235。

2) 铁附件加工完成后都有应按照图纸型号打上标识，标识用钢字模压印，标识的钢印应排列整齐，字形不得有缺陷，钢印深度为0.5mm~1.0mm。

3) 型钢下料长度允许偏差±1mm，切断处高于0.3mm毛刺应清除。角钢端部垂直度小于等于 $3t/100$ ，且不大于3.0mm（t为角钢厚度）

4) 型钢加工准距要求偏差±1.0mm，排间距要求偏差±1.0mm，端距要求偏差±2.0mm。孔直径允许偏差+1.0 mm，孔锥度允许偏差+0.5 mm或-0.2 mm，垂直度允许偏差小于等于0.03T且小于等于2.0mm（T为钢材厚度）。同组内相邻两孔允许偏差±0.5mm，同组内不相邻两孔允许偏差±1.0mm；相邻两组孔距允许偏差±1mm，不相邻两组孔允许偏差±1.5mm。制孔表面不得有明显的凹陷，高于0.5mm的毛刺应清除。制孔错误修补后，零件的修补位置不得有裂纹、飞溅等缺陷。

5) 型钢制弯后，火曲线边缘的孔不得有变形，包铁和主材不能出现摆头、扭曲，曲线（点）位置不得有明显的凹面、折皱、划痕和损伤。制弯的角度允许偏差±0.5度。制弯边缘应圆滑过度，最薄处不得小于钢材

厚度的70%，需开口才能制弯的包铁（主材），须在开口处先坡口后再施焊，焊材选用相应于钢材材质的焊条（焊丝），并处理飞溅、电弧擦伤等表面缺陷，不保留焊接痕迹。

6) 型钢切角的尺寸允许偏差+2mm，切断处大于0.5mm毛刺清除。切角边距：直径 $\phi 17.5\text{mm}$ ，边距 $\geq 23\text{mm}$ ，直径 $\phi 21.5\text{mm}$ 边距 $\geq 28\text{mm}$ ，直径 $\phi 25.5\text{mm}$ 边距 $\geq 33\text{mm}$ ，切断处应圆滑过度。不允许有多余的切角（例如：切错角后不修复，重新切角）。

