

太阳能无线监控系统整体解决方案

第一章：系统概述

项目核心技术描述：太阳能供电技术

在当前全球能源紧张，价格飞涨的情况下，许多国家采取优惠的政策鼓励太阳能技术的开发和应用。太阳能供电技术作为一种高新技术，最早应用于航空探险等高端应用场合，随着各国的推动，太阳能供电技术也得到了日新月异的发展，太阳能发电和太阳能供电技术日益走进民用应用的场合。在森林、道路、河流、山川等通信或音视频电子设备应用场合，主要采取电网供电和电池供电方式，电池供电往往只能解决临时的需要，不能作为长期的供电电源；而采取电网供电方式存在诸多缺点：

- 1、供电方式为电缆输送，工程施工困难，造价高昂；
- 2、系统维护不便，高压输送存在安全隐患，运营成本高；
- 3、安装、组网困难。

而太阳供电系统工作时无需水、油、汽、燃料，只要有光就能发电的特点，是清洁、无污染的可再生能源，而且安装维护简单，使用寿命长，可以实现无人值守，倍受人们的青睐，是新能源的领头羊。近年来，太阳能的应用在全球越来越广泛，特别是在野外领域，太阳能电源系统正逐步取代一些传统的电源设备，得到越来越普遍的应用。太阳电池方阵在晴朗的白天把太阳光能转换为电能，给负载供电的同时，也给蓄电池组充电；在无光照时，由蓄电池给负载供电。太阳能供电系统由太阳电池组件构成的太阳电池方阵、太阳能充电控制装置、逆变器、蓄电池组构成。

太阳能电池板阵列组件

- 太阳能电池板阵列的表面采用复合材料，由进口层压机层压而成。气密性、耐候性好，抗腐蚀、机械强度高。
- 太阳电池为单晶硅太阳电池，太阳电池转换效率高。而且太阳能电池板阵列一次性性能佳。
- 太阳电池在制造时，先进行化学处理，表面做成了一个象金字塔一样的绒面，能减少反射，更好地吸收光能。

- 采用双栅线，使组件的封装的可靠性更高。
- 太阳能电池板阵列抗冲击性能佳，符合 IEC 国际标准。
- 太阳能电池板阵列层之间采用双层 EVA 材料以及 TPT 复合材料，组件气密性好，抗潮，抗紫外线好，不容易老化。
- ABS 塑料接线盒，耐老化防水防潮性能好。
- 带有旁路二极管能减少局部阴影而引起的损害。 充放电控制器
- 智能控制器能控制多路太阳电池方阵对蓄电池组的充电，并实现蓄电池给负载供电。
- 采用先进的阶梯式逐级限流充电方法，依据蓄电池组端电压的变化趋势自动控制多路太阳电池方阵的依次接通或脱离，既可充分利用宝贵的太阳电池资源，又可保证蓄电池组安全而可靠的工作。
- 蓄电池组过放电保护功能。
- 蓄电池组过充电保护功能。
- 太阳电池、蓄电池、负载反接保护。
- 太阳电池防反充功能。
- 太阳电池充电控制功能。
- 负载供电控制功能。
- 提供 RS232 和 RS485 通信接口，便于实现远端和近端监控。

蓄电池组

- 蓄电池组是独立太阳能供电系统不可缺少的重要部件，因为太阳能供电系统本身只有光电转换的作用。为了解决太阳光能供电的同步性和储能的效果，满足阴雨天和夜间的正常供电，必须配备合理的蓄电池组。
- 蓄电池容量应能保证连续最长的阴雨天的供电。

