变 直 径 钢 筋 笼 扩 大 头 锚 杆 设 计 说 明 （光伏及支护类项目）

1 设计依据：

1.1 《XXXXX项目工程地质勘察报告》

1.2 《岩土工程勘察规范（2009年版）》(GB 50021-2001)

1.3 《变直径钢筋笼扩大头锚杆技术规范》（T/CECS 1724-2024）

1.4 《高压喷射扩大头锚杆技术规程》(JGJ/T 282—2012)

1.5 《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB 50010-2010)

1.6 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)

1.7 《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)

1.8 《岩土锚杆技术规程》(T/CECS 22-2024)

1.9 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202-2018)

1.10《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)

1.11《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)

1.12《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 20065-2016)

1.13《钢筋锚固板应用技术规程》(JGJ 256-2011)

1.14《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T14370-2015)

1.15《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2013)

1.16 其他相关规范、规程及相关规定。

2 工程概况：

2.1 项目名称：XXXXX项目

2.2 变直径钢筋笼扩大头锚杆设计参数：

变直径钢筋笼收缩状态时		变直径钢筋笼展开状态时		杆体钢筋		
直径 Sd(mm)	高度 H(mm)	直径 KD(mm)	高度 H(mm)	根数（根）	直径 φ(mm)	长度 L(m)
150	1280	350	1280	1	32	L

编号	锚杆长度 L(m)	外露长度(m)	扩大头段长度LD(m)	扩大头段直径D(mm)	普通锚固段长度 Ld2(m)	普通锚固段直径 d2(mm)	自由段长度 Ld1(m)	自由段直径 d1(mm)
MG								
锚杆抗拔力特征值(kN)	锚杆抗拔力验收值(kN)		锚杆抗拔力极限值(kN)	角度（°）	数量（根）	锚杆扩大头所在持力层为XXX层且扩大头前端进入该层不小于XXm。		

2.3 计量单位(除注明外)：1)长度：mm;2)角度：度;3)标高：m; 4)强度：N/mm²。

3 材料及要求：

3.1 变直径钢筋笼的制作须型制构件完整、构件用材质量应符合相关现行标准，展开灵活且达到设计尺寸要求，螺旋箍筋须为整根连续不间断的钢丝绳，且其抗拉强度设计值不应低于1400 MPa。

3.2 本工程所用杆体钢筋为PSB1080级预应力混凝土用螺纹钢筋,屈服强度fy=1080MPa,fyk=1230MPa,预应力混凝土用螺纹钢筋的最大力下总伸长率不小于3.5%,断后伸长率不小于6%。杆体钢筋严禁弯折、严禁采用焊接接长，其杆件定位器严禁采用焊接安装。

3.3 注浆材料采用的水泥均为P.O.42.5,其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175-2007的规定。

3.4 注浆材料采用的水为饮用水，拌合用的水质应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63，拌合水中酸、有机物和盐类等对水泥浆体和杆体有害的物质含量不得超标，不得影响水泥正常凝结和硬化。

3.5 变直径钢筋笼扩大头锚杆锚固浆体为C30等级的细石混凝土或同等强度水泥砂浆、水泥浆，细石混凝土骨料粒径控制在5-10mm。

3.6 锚具、夹具和连接器的基本性能和使用要求应符合现行国家标准《钢筋锚固板应用技术规程》(JGJ 256-2011)及《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370-2015的规定。

3.7 锚固在梁板混凝土内的锚板采用Q235级钢板;钢筋笼底部承压板为不低于Q235级的碳素结构钢。

3.8 锚固段锚杆杆体做Ⅱ级防腐；自由段锚杆杆体钢筋做一级防腐，采用防腐涂层加无粘结热缩管防腐。

3.9 防腐润滑油脂应符合现行行业标准《无粘结预应力筋用防腐润滑脂》JG/T 430-2014的规定。防腐材料在设计使用期限内应保持防腐性能和物理稳定性，不与周围介质和相邻材料发生不良反应，不对锚杆自由段的变形产生限制和不良影响，在张拉过程中不得开裂、变脆或成为流体。

3.10 锚杆杆体定位器或对中支架采用对杆体无害的钢、塑料材料制成，不影响锚固浆液的自由流动。

3.11 扩大头锚固段由内置“变直径钢筋笼”的高压灌注细石混凝土或水泥砂浆、水泥浆结石体并与周围土体胀压挤密，形成含有变直径钢筋笼锚杆杆体总成扩大头的短桩。

3.12 杆体钢筋穿过变直径钢筋笼后凸出锁定螺母长度不得小于60mm。

3.13 施工中任何钢筋的替换,均应经设计单位同意后，方可替换。

4 施工要求及检测：

4.1 施工前准备：

4.1.1 施工工艺参数应根据土质条件和扩大直径通过试验或工程经验确定，正式施工前应进行试验性施工验证，并应在施工中严格控制。

4.1.2 施工前应做好场地平整,对不利于施工机械运行的松散软土应进行适当处理,雨季施工必须采取有效排水措施。

4.1.3 施工前应选定机械设备,明确施工工艺及技术要求,拟定锚杆失效补救措施。

4.2 施工：

4.2.1 施工流程：定位→细石混凝土或水泥砂浆、水泥浆→旋喷桩机或机械扩孔钻机钻进至设计深度→高压旋喷或机械扩孔施工→成孔→清孔→成孔质量检测→下放变直径钢筋笼锚杆杆体总成→打开钢筋笼→高压灌注细石混凝土或水泥砂浆、水泥浆→成桩。