7) 开合角：允许偏差为±1度，开合角后不准有弯曲、扭曲现象。打扁：打扁处的角钢背不得有裂纹、弯曲，通孔后毛刺应清除，通孔后的孔径应与打扁处孔径相符合。

### 8.2 铁附件图纸编号原则

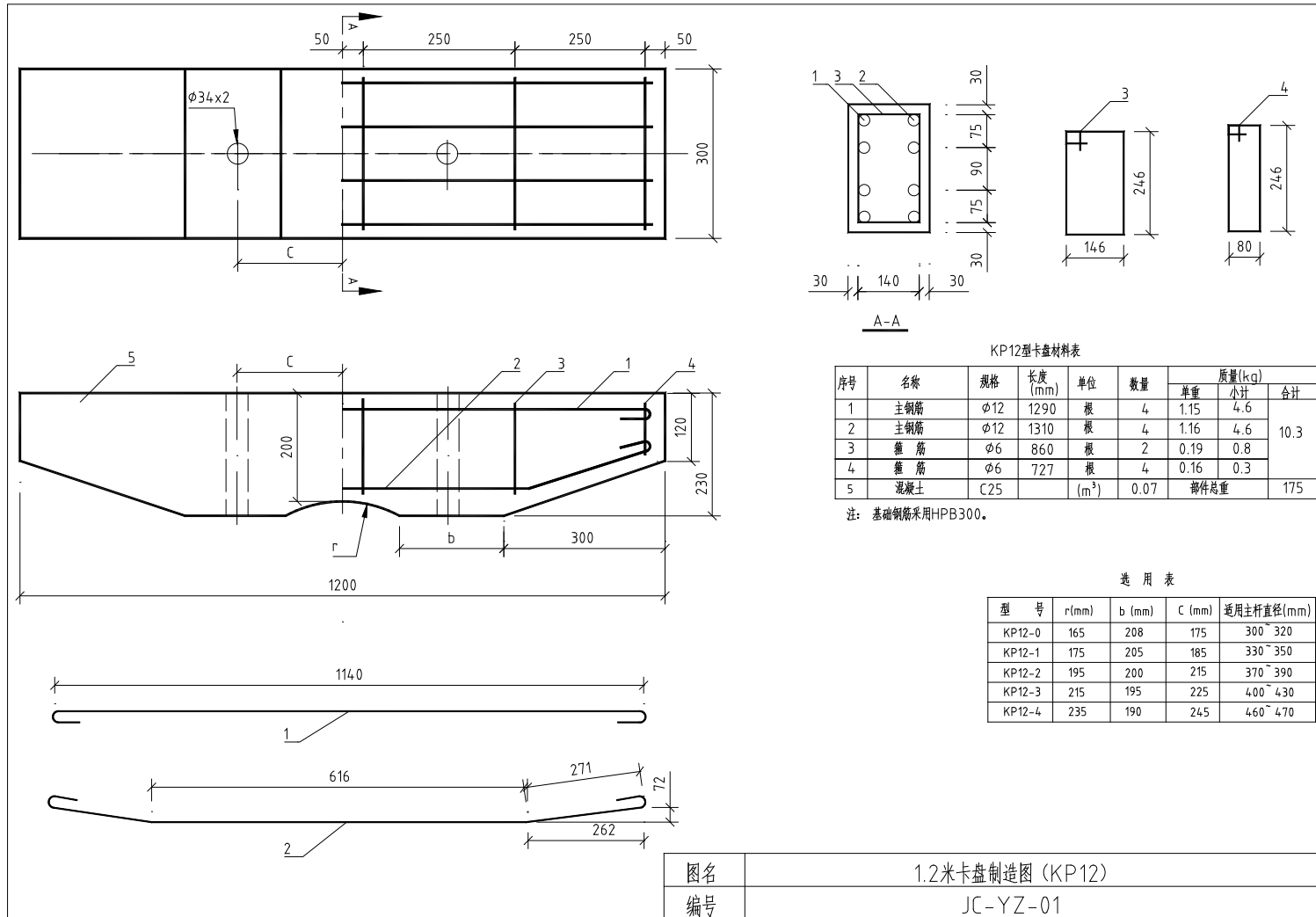
1-2-3：铁附件图纸编号原则；

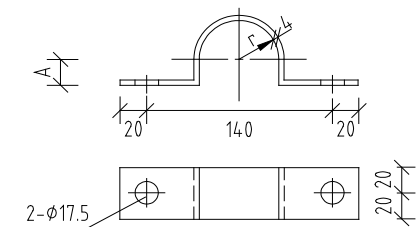
1—TJ：铁附件加工模块；JC：基础；

2—HD：横担、BG：抱箍、LT：联铁、DM：单杆顶帽、SDB：双杆顶抱箍、QT：双头螺杆、ZJ：支架、HG：护管；YZ：预制；

3—01、02、03：该类图纸序号；

例如：TJ - BG-01

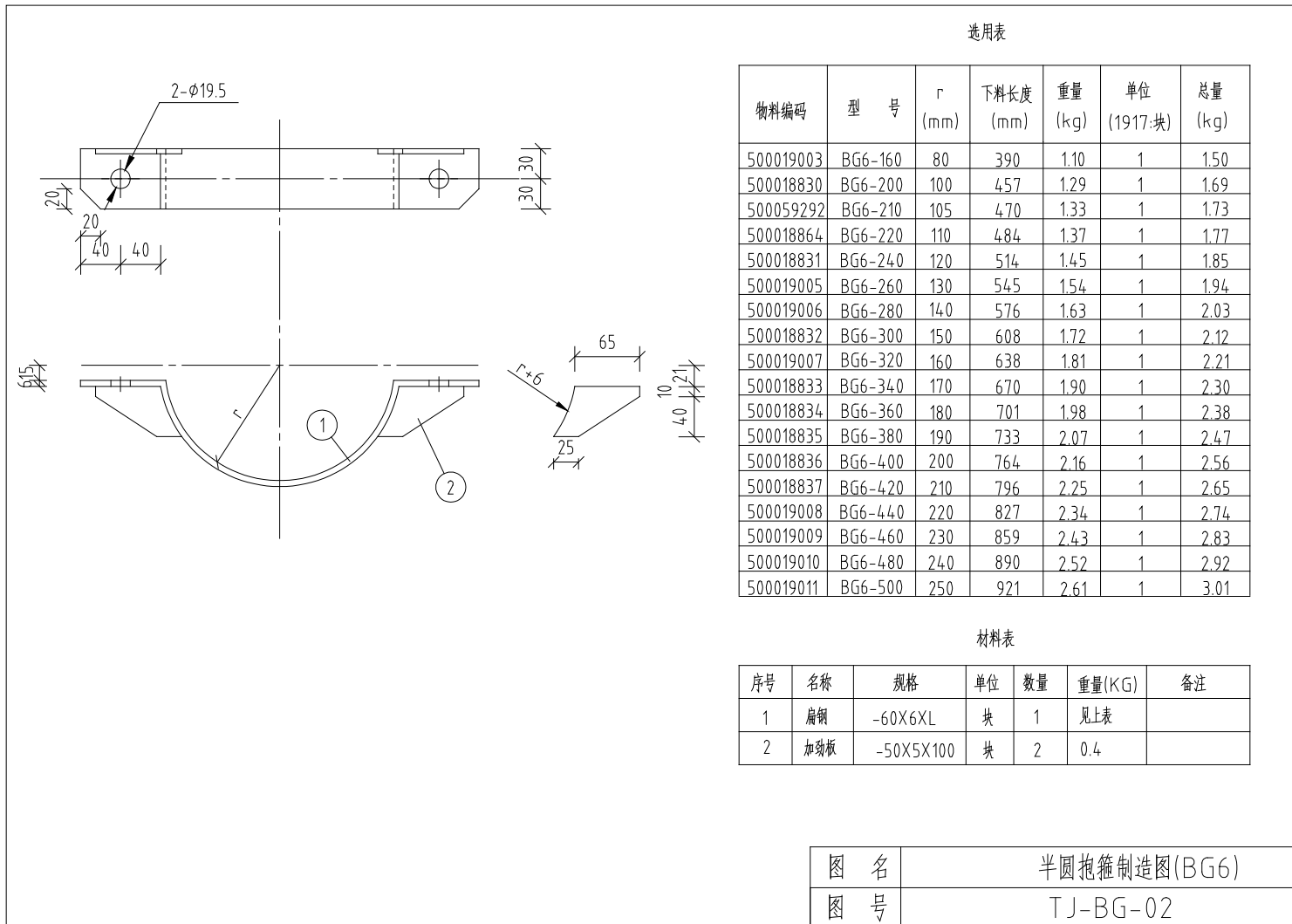


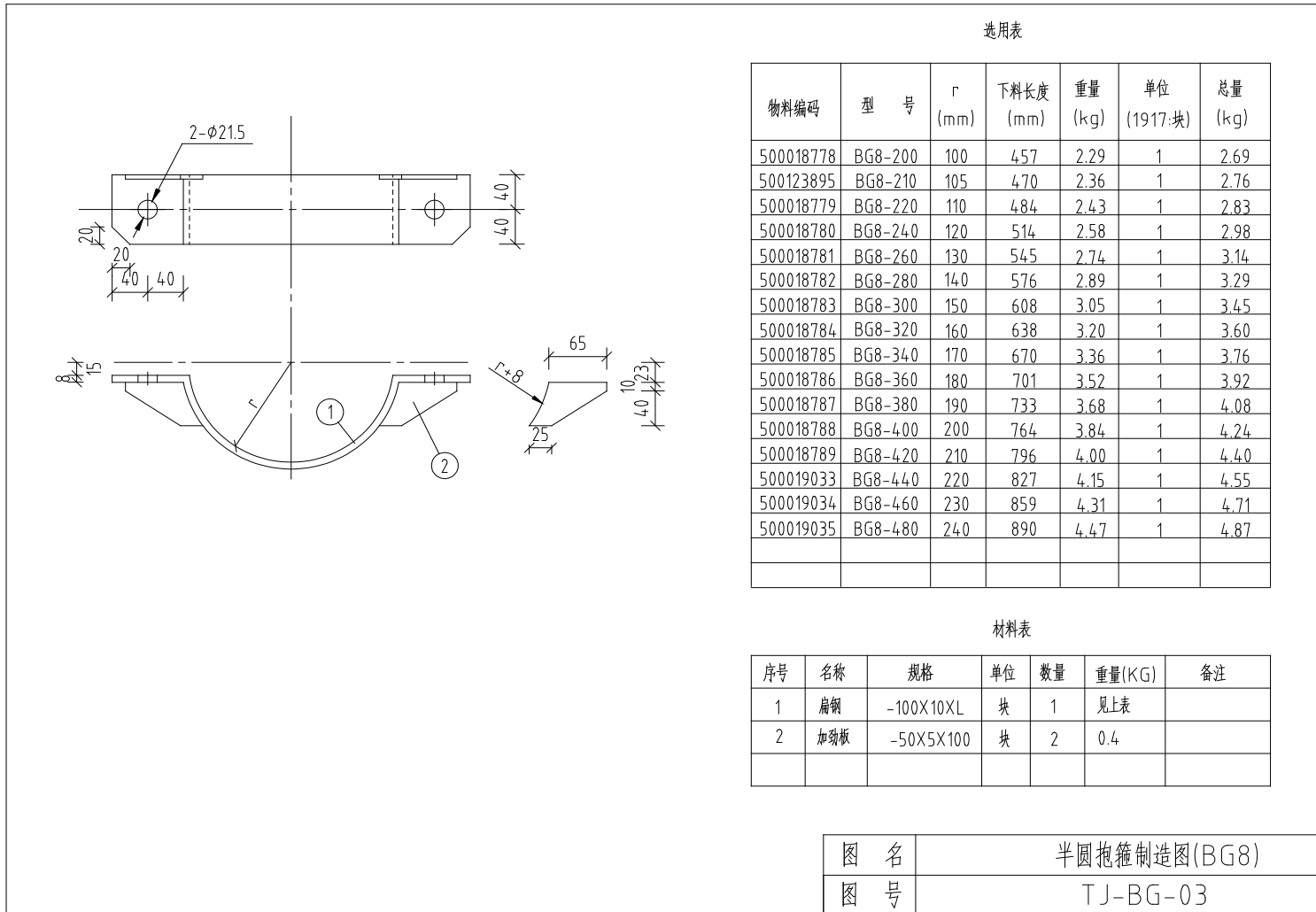


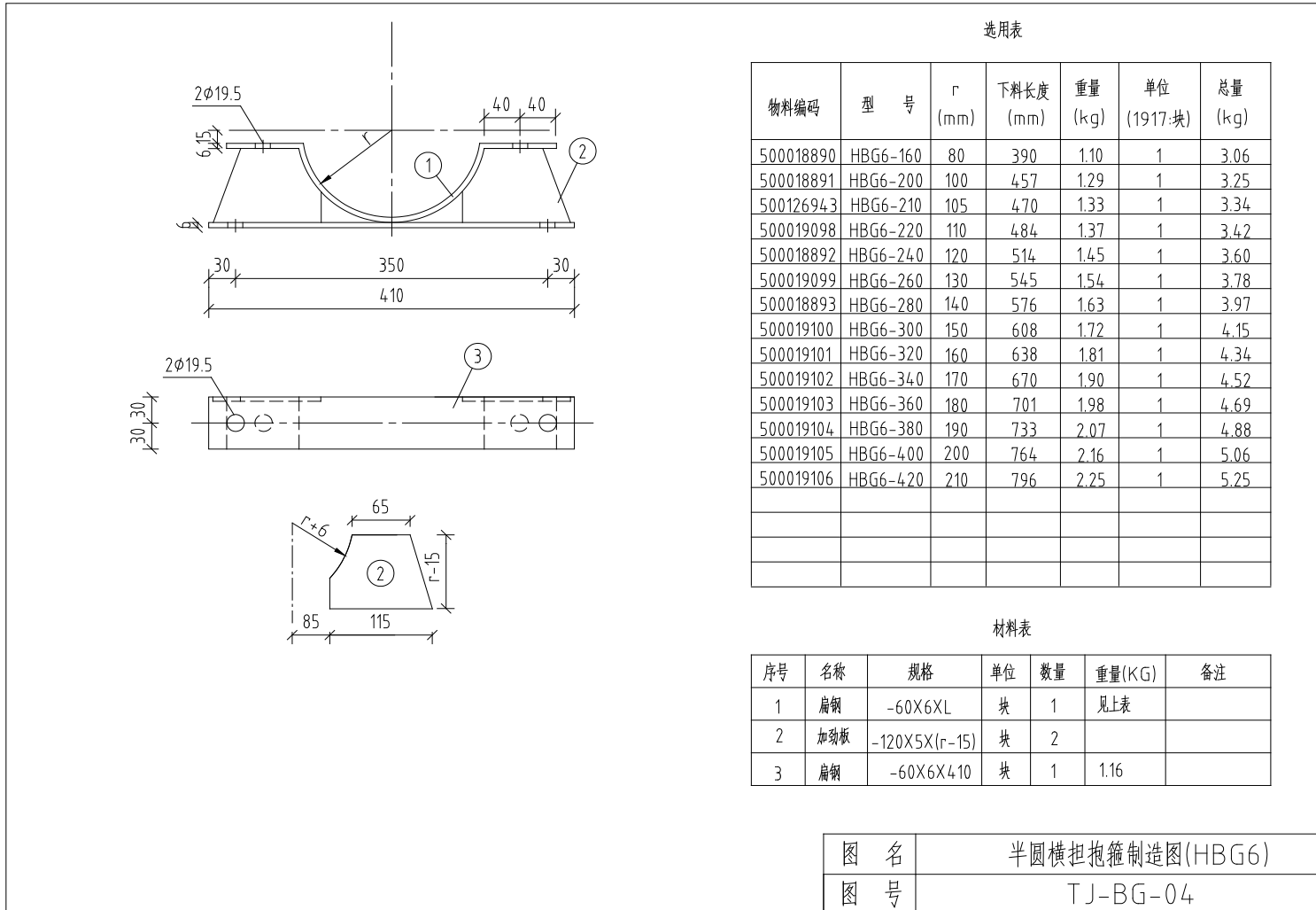
选用表

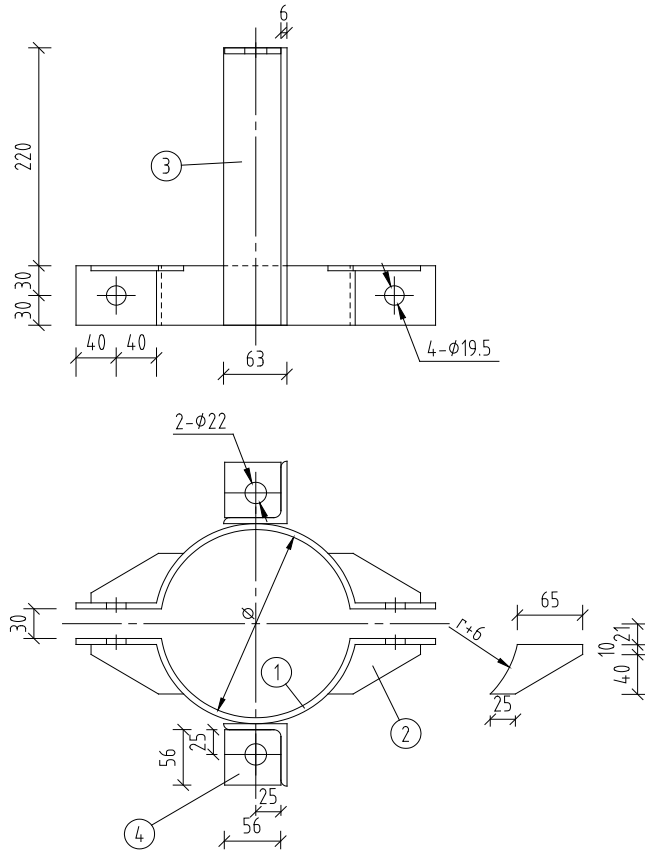
