

高海拔地区新能源项目工程总结

中国电建集团贵州工程公司

2017年 9月 · 西藏

凝心聚力 战略给力 管控有力 提级升力

中国电建集团贵州工程公司

目录

一、中国电建集团贵州工程公司简介

二、从EPC总包角度看高海拔地区光伏电站工程

一、中国电建集团贵州工程公司简介

贵州工程公司作为国家大一型火电建筑、安装综合性施工总承包企业，致力于打造“中国一流的综合实力强、结构优良、资源优质、业绩优秀的质量效益型知名的工程公司为目标。

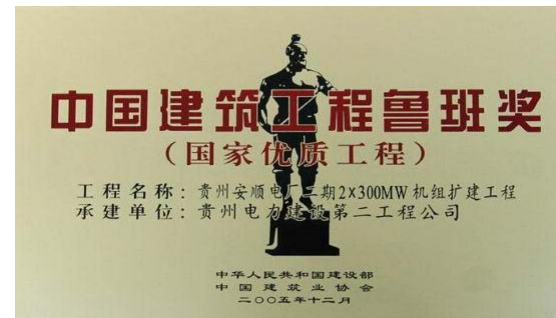


凝心聚力
战略给力
管控有力
提级升力

凝心聚力 战略给力 管控有力 提级升力

中国电建集团贵州工程公司

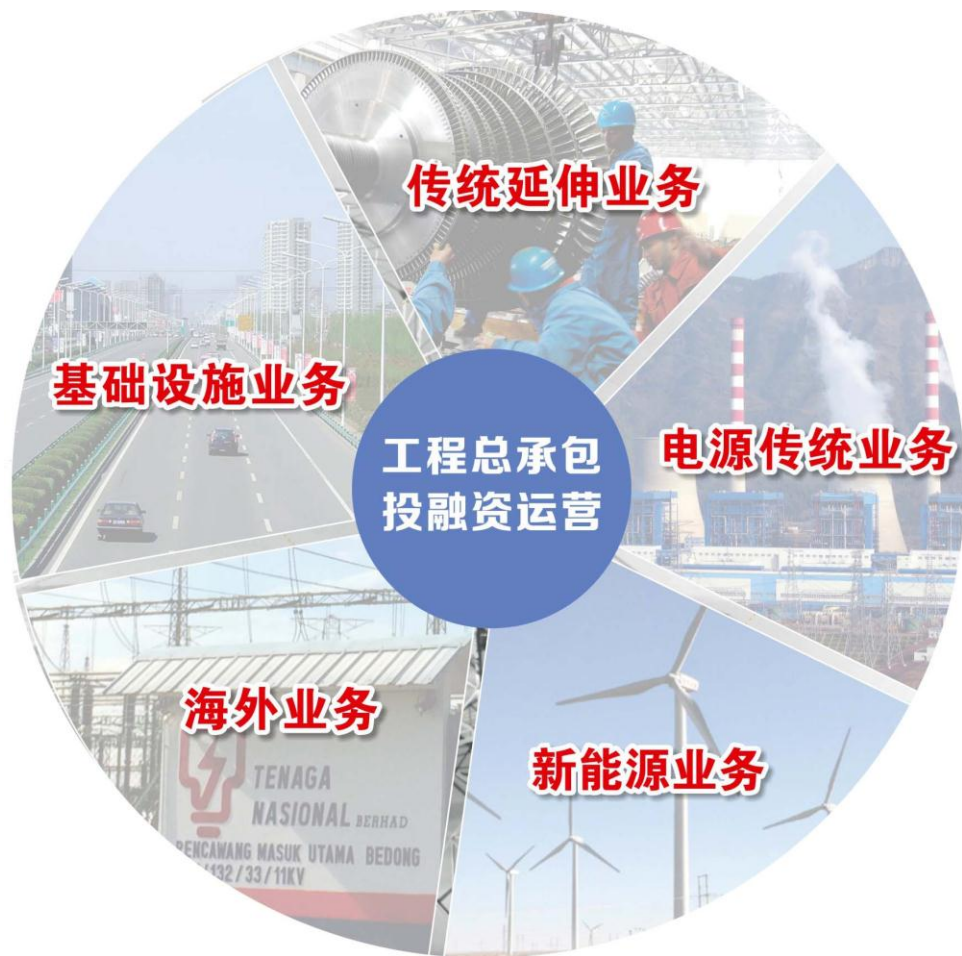
公司荣获中国建筑工程最高奖鲁班奖、詹天佑土木工程大奖以及中国500家最大建筑企业、全国优秀施工企业、全国工程建设质量管理优秀企业。



