

新疆工业高等专科学校毕业设计（论文）

金源煤矿贯通测量方案设计

作者姓名:李向前

系 别： 采矿工程系

专业班级： 09 级工程测量技术

指导教师： 蔡文惠

完成日期： 2012.4.15

目 录

前言	1
1 金源矿区概况	2
1.1 区域构造位置以及特征	2
1.2 井田构造特征	2
2 贯通测量概述	3
2.1 贯通测量	3
2.2 井巷贯通允许偏差和误差预计参数	4

2.2.1 贯通允许偏差的确定	4
2.2.2 贯通测量误差预计	4
3 第一贯通方案	8
3.1 贯通测量方法	8
3.2 贯通误差预计	11
3.3 减小误差措施	14
4 第二贯通方案	15
4.1 贯通测量方法	15
4.1.1 平面控制测量方案:	15
4.1.2 地下控制测量方案	17
4.1.3 矿井联系测量方案	17
4.1.4 地面及井下高程控制测量方案	19
4.1.5 导入高程方案	19
4.2 贯通误差预计	19
4.2.1 地面采用 GPS 布网时的贯通误差	19
4.2.2 地下控制方案	20
5 最优方案的选择	24
5.1 在平面控制方面	24
5.2 在井下控制方面	24
6 结论和建议	26
致谢	27
参考文献	28

前 言

贯通测量，尤其是大型巷道贯通测量是矿山测量工作的一项重要工作，贯通工程质量的好坏，直接关系到整个矿井的建设、生产和经济效益，为了加快矿井的建设速度、缩短建井周期、保证正常的生产接替和提高矿井产量，经常采用多井口或多头掘进，这样就会出现两井间或井田的长距离巷道贯通测量，所以两井间贯通测量就成为了矿井生产中必不可少的一项工作^[4]。

近 50 年来，随着电子技术、计算机技术、光机技术和通讯技术的发展，测绘仪器制造也得到了长足进展，其高科技产品代表之一就是电子全站仪。全站仪是当前比较流行，也比较实用的测绘仪器。应用全站仪与传统的科技手段和地质勘探技术理论相结合，在矿山勘探、设计、开发和生产运营的各个阶段，对矿区地面和地下的空间、资源和环境信息进行采集、存储、处理、显示、利用，将极大地提高资源勘探的效率，降低成本，减少人力物力，使矿区开采更加有效地进行。国际上矿山测量仪器正向着多功能、小型化、数字化和全自动化方向发展。

目前国内外两井贯通理论比较成熟，两井间贯通必须遵循以下原则：

1. 在确定测量方案和方法时，应保证贯通所必须得精度，过高和过低得精度要求都是不可取得。

2. 对完成得测量和计算工作均要有客观得检查，如：进行不少于两次独立测量；计算由两人分别进行或采取不同得方法，不同计算工具等。

在此，我们做了芦北矿两井贯通测量。矿井的顺利贯通加快了了矿井的建设速度，缩短了建井的周期、保证了正常的生产交替并且提高了矿井的年产量。

1 金源矿区概况

金源煤矿是神华新疆公司投资新建的大型现代化矿井，金源煤矿位于呼图壁县城西南 70 km 处，行政区划归新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州呼图壁县雀尔沟镇管辖。乌鲁木齐市-伊宁市国道 312 线 100 km 处大丰镇向南 50km 即可到金源矿区。金源矿区向北 2-3 km 有一条砂石路面国防公路，距乌鲁木齐市约 95km，交通十分便利。建设规模为年产原煤 500 万吨。

1.1 区域构造位置以及特征

金源煤矿位于天山北麓的中低山区，地形复杂，山势陡峻，切割强烈。地形南高北低，南部基岩裸露，受近东西向白杨沟切割的影响，南部地形陡峻，向北地形逐渐变缓，形成近南北向的宽阔“V”字型冲沟。煤矿北部大都被第四系坡积物所覆盖，绿草植被发育。矿区标高为 1877.90m-1185.0m，绝对高差 692.90m，相对高差一般为 200-350m。断层、褶曲轴向为北东，少数为北西。

受山区气候的影响，矿区内气候较湿润。最低气温在 1-2 月份， -14.8°C - 17.3°C ，极值 -34°C ；最高气温在 7-8 月份，为 23.4°C - 25.8°C ，极值 40°C ；昼夜温差大，一般为 10°C 。每年 10 月底开始结冻，冻土深度为 1m，次年三月开始解冻。全年降水量少，蒸发量大，年平均降水量 411.88mm，年平均蒸发量 1590.1mm。风力不大，一般 3-4 级，西北风较多。

1.2 井田构造特征

区域大地构造位置归属准葛尔盆地南缘乌鲁木齐山前拗陷西段的中部，处于三屯河-宁家河单斜构造带上。地层由南向北，从老至新依次排列，倾向为北北东向单斜，倾角 10—25 度。区域西南、东南部见有小型褶曲，对矿区构造无影响。