物料编码	型 号	r(mm)	A	规 格	长度(mm)	单位(1917:块)	重量 (kg)
500069466	KBG4-20	10	10	-40X4	212	1	0.28
500018853	KBG4-50	25	15	-40X4	239	1	0.31
500018855	KBG4-70	35	25	-40X4	270	1	0.34
500035114	KBG4-90	45	35	-40X4	302	1	0.38
500018852	KBG4-100	50	40	-40X4	317	1	0.40
	KBG4-110	55	45	-40X4	333	1	0.42

图 名	电缆卡抱制造图(KBG4)
图 号	TJ-BG-01









选用表

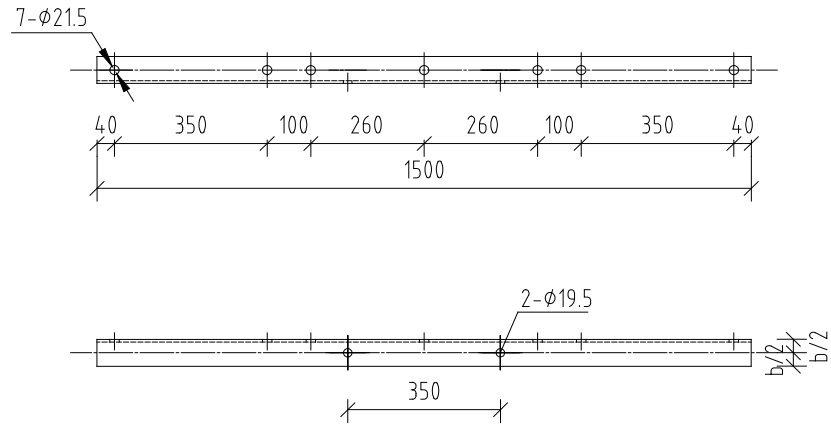
物料编码	型号	φ (mm)	下料长度 (mm)	重量 (kg)	单位 (1903:付)	总量 (kg)
500019167	SDM6-190	190	444	1.26	1	6.82