公司实施一体多元发展，已形成电源传统业务、新能源业务、基础设施业务、传统延伸业务和海外业务五大市场板块协调运作的大型综合业务格局。



公司业务板块



知行合一 价值创造

贵州工程公司以建设快速、灵活、高效的管控运营体系实施光伏、风电等新能源项目建设，公司截止2017年6月30日新签合同已达187亿元，资产规模得到稳步提升，经营规模及核心指标增长率创造历史新记录。



二、从EPC总包角度看高海拔地区光伏电站工程

- 1、人-材-机的挑战
- 2、场地勘测
- 3、冻土施工
- 4、设计与环保
- 5、高海拔地区方案设计与设备选择
- 6、凝聚力
- 7、成本控制

我公司进入西藏光伏市场后，目前在西藏已建成三个光伏电站，积累了部分高海拔光伏施工的经验，在这里与各位专家共享，不正之处请各位专家指正。



那曲30MW项目



日喀则30MW项目



昌都20MW项目

一、人-材-机的挑战

• 人员保障



在高海拔地区做工程第一个要面对的就是高海拔，而在这些高海拔地区做光伏工程的多为非高海拔地区的人，能否在高海拔地区适应良好甚至表现出良好的工作状态，是我们要克服的第一个难题。项目部针对因高海拔可能出现的人员不适，对所有进场人员进行高海拔危害的培训与告知，与当地医院签订医疗急救“绿色通道”协议，并定期对本工程所有人员进行抽检，督促有不适者到医院进行专项检查治疗，情况严重者送往拉萨或者内地低海拔地区进行医治，在以安全第一为原则的基础上推进工程的进度。

一、人-材-机的挑战

- 人员保障



施工人员储备方面：高海拔施工人员一般主要来源于内地，这需提前预判。一般高海拔地区上去的施工人员都会走掉部分，光伏施工施工周期短，全靠人工去抢，在安装高峰期施工人员可以达到300人之多，如果说上去的人绝大部分都有高原反应不能留下来，那整个施工进度就会收到影响，故我们需要做好人员储备的工作。

一、人-材-机的挑战

• 物资保障



众所周知，目前光伏项目的补贴是呈现逐年递减的趋势，为了在上网电价下调前实现并网发电，设备材料的按时到场是一大先决条件。“6.30”项目说白了就是抢设备材料，由于西藏地处高海拔地区，物资运输基本上全部靠汽车运输，并且运距较远。目前物资进藏基本上走G109国道，要经过唐古拉山口，由于唐古拉山口海拔较高，经常积雪，物资运输相当困难，所以在设备订货时要充分考虑时间因素，及早订货、及早发货方能保障工期。

一、人-材-机的挑战

- 物资保障



另外，在设备运输过程中要考虑设备超宽，超宽设备在进藏会被公路局限行，光伏设备超宽目前就只有设备预制舱，比车厢要宽许多。这需要我们提前介入，设备上路前提前探路、与有关部门沟通等，确保设备已到就能通行，保证以最快的速度安全到达现场。