1.2 太阳能系统优势

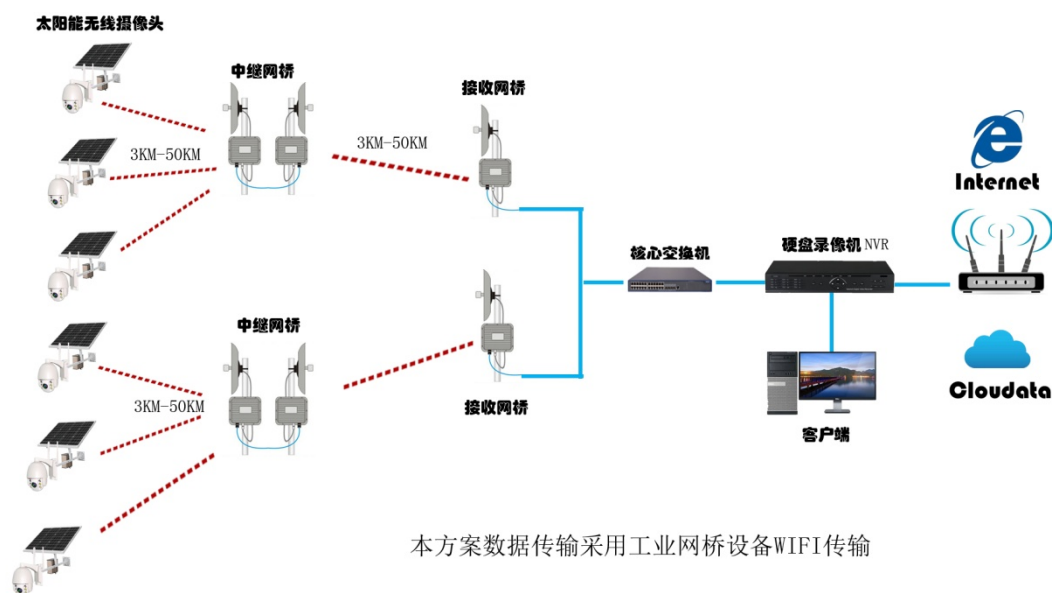
太阳能监控系统由于主要利用的是可再生新能源供电的无线传输模式，所以该系统具有：不需挖沟埋线、不需要输变电设备、不消耗市电、维护费用低、低压无触电危险。此种工程案例主要应用于一些偏远地带以及太阳能资源相对丰富的地区。如政府用地、高速公路，电力传输线监控，石油、天然气管道监控，森林防火监控，水资源监控，矿产资源监控，边境线监控，航道指示灯塔、海岸线，岛屿（群）等。其次是景区的需要，如城市风光景区、旅游景区、自然保护区、

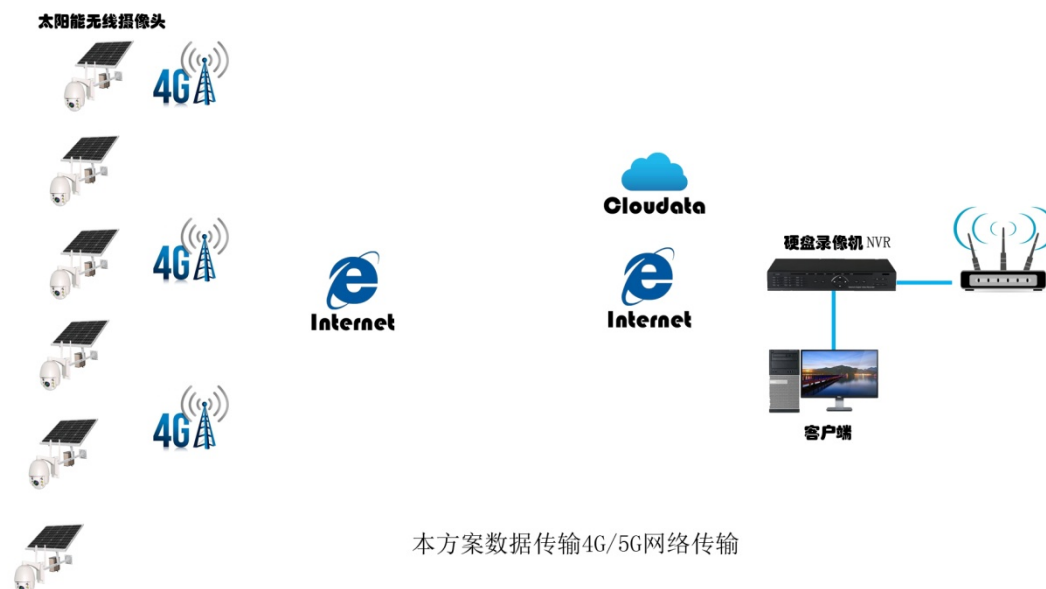
野生动物保护园区。简单概括为“三无一有”的地方，即无人无电无网线，但需要实时监控管理又需节能零排放无污染的地方或区域。

这些野外大范围监控是网络视频监控的一个新的应用市场，它对监控系统的供电和信号传输提出了各种新的要求。利用太阳能和无线网络传输来实施远距离视频监控，相比传统的模拟监控模式，有助于大幅度降低工程材料使用量和施工作业工程量，是野外视频监控领域节能环保的有效选择。无线太阳能远程监控是新能源行业和物联网行业的一个有效结合。

第二章：系统概述

太阳能 4G 无线视频监控系统有太阳能发电子系统、电源管理子系统、蓄电池子系统、摄像机子系统、视频记录子系统、数据传输子系统和其它辅助子系统组成。整个系统的架构图如下：





从系统架构图中可以看出，太阳能发电子系统、电源管理子系统和蓄电池子系统构成了整个系统的供电部分，而数据传输子系统、摄像机子系统、视频记录子系统则构成了整个系统的工作部分。其它辅助子系统指相关可选功能，如现场检测、控制、照明、入侵侦测、机械支撑部件等。下面我们就电源管理子系统，数据无线传输子系统以及太阳能无线视频监控系统采用的标准和接口等几个重要系统分别进行分析和阐述。