500019169	SDM6-230	230	504	1.43	1	7.16

材料表

序号	名称	规格	单位	数量	重量(KG)	备注
1	扁钢	-60X6XL	块	2	见上表	
2	加劲板	-50X5X100	块	4	0.8	
3	角钢	L63X6X280	块	2	3.20	
4	扁钢	-56X6X56	块	2	0.3	

图名	双杆顶瓷瓶架加工图(SDM6)
图号	TJ-DM-01



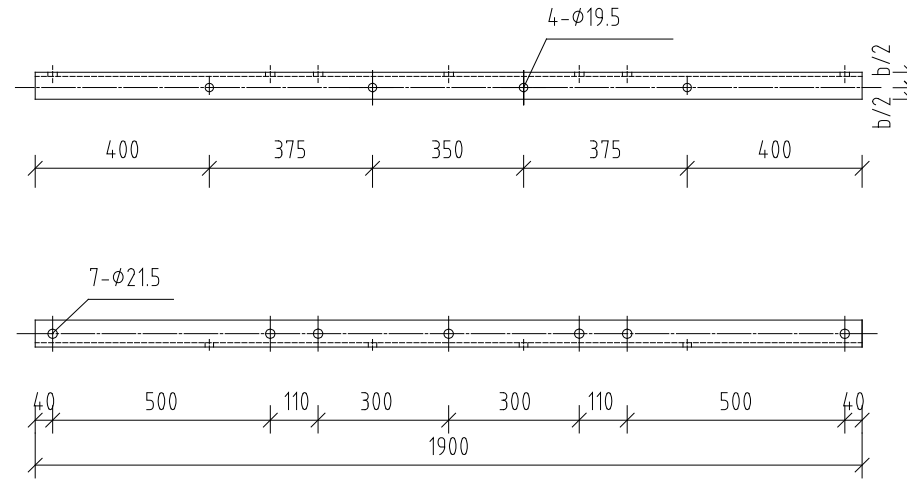


材料表

物料编码	名称	规格	长度	单位 1917块	重量(kg)		备注
					单重	总重	
500071566	HD6-1500	L63X6	1500	1	8.60	8.60	
500081810	HD7-1500	L70X7	1500	1	11.60	11.60	
500126950	HD8-1500	L80X8	1500	1	14.50	14.50	
500126932	HD9-1500	L90X8	1500	1	16.42	16.42	