一、人-材-机的挑战

• 机械保障



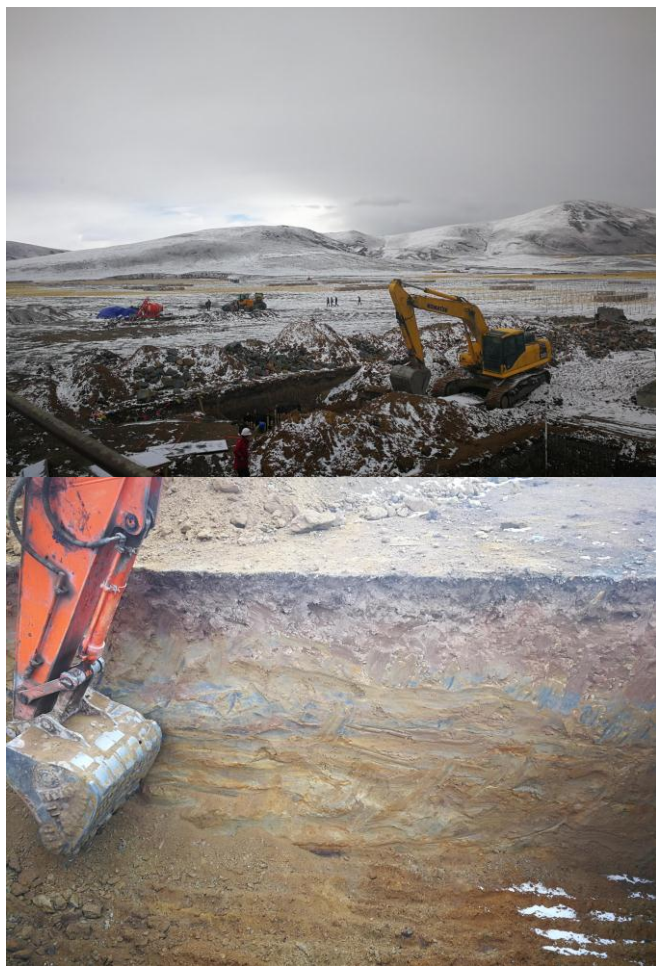
西藏和内地相比，交通运输不便，施工机械相对较少，提前考虑工程建设过程中需要哪些型号的机械，提前联系确定是必不可少的。西藏纬度较高，每年能够施工的时间有限，造成了机械使用的大量集中，施工时期，同时在建的不仅仅只有光伏电站，还有其他的道桥、房建项目，如若在需要机械之前不提前联系，可能面临现场因为无机械导致的停工，严重影响工程进度。比如升压站主变压器较重，如果机械卸车，就得提前大型吊机，好多地级市最大吊车才50T，要能卸下变压器，只有拉萨才有，为了保证设备到场当天就位，就必须提前联系，并且掌握设备到场时间，这样节约了工期也节省了成本。

二、场地勘测



在来西藏之前，可能大家印象里都觉得西藏缺水。其实这是不准确的，西藏缺的是饮用水，然而那曲在我们能够施工的几个月里，尤其是5、6、7、8月，雨天占的比例基本达到了90%以上，这样我们在进场前期勘测时必须细，高寒草甸在冻土未解冻时看起来干燥的，但是在每年的4月解冻后，地表草皮以下，存在大量积水，且地下为2m~4m厚的腐植淤泥，光伏打桩无法成孔，再加上这种地质的区域一般在光伏厂区标高最低处，会在雨季时汇集大量地表积水，若用钢筋混凝土预制桩，材料及人工成本过高，所以这种地质在工程设计阶段，一般是被舍弃的。也建议各位投资方在选地时尽量避开高寒草甸，不然就得不偿失。

三、冻土施工



由于西藏地处高海拔地区，冬天特别长，冻土层特别厚，我们主要考虑基础的沉降，如果基础没有超过冻土区等到解冻后冻土融化，地基会变形，随着基础就会沉降，导致很不良的后果，最好的办法是基础的埋置深度要超出冻土层，或者采用换填法，比方说把冻土换成砂子或石头等也可以。

桩基采用灌注桩施工法或预制桩；而变压器基础及其他设备基础都采用换填施工法。

四、设计与环保



在实际施工过程中肯定会遇到设计方案中无法预料到的情况，如何与设计沟通，并确认合理适用又经济的方案是我们一直考虑的方向。以那曲项目升压站为实例，原先设计建议将升压站零米标高在原地貌上提高两米，该方案提高了整个升压站的标高，使得电站更醒目美观，并且确保了升压站不会因为降雨导致的积水问题，但我方在现场施工后，面临了一个问题，冬季施工需要取走冻土并进行换填，需要的土石方量巨大，西藏是一个非常注重环境保护与水土保持的地方，这使得我们没有地方可以取土，也无法就近购买砂石料进行换填，因此项目部与设计院进行沟通，建议降低标高，并在升压站四周设置截洪沟，完美解决了上述问题，既保证了升压站的排水问题，也避免了对环境造成的破坏，还节约了施工成本。说起环保，还涉及到光伏厂区的道路，进场第一步修建厂区道路，所有车辆均从道路通行，最大程度的保留当地的植被，这也是与我们建设新能源的理念相契合的。