矿区受区域单斜构造的影响，总体形态为一向北倾的缓倾斜单斜构造。在 II 线以西，岩层倾向变化较大，在详查区西界倾向为 352° 至 III 线时倾向为 30° ，III 线至 V 线，倾角由 30° 变为 24° ，III 线以东倾向由 24° 变为 358° ，而地层倾角在矿区西界至 VII 线间变化为 18° — 19° 。详查区内未见断距大于 30 m 的断裂构造，由此可知详查区构造应属简单构造类型。

2 贯通测量概述

2.1 贯通测量

采用两个或多个相向或同向的掘进工作面分段掘进巷道，使其按设计要求在预定地点彼此结合，叫做巷道贯通。在煤矿开采过程中，贯通测量是矿井建设发展的重要一环。由于贯通测量工作涉及地面和井下，不但要为矿山生产建设服务，也要为安全生产提供信息，以供管理者做出安全生产决策。贯通测量的任何疏忽都会影响生产，甚至可能导致事故的发生。因此，贯通测量是一项非常重要的测量工作，测量人员所肩负的责任是十分重大的。如果因为贯通测量过程中发生错误而导致巷道未能正确贯通，或贯通后结合处的偏差值超限，都将影响巷道质量，甚至造成巷道报废，人员伤亡等严重后果，在经济和时间上给国家造成重大的损失。因此，要求测量人员一丝不苟，严肃认真对待贯通测量工作。

贯通测量工作中一般应当遵循下列原则：

(1) 要在确定测量方案和测量方法时，保证贯通所必须的精度，既不能因精度过低而使巷道不能正确贯通，也不能因盲目追求过高精度而增加测量工作量和成本。

(2) 对所完成的每一步测量工作都应当有客观独立的检查校核，尤其要杜绝粗差。

贯通测量工作的主要任务包括^[6]：

① 根据贯通巷道的种类和允许偏差，选择合理的测量方案和测量方法。重要贯通工程，要进行贯通测量误差预计。

② 根据选定的测量方案和测量方法进行各项测量工作的施测和计算，以求得贯通导线最终点的坐标和高程。各种测量和计算都必须有可靠的检核

③ 对贯通导线施测成果及定向精度进行必要的分析，并与误差估算时所采用的有关参数进行比较。若实测精度低于设计的要求，则应重测。

④ 根据求得的有关数据，计算贯通巷道的标定几何要素，并实地标定贯通巷道的中线和腰线

⑤ 根据掘进工作的需要，及时延长巷道的中线和腰线。定期进行检查测量和填图，并根据测量结果及时调整中线和腰线。

⑥ 巷道贯通后，应立即测量贯通实际偏差值，并将两边的导线连接起来，计算各项闭合差。还应对最后一段巷道的中腰线进行调整。

⑦重要贯通工程完成后，应对测量工作进行精度分析，作出技术总结。

2.2 井巷贯通允许偏差和误差预计参数

2.2.1 贯通允许偏差的确定

井巷贯通一般分为一井内巷道贯通、两井之间的巷道贯通和立井贯通 3 种类型。凡是由一条导线起算边开始，能够敷设井下导线到达贯通巷道两端的，均属于一井内的巷道贯通。两井间的巷道贯通，是指在巷道贯通前不能由一条起算边向贯通巷道的两端敷设井下导线，而只能由两个井口，通过地面联测、联系测量，再布设井下导线到待贯通巷道两端的贯通。立井贯通主要包括从地面及井下开凿的立井贯通和延深立井时的贯通^[1]。

贯通巷道接合处的偏差值，可能发生在 3 个方向上：

- (1) 水平面内沿巷道中线方向上的长度偏差。
- (2) 水平面内垂直于巷道中线的左、右偏差 Δx 。
- (3) 竖直面内垂直于巷道腰线的上、下偏差 Δh

以上三种偏差中，第一种偏差只对贯通在距离上有影响，对巷道质量没有影响；后两种偏差 Δx 和 Δh 对于巷道质量有直接影响，所以又称为贯通重要方向的偏差。

井巷贯通的允许偏差值，主要根据工程的需要，按井巷的种类、用途、施工方法及测量工作所能达到的精度确定。在一般情况下可以采用如下数值：

平巷或斜巷贯通时，平巷或斜巷贯通式，中线间的允许偏差可采用 0.3-0.5m，腰线间的允许偏差值可采用 0.2m。

立井贯通时，全断面开凿井同时砌永久井壁，井筒中心间的允许偏差可采用 0.1m，小断面开凿时，可采用 0.5m。

立井贯通全断面掘砌，并在破保护岩柱之前预安罐梁罐道时，井筒中心间允许偏差可采用 0.015-0.03m。

2.2.2 贯通测量误差预计

井巷贯通工程的质量对矿井建设和生产有重大影响，因此必须按《规程》规定，认真进行设计和精心组织工程施工

对于大型贯通工程最好采用以下方法：

- (1) 采用光电测距导线建立地面独立控制。
- (2) 采用陀螺全站仪进行矿井定向
- (3) 井下贯通导线应合理地加测陀螺定向边，并进行平差。

2.3 两井间巷道贯通误差预计参数

- (1) 测量误差引起贯通相遇点 K 在水平重要方向上的误差预计公式

- ①地面控制采用莱卡精密导线测量方案时的误差预计公式

$$\text{测角误差的影响} \quad M_{x\beta\pm} = \pm \frac{M_{\beta\pm}}{\rho} \sqrt{\sum R_{yi}^2} \quad (2-1)$$