注:距中心260mm两孔用于低压。

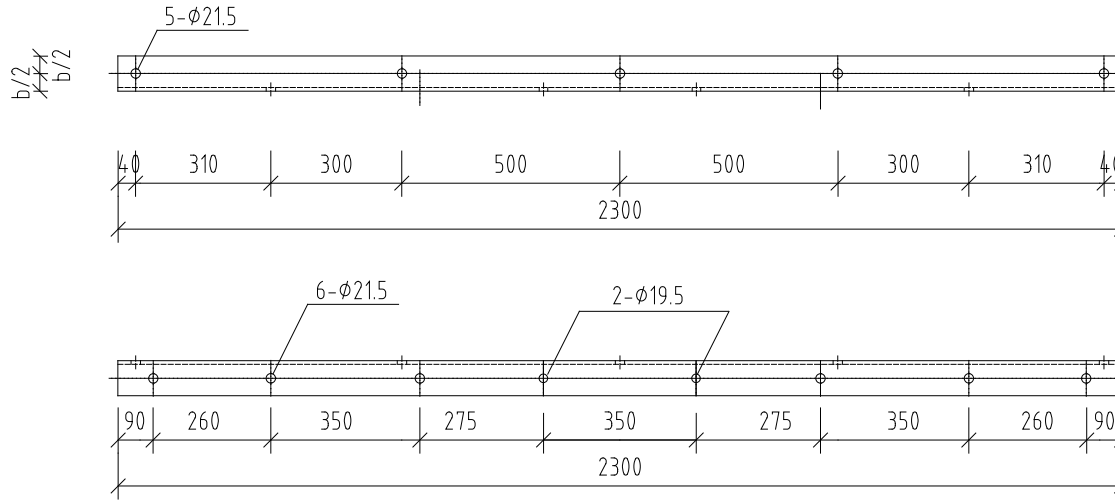
图 名	HD-1500横担制造图
图 号	TJ-HD-01



材料表

物料编码	名称	规格	长度	单位 1917块	重量(kg)		备注
					单重	总重	
500017833	HD6-1900	L63X6	1900	1	10.87	10.87	
500034710	HD7-1900	L70X7	1900	1	14.06	14.06	
500126940	HD8-1900	L80X8	1900	1	18.35	18.35	
500126929	HD9-1900	L90X8	1900	1	20.80	20.80	