五、高海拔地区方案设计与设备选择



在海拔2千米以上的地区上使用电气设备，需要予以高度的重视，因为高海拔地区由于气象的特殊性，对电气设备的使用产生特殊的影响，必须要求高海拔使用电气设备满足一定的要求，海拔高度和气压水平成反比关系，也就是海拔高度越高，气压越低，空气密度越小越稀薄，湿度越低，越干燥，同时空气越稀薄，太阳日照辐射的穿透力越强，白天地面吸收热量越多，温度越高，晚上地面失去热量速度越快越多，温度越低，导致昼夜温差明显。因此，在使用和设计电气设备的过程中，必须选择合适的电气设备，根据高海拔地区的气象特征进行合理的设计与修正。

五、高海拔地区方案设计与设备选择

高海拔地区光伏电站运维要求-少人值守，远程诊断维护



以智能光伏远程运维方案为例，运维中心实现对电站运营状态及设备告警分析，安排现场人员操作执行；

专家集中在远程运维中心，减少电站现场人员配置和技能要求，实现电站现场少人值守/无人值守，适合在高海拔恶劣环境下场景。

• 设备选择

设备选择实力大厂家，保障25年品质和运维

品质保障

交付及时

运维无忧

	需具备特性	备注
组件	1. 发电效率高 2. 机械抗压外力强 3. 衰减越低越好 4. 耐磨，寿命长	
支架	1. 坚固防生锈 2. 简单易安装	
逆变器	1. 生命周期长 2. 转换效率高 3. 维护方便快捷	
监控系统	1. 主动告警，智能分析 2. 远程监控，集中管理 3. 开放接口，不断扩容	
智能汇流箱	1. 智能监控采集信息 2. 户外防护等级高	

六、凝聚力



人在被激励的情况下往往会激发其内在的潜能，工作积极性大增，激励的措施有物质激励和精神激励，其中物质激励效果最直接，最明显。对于工程施工人员，尤其是在条件艰苦的高原地区，要保证有一个稳定的施工队伍，物质激励是不可或缺的。项目部为了提高员工的工作热情，实施了适当的绩效工资发放办法。具体的办法是：根据合同量和工期算出每月必须完成的工作量，然后以此量为基准，在月底时，实际工作量和计划工作量比较，每超出一单位的工作量，项目部将给以一定的奖励，这样就很好的把施工人员的个人收入和工程的完成量和进度紧密的结合起来，必然促进施工人员积极主动的关心工程的完成量和进度，从而提高施工人员的工作热情和激情，实现了个人目标和项目整体目标的有机统一，增强了项目部的凝聚力。

七、成本控制

高原环境下施工不确定因素较多，项目成本的控制往往是高原地区工程施工的重点和难点，如何有效的降低高原环境下施工的成本，可通过如下几个方面来全面、动态的控制工程项目成本，从而能够有效的降低施工成本，增加工程效益：

- **坚持高原地区工程施工成本控制原则**

高原地区工程施工成本控制的对象仍是工程项目，其控制主体则是人，其手段是根据高原地区的实际条件和特点通过合理使用人力、物力、财力，降低施工成本。高原环境下施工，气候恶劣、交通不便、难度较大，因此在这样的环境下其成本控制要坚持全面控制原则和动态管理原则。

- **加强材料管理，节约材料费用**

材料在工程成本中占很大的比重，节约材料费用，对降低成本有着十分重要的作用，在高原地区，地处偏僻、交通极其不便，材料的采购和运输单价都相当高，材料费在工程成本中的比重比较大。因此，大力节约主要材料、结构件、周转材料及其他材料的耗费，通过各种渠道降低采购成本，对于降低工程成本有着非常重要的意义。在高原地区，为了节约材料费，必须在材料采购、运输、保管、使用及回收等各个环节采取有效的措施

- **提高施工机械利用率**

高原施工气候多变，除了常规的设备的完好率、利用率外，主要控制了机械设备的人力、动力、燃料等可变费用的支出。在工程机械的选择中，选用可靠度高、维修量少、马力大的运营设备，大力推行自动化机械化作业，减少用工数量，降低劳动强度，实现机械化施工。

总结：

高原光伏工程还是一项新课题，我公司也在不断学习完善，很高兴与各位领导、专家在此交流，也希望各位能对我们提出更多宝贵的意见。

希望在座各位有兴趣的话可以到我们公司及项目来进行现场交流，我们公司位于西南地区的贵阳，期待您的到来！



中国电建
POWERCHINA

谢谢大家!



凝心聚力 战略给力 管控有力 提级升力

中国电建集团贵州工程公司