4.2.2 扩大头锚杆杆体总成安装

1、所有变直径钢筋笼、钢材及其配件的存储、堆放应整洁、防潮、防锈、防火；加工完成的锚杆杆体总成在存储、搬运、安放时不得受到机械损伤、介质侵蚀和污染，受有害物质污染的原材料不得使用。锈蚀的钢筋笼经去锈处理符合规范设计要求方可使用；锈蚀严重的钢筋笼禁止使用。

2、杆体钢筋接长须采用专用连接器，严禁在杆体上进行任何电焊操作。

3、沿杆体轴线方向每间隔2m设置一个杆体定位器，在距扩大头500mm处设计一个钢制导向对中支架，注浆管/导管与杆体绑扎牢固。

4、杆体钢筋穿过变直径钢筋笼后突出锁定螺母长度不得小于60mm。

5、扩大头锚杆杆体总成在安装、搬运、下放时应轻拿轻放，避免变直径钢筋笼、杆体钢筋、导向帽等的损伤、损坏。

6、安装完成的锚杆杆体总成体系应在6小时内使用。

4.2.3 工艺参数：

1、孔径≥200mm；钻孔角度偏差不应大于2°，锚杆水平、垂直方向的孔距误差不应大于100mm。详见《高压喷射扩大头锚杆技术规程》(JGJ/T 282—2012) 5.3.1条。

2、超打深度为300mm。

3、高压喷射扩孔的喷射压力不应小于20MPa，喷嘴给进或提升速度10~25cm/min,喷嘴旋转速5～15r/min。

4、锚杆锚固浆体为C30细石混凝土或同等强度水泥砂浆、水泥浆。

5、灌注混凝土导管埋入混凝土深度不小于2m。

4.3 锚杆施工：

4.3.1 成孔直径200mm,孔位允许偏差应为±50mm,长度允许误差+100/-30mm。

4.3.2 扩孔后应立即下放组装完成的含有变直径钢筋笼的锚杆杆体总成并及时注浆且在1小时内完成单根锚杆的连续注浆。

4.3.3 安放锚杆杆体总成时，不得损坏锚杆杆体总成任一组件，保证正常的注浆作业，不得随意敲击，不得悬挂重物。

4.3.4 灌注混凝土或水泥砂浆导管与螺纹钢筋固定一起放入锚孔,注浆管应插入孔底再上拔50mm~100mm后开始注浆;导管应能承受压力不小于9.0MPa,能使混凝土或水泥砂浆、水泥浆顺利压灌至钻孔底部扩大头锚固段。浆液应自下而上连续灌注,且孔内应顺利排水、排气。

4.3.5 注浆完成后不得随意敲击杆体，不得悬挂重物。

4.3.6 注浆浆液应搅拌均匀，随办随用，在初凝前用完，未使用前防止石块、杂物混入浆液。也可采用商品砼或砂浆，锚固浆体强度不低于30MPa。

4.3.7 当孔口溢出浆液与注入浆液颜色和浓度一致时方可停止注浆。

4.4 锚杆试验

4.4.1 锚杆正式施工之前应进行基本试验，试验锚杆施工完成后,应在注浆体强度达到设计强度的80%后进行抗拔试验,试验的数量6根,基本试验的最大荷载为锚杆抗拔力极限值。

4.4.2 本工程锚杆施工完成后，应在注浆体强度达到设计强度的80%后进行验收试验，验收试验应抽取每种类型锚杆总数的5%且不少于5根，验收试验的最大荷载为抗拔力特征值的1.5倍，具体检测依据按照相关规范规定执行。