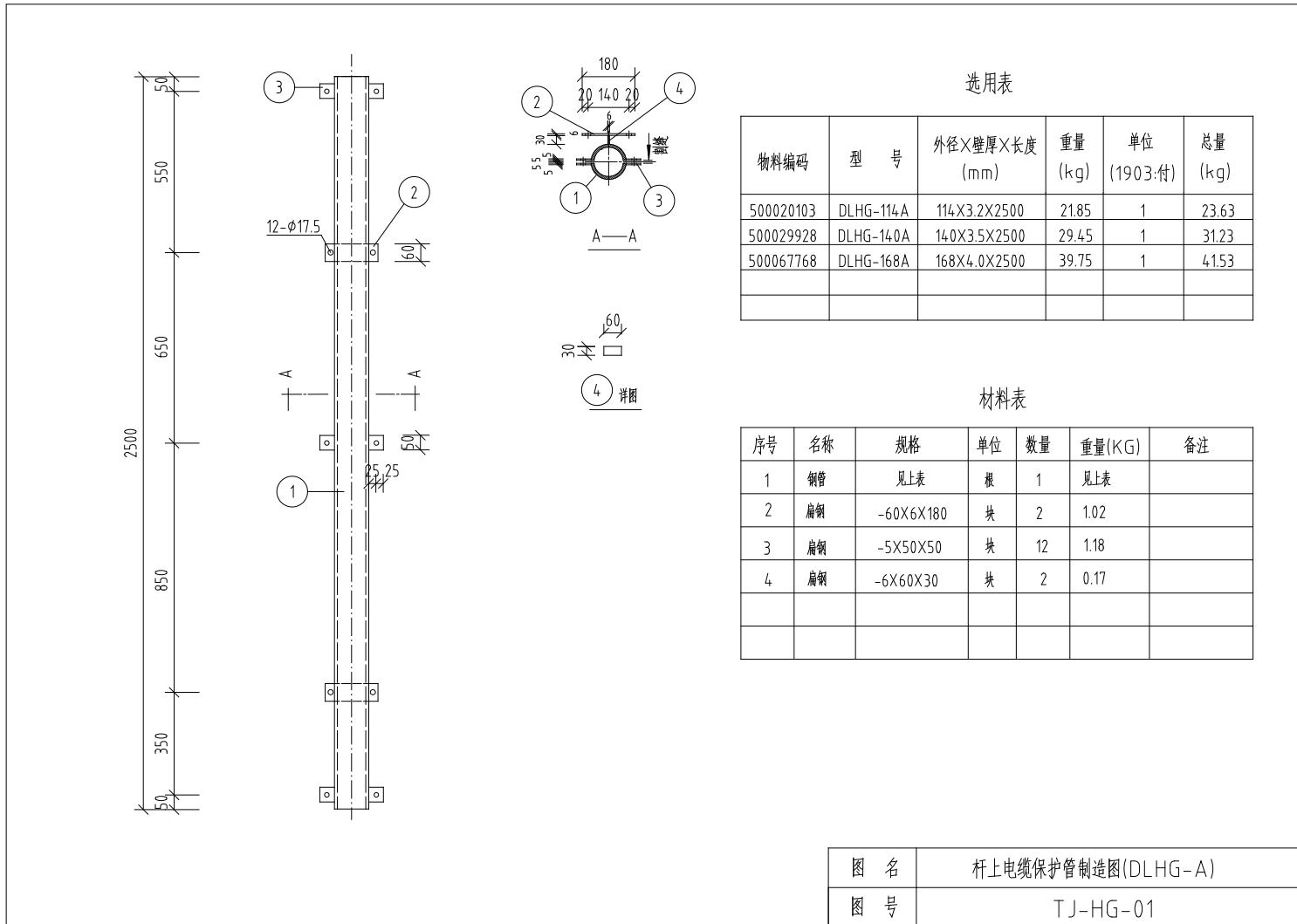
图名	HD-1900横担制造图
图号	TJ-HD-02

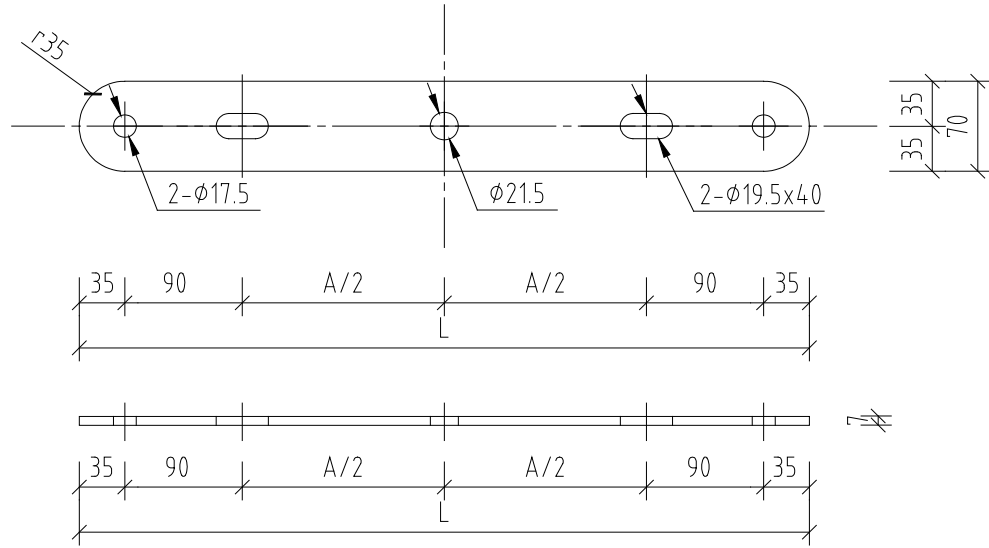


材料表

物料编码	名称	规格	长度	单位 1917块	重量(kg)		备注
					单重	总重	
500126933	HD6-2300	L63X6	2300	1	13.16	13.16	
500126951	HD7-2300	L70X7	2300	1	17.02	17.02	
500126952	HD8-2300	L80X8	2300	1	22.21	22.21	
500126925	HD9-2300	L90X8	2300	1	25.18	25.18	

图名	HD-2300横担制造图
图号	TJ-HD-03

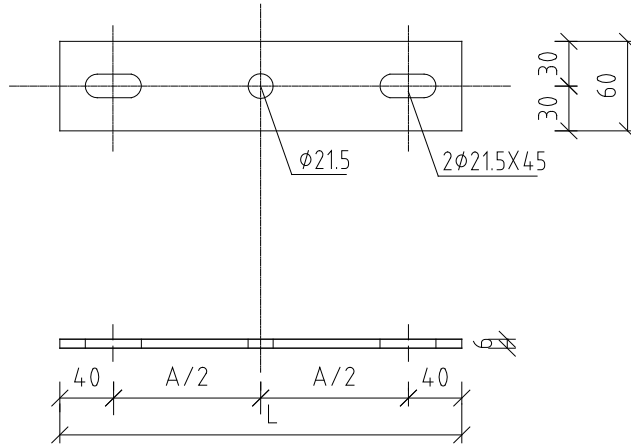




选用表

物料编码	型号	规格	A(mm)	L长度(mm)	单位(1917块)	重量(kg)
500123939	LT7-520G	-70X7	270	520	1	2.00
500123914	LT7-540G	-70X7	290	540	1	2.08
500123931	LT7-560G	-70X7	310	560	1	2.16
500123916	LT7-580G	-70X7	330	580	1	2.23
500123941	LT7-600G	-70X7	350	600	1	2.31
500082500	LT7-620G	-70X7	370	620	1	2.39
500123915	LT7-640G	-70X7	390	640	1	2.46