2.1 太阳能发电子系统

太阳能发电是整个系统工作的能量来源，当太阳能发出的电量在供给整个系统工作后有富裕时，蓄电池中的储备电量才会不断上升。所以太阳能发电的能力是整个系统的关键，需要根据太阳能为蓄电池充电的速度来决定太阳能发电的功率。由于蓄电池充电有其自身的特性和有效日照时间的影响，蓄电池需要一天或以上才能达到充满的效果。

蓄电池是维持在没有日照情况下系统工作所需的能量，当发生连日阴雨的情况时就需要蓄电池有足够的电量维持整个系统的连续工作。

由于太阳能发电和蓄电池储电的宝贵，它直接影响了整个系统的建设成本，因此整个系统中工作部分设备的低功耗运行变成为了太阳能无线视频监控的关键之一。目前市场销售的摄像机都没有在这方面提供明确的数据，不少摄像机如高速球采用 24 伏交流供电。为了使太阳能和蓄电池的电压能够满足市售摄像机的工作，必须对系统中的电压进行变化。由于电压变换过程中的损耗，使得整个系统的电量有效使用率大幅度下降。为了解决这个棘手的问题，我们必须制定太阳能无线监控系统进行供电及相关标准并进行统一。“首先，所有摄像机和各种设备都基于直流 12 伏电压，而且满足低功耗运行要求，比如说我们对摄像机换了电机，对部分电路采用低功耗元器件并进行了特别设计；其次：缩短其部分系

统的运行时间。比如说功放，它只有在通话时才会自动开启。这样整个耗电系统就符合低功耗要求，同时也降低了太阳能系统的供电成本。

2.2 数据 4G 无线传输子系统

目前适合进行太阳能无线视频监控的数据传输方式有两种，一是基于计算机无线网络即 **WIFI**，二是基于电信运营商的 **4G** 网络。两种网络具有各自不同的优点，用户可以有针对性地进行选择。

如果客户的监控点离开监控中心之间的距离为数公里，而且中间没有阻隔，或者可以通过增加很少的转接点连接到监控中心，这种情况就比较适合采用 **WIFI** 传输。采用 **WIFI** 传输可以获得较高的有效带宽，保证视频传输的清晰度和流畅性。如果用户可以通过自身的能力建设这些 **WIFI** 基站和转接点，系统建成后总体运营成本会比较低，不过前期投入成本高。

如果客户的监控点离开监控中心比较远，而且中间具有很多负载的建筑和阻隔，这时采用 **4G** 视频传输将是一个比较好的选择。利用 **4G** 视频传输，将视频数据通过相关的电信运营商的网络传递到监控中心。如果可以通过互联网来传输视频则会更加容易实现跨地区的远程视频监控。综合比较起来，**WIFI** 传输适合于没有或较少阻挡的地区，例如农牧场、湖泊、沼泽、河流、海岸等等。**4G** 传输由于运营商的服务的支持，可以有效地克服建筑等对信号的阻挡，最大程度上保证视频传输，更加适合于城市、村庄、郊区和快速应急应用。

针对本项目情况特采用 **4G** 传输方式。

2.3 视频存储子系统

视频记录子系统主要是对视频做存储。针对本项目采用双层存储的设计方案，由于是 **4G** 无线传输，为了克服无线传输过程可能出现的视频中断，保证视频监控不丢失，需要在现场记录设备中采用相应的存储器件 **SD** 卡，由于 **SD** 卡存储容量小，只能做短时间的存储，在监控中心再做 15 天*24 小时的录像存储，确保录像的完整安全性。除此之外，为了有效地保证系统工作，还需要一些辅助子系统，类似于灯光、探测、报警、支架等辅助系统，使他太阳能无线监控系统工作在良好状态。

2.4 其他子系统

其它就是摄像机子系统，这是视频监控的中心。工程要根据耗电设备的整个功耗参数指标，所以这些设备的参数非常重要，将直接影响到对太阳能发电电子系统和蓄电池子系统的计算和设计，直接影响到整个系统能否正常运行。同时，由于太阳能无线视频监控都是应用于野外，受气候条件的影响很大。在我国各地气候条件相差很大，就室外气温而言，从零下 40 多度至零上 40 多度，因此需要能够在如此宽范围的气候条件下工作的监控设备。但不能为了解决在低温情况下的工作问题，简单地采用摄像机内加热的方法。因为加热需要消耗大量的电量。

所以在此种监控工程中采用工业级设计标准、选用工业级元器件，使得摄像机可以在比较宽的气候条件下工作，尽量减少机内加热的工作才是最佳选择。

第三章. 系统所做优化

本项目针对太阳能 4G 无线传输系统主要部件进行如下优化。

3.1 摄像机

为降低太阳能供电系统的初期投资成本，在满足交通监控图像质量要求的前提下，经过试验与研究，对摄像机用电功率提出具体要求并进行技术改进，将一台全天候带云台摄像机的额定功率限定在 30W 以内，并且采用直流 24V 供电方式。