4.4.3 浆体强度检验用试块数量，每天不少于一组，每组试块的数量不少于6个。

5 其他：

5.1 锚杆材料与组件的质量检验，应包括下列内容：

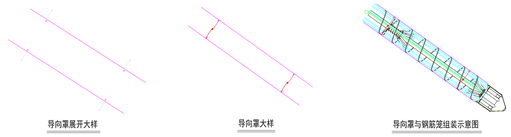
1 材料与组件的质量证明文件；

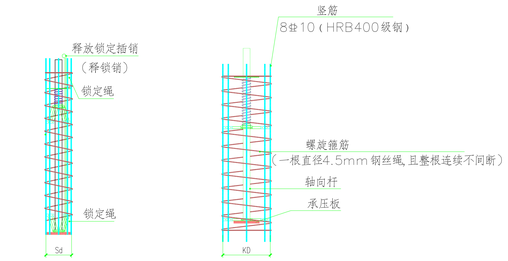
2 材料与组件的进场检验报告；

3 锚杆浆体试块强度检验报告；

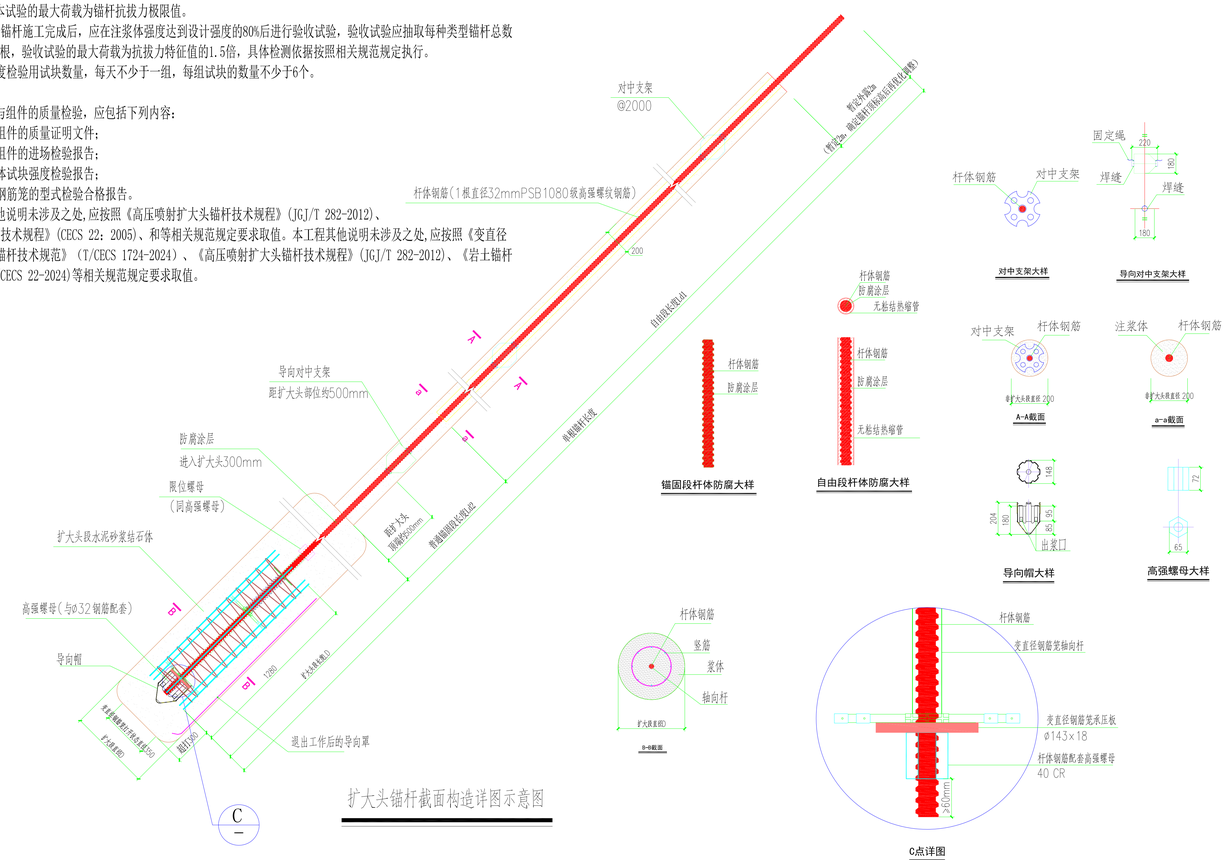
4 变直径钢筋笼的型式检验合格报告。

5.2 本工程其他说明未涉及之处,应按照《高压喷射扩大头锚杆技术规程》(JGJ/T 282-2012)、《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS 22：2005)、和等相关规范规定要求取值。本工程其他说明未涉及之处,应按照《变直径钢筋笼扩大头锚杆技术规范》（T/CECS 1724-2024）、《高压喷射扩大头锚杆技术规程》(JGJ/T 282-2012)、《岩土锚杆技术规程》(T/CECS 22-2024)等相关规范规定要求取值。





变直径钢筋笼收缩状态　　变直径钢筋笼展开状态



扩大头锚杆截面构造详图示意图

声明：

1、上述图纸及计算书是基于我们的专业，而提出的建议，仅供参考，最终以设计院确认的设计图纸为准。2、在参考和运用本资料时，凡涉及版权和专利事宜，请与我司联系协商。电话：025 58888376