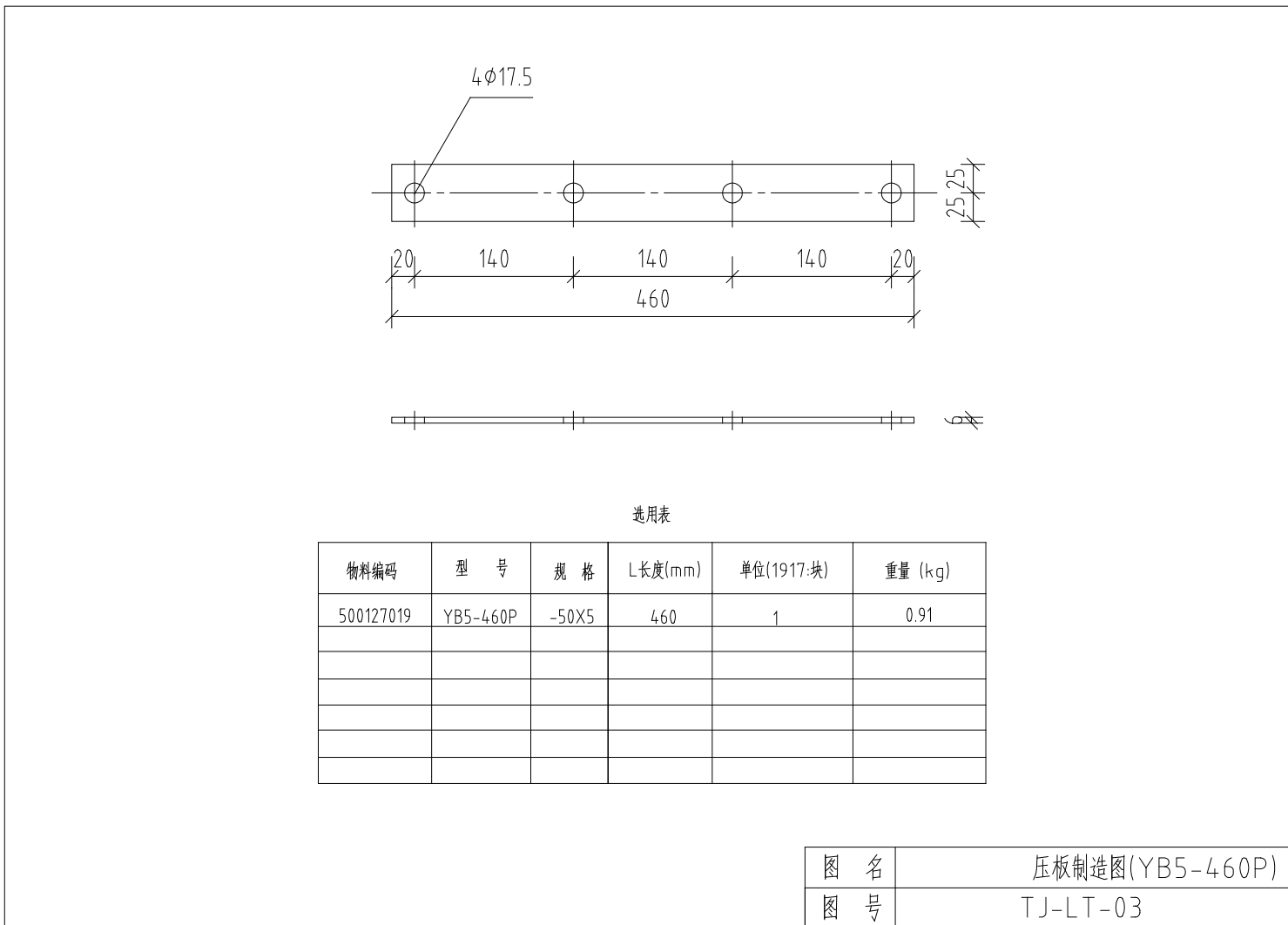
图名	挂线连铁制造图(LT7-G)
图号	TJ-LT-01

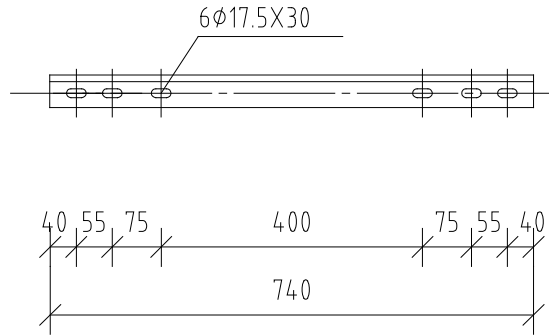


选用表

物料编码	型号	规格	A(mm)	L长度(mm)	单位(1917:块)	重量(kg)
500019896	LT6-350P	-60X6	270	350	1	0.99
500065869	LT6-380P	-60X6	300	380	1	1.07
500019917	LT6-400P	-60X6	320	400	1	1.12
500082077	LT6-420P	-60X6	340	420	1	1.18

图名	扁钢连铁制造图(LT6-P)
图号	TJ-LT-02



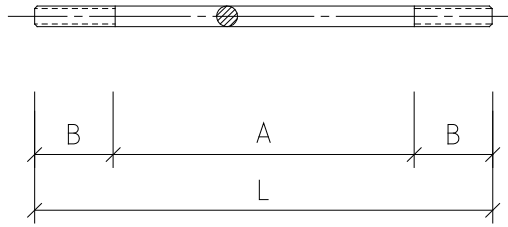


选用表

物料编码	型 号	规 格	L长度(mm)	单位(1917:块)	重量 (kg)
500126963	YB5-740J	L50X5	740	1	2.79

图 名	压板制造图(YB5-740J)
图 号	TJ-LT-04





选用表

物料编码	型 号	规 格	A(mm)	B(mm)	L长度(mm)	单位(根)	重量 (kg)
500068928	M16X85	φ16	25	30	85	1	0.14
500068931	M18X90	φ18	30	30	90	1	0.18
500013069	M16X200	φ16	80	60	200	1	0.31
500013123	M16X300	φ16	180	60	300	1	0.47
500013157	M16X350	φ16	230	60	350	1	0.55
500013138	M16X400	φ16	280	60	400	1	0.64
500057337	M18X300	φ18	180	60	300	1	0.60
500057333	M18X350	φ18	230	60	350	1	0.70
500057328	M18X400	φ18	280	60	400	1	0.80
500059507	M20X350	φ20	230	60	350	1	0.87
500013166	M20X400	φ20	280	60	400	1	1.00