3.2 电源变换系统

为适应负载的直流供电模式，对视频监控系统中用电负载进行系列技术改造，将多数交流负载改为直流负载。通过技术改造，节省了逆变器和变压器的设备投资，降低了电源系统的故障风险，减少了逆变器和变压器自身的用电损耗，提高了太阳能供电系统的可靠性和电源系统的利用率，同时也降低了供电系统对太阳能电池阵列和蓄电池的容量需求，从而进一步节省建设成本，提高经济效益。

3.3 太阳能电池板

太阳电池板是太阳能供电系统中的关键设备，安装角度对发电效率影响较大，并尽量避免水平安装或垂直放置。经试验，该项目太阳能电池板最佳安装倾角为 41.7 度，朝向正南。

在太阳能供电系统中，单晶硅型电池光电转换效率优于多晶硅和非晶硅，虽然非单晶硅太阳能电池板在特殊条件下可以作为补充电源应用，但考虑到其供电能力较低，老化速度较快的特点，该项目选用了单晶硅太阳能电池板。

3.4 蓄电池

利用电化学反应实现电能和化学能的相互转换，是太阳能供电系统中的储能装置。其主要技术指标包括容量、循环使用寿命、浮充使用寿命等；主要控制参数包括放电深度、浮充电压、最大充放电电流等。

综合考虑各种类型蓄电池的特点，结合成本分析，该项目选用免维护胶体型铅酸蓄电池。

温度对铅酸蓄电池的性能影响明显，在室外应对铅酸蓄电池进行恒温处理，工程上通常将蓄电池放置在地井或地上的基础建筑中。本项目经过多种实验手段充分验证温度对蓄电池性能的影响，将蓄电池放入保温防护箱并埋入冻土层以下，保证了蓄电池最佳工作状态。运行 5 年来，经抽样检测，蓄电池工作状态良好。

3.5 太阳能充放电控制器

为了实现太阳能电池、蓄电池和负载之间的合理匹配，保障供电质量，提高太阳能供电系统效率和延长蓄电池使用寿命。本项目选用了 12、24、48VDC 自适应的 20A 太阳能充放电控制器，设置过放电压为 21.6VDC，以保证极端恶劣气候条件下可靠供电。并配置数据采集模块，将蓄电池电压、充电电流、放电电流等参数实时上传至监控中心电源管理系统。

3.6 保障措施

（一）项目重视

对于节能减排和新能源的应用，公司高度重视，专门成立了项目领导小组，为项目实施提供了有力的组织保障。此外，在人力、物力、财力方面也给予了积极支持，并提供了充足的研究试验经费。

（二）精心组织

项目组经历了调研、太阳能自然条件分析与测试、方案论证、试验验证、施工设计、采购、施工安装、调试验收、运营维护等全过程，对每一步都设定目标，落实到人，做到记录完整、论述充分、数据可靠，确保整个项目目标的实现。

（三）技术支持

如此大规模地实施太阳能供电系统，在本领域尚无先例，一个小的技术细节都可能影响整个系统的运行，公司委托了具有丰富设计、实验、检测经验的国内权威机构对每个关键技术点都进行充分的技术论证，针对实际情况搭建了试验平台，按照设计原理图对每个节点都进行了实验分析，在此基础上筛选出符合要求的系统部件和施工方案，确保了项目顺利实施。

第四章. 本系统优势

我们根据现场需要研制了太阳能供电无线通信和视频监控系统，本系统在供电方式上采用太阳能供电，传输方式上 4G 无线技术。采用本系统可以摆脱线缆的束缚，实现快速安装，施工时间短，投入低，效果好。采用本系统可以摆脱山地、森林、河流、开阔地等特殊地理环境的限制，无须考虑电源线及通信光缆的布线和施工问题，彻底解决布线工程周期长，施工成本高昂甚至根本无法实现的困难，尤其适合森林、矿山、水利、边疆、道路、油田等部门，快速建设集中监控系统的应用，也适应建筑工地、旅游景点等重要场所的无线监控的需要。

这种太阳能供电的无线通信和视频监控系统优点如下：



- 1、摄像机镜头 360 度无死角监控
- 2、采用太阳能独立供电，4G 无线传输，彻底无线化；
- 3、通过云服务器直接手机观看，解决管理者随时观看视频的要求
- 4、太阳能发电可以满足连续阴雨天工作 4 至 7 天
- 5、采用前端存储和后端存储相结合，确保录像存储安全
- 6、组件灵活，小巧，方便安装与组网；
- 7、交直流供电方式，满足多种负载用电的需要；
- 8、安全性好，维护费用少，造价低

第五章：现场施工照片

略