图 名	双头螺杆(对销) 制造图
图 号	TJ-QT-01

选用表

物料编码	型号	适用范围	单位 (1903:付)	重量 (KG)
500019880	RJ7-170	熔丝具安装架	1	0.61

材料表

序号	名称	规格	单位	数量	重量(KG)	备注
1	扁钢	-70X7X170	块	1	0.61	

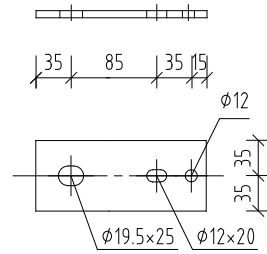
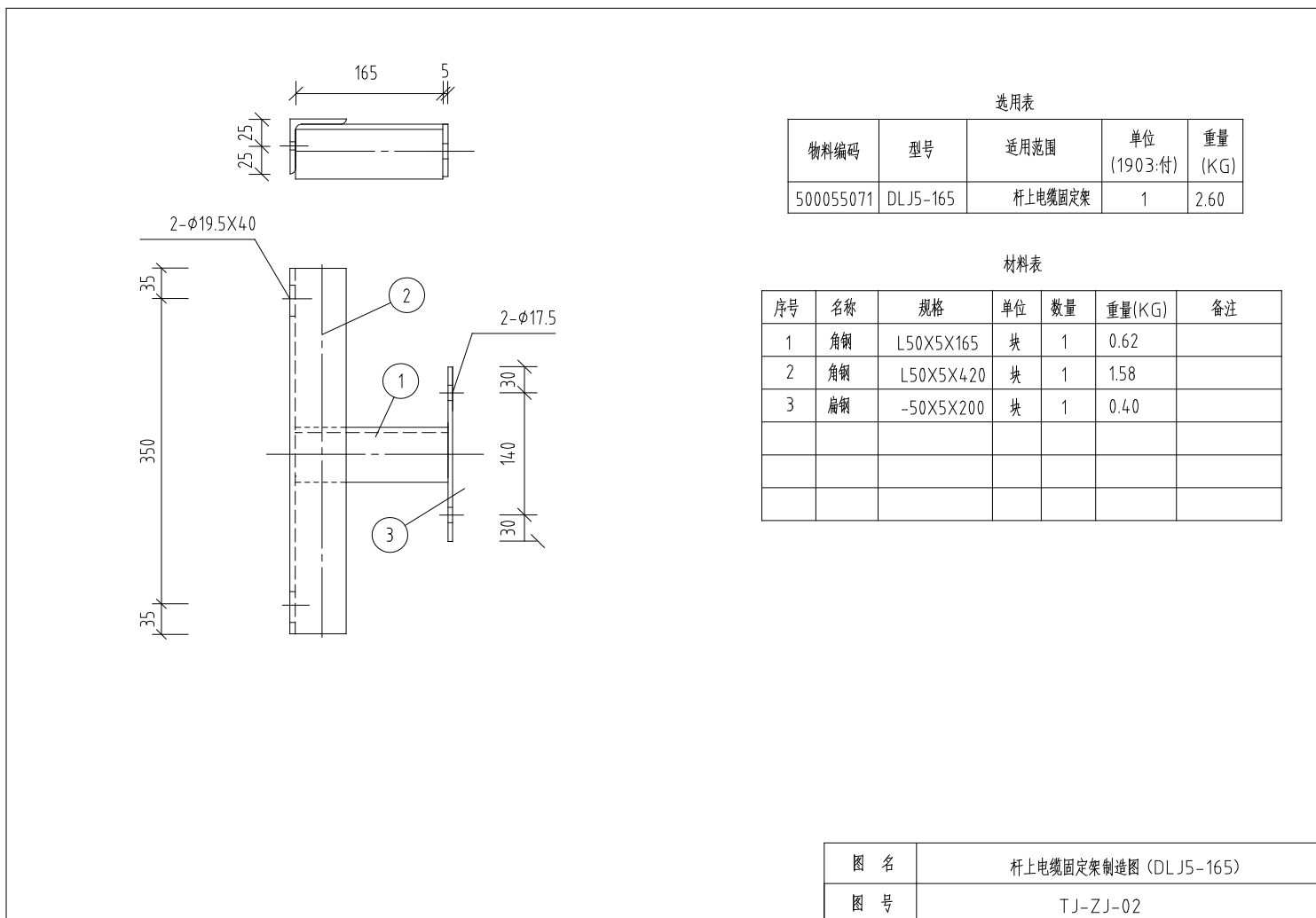
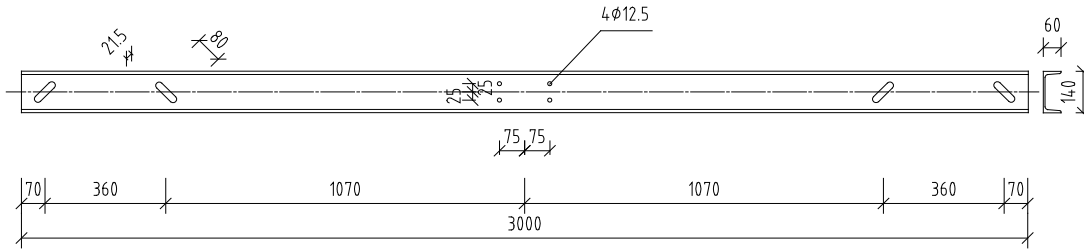


图 名	熔丝具安装架制造图 (RJ7-170)
图 号	TJ-ZJ-01





选用表

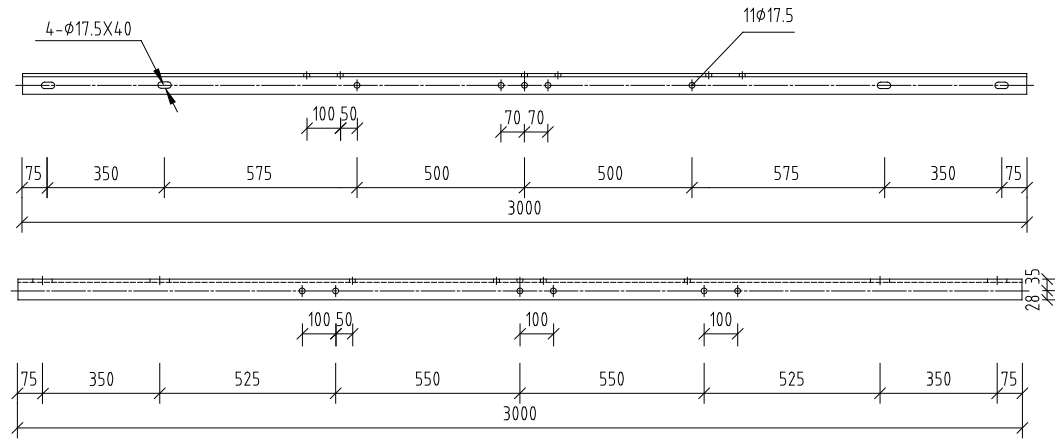
物料编码	型号	名称	单位	数量	重量(kg)	备注
500035224	[14-3000	变压器台架	1903.付	1	101.04	

材料表

序号	名称	规格	单位	数量	重量(KG)	备注
1	槽钢	[14-3000	块	2	100.24	
2	方垫片	-50X5X50	块	8	0.8	中心开孔 $\phi$ 21.5

注:对肖螺栓M20×350(400)为选配件  
每付配对肖螺栓四支

图 名	变压器双杆支持架加工图(SPJ14-3000)
图 号	TJ-ZJ-03



选用表

物料编码	型号	名称	单位	数量	重量(kg)	备注
500018274	SRJ6-3000	双杆熔丝具架	1917:块	1	17.16	双杆避雷器、引线柜

材料表

序号	名称	规格	单位	数量	重量(KG)	备注
1	角钢	L63X6X3000	块	1	17.16	

图 名	双杆熔丝具架加工图(SRJ6-3000)
图 号	TJ-ZJ-04