$$\text{量边误差的影响} \quad M_{xl\pm} = \pm \sqrt{\sum m_{l\pm}^2 \cos^2 \alpha} \quad (2-2)$$

$$\text{或} \quad M_{xl\pm} = \pm \sqrt{\alpha_{\pm}^2 \sum l \cos^2 \alpha + b_{\pm}^2 L_x^2} \quad (2-3)$$

式中 $m_{\beta\pm}$ ——地面导线测角中误差；

R_{yi} ——各导线点与 K 点连线在 y 轴上的投影长度

m_l ——导线量边误差；

L ——导线边长；

L_x ——两定向连接点的连线在 x 轴上的投影长度；

α_{\pm} ——地面导线量边偶然误差系数；

b_{\pm} ——地面导线量边系统误差系数；

α ——各导线 x 轴之间的夹角。

- ②定向误差引起 K 点在 x 轴上的误差预计公式

$$M_{x0} = \pm \frac{1}{\rho} m_{a0} \cdot R_{y0} \quad (2-4)$$

式中 m_{a0} ——定向误差，即井下导线起算边的坐标方位角中误差；

R_{y0} ——井下导线起算点与 K 点连线在 y 轴上的投影长度。

- ③井下导线测量误差引起 K 点在 x 轴上的误差预计公式

$$\text{测角误差的影响:} \quad M_{x\beta\downarrow} = \pm \frac{m_{\beta\downarrow}}{\rho} \sqrt{\sum R_{y\downarrow}^2} \quad (2-5)$$

式中 $m_{\beta\downarrow}$ ——井下导线测角中误差；

$R_{y\downarrow}$ ——井下导线各点与 K 点连线在 y 轴上的投影长度。

若导线独立测量 n 次，则 n 次测量平均值的影响为：

$$M_{x\beta下} = \pm \frac{M'_{x\beta下}}{\sqrt{n}} \quad (2-6)$$

$$\text{量边误差的影响：} M'_{x\beta下} = \pm \sqrt{\sum_1^n m^2 l_i \cos^2 \alpha_i'} \quad (2-7)$$

式中 m_{li} 为井下光电测距的两边误差

α_i' 为导线各边与 x 轴的夹角

④各项误差引起 K 点在 x 轴上的总中误差预计公式

$$M_{xK} = \pm \sqrt{M_{x\beta上}^2 + M_{x\beta下}^2 + M_{x0}^2 + M_{x\beta下}^2 + M_{x\beta下}^2} \quad (2-8)$$

如果以上观测都独立进行两次的话那么

$$M_{xK} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{M_{x\beta上}^2 + M_{x\beta下}^2 + M_{x0}^2 + M_{x\beta下}^2 + M_{x\beta下}^2} \quad (2-9)$$

(2) 测量误差引起贯通相遇点 K 在高程上的误差预计公式

①地面水准测量误差引起 K 点在高程上的误差预计公式

《规程》规定，井口水准点的高程测量，应按地面四等水准测量的精度要求施测。四等水准支导线往返测的高程平均值的中误差为^[5]：

$$M_{h上} = \pm 10\sqrt{L} \text{ (mm)} \quad (2-10)$$

式中 L ——水准线路的单程长度， km

②导入高程误差引起 K 点在高程上的误差预计公式

$$M_{h0} = \pm \frac{\Delta h}{2\sqrt{2}} \quad (2-11)$$

式中 Δh 为两次独立导入高程的互差。《规程》规定 $\Delta h \leq \frac{h}{8000}$ ； h 为井筒深度。

③井下水准测误差引起 K 点在高程上的误差预计公式

a. 按单位长度高差中误差估算：

$$M_h = \pm m_{h0} \sqrt{R} \quad (2-12)$$

式中 m_{h0} ——单位长度高差中误差，系按实测资料求得的数值；

R ——水准路线的长度， km

b. 按下表的精度要求估算：

表 2-1 井下四等水准误差表

Tab.2-1 Underground levels errors table

水准支线往返测量的高差不符值 (mm)	闭、附和路线的高程允许闭合差 (mm)
$\pm 50\sqrt{R}$	$\pm 50\sqrt{L}$

井下水准测量的允许闭合差为 $\pm 50\sqrt{R}$ (mm)，所以一次（单程）独立测量的中误差为

$$M'_h = \pm \frac{50}{2\sqrt{2}} \sqrt{R} \approx \pm 18\sqrt{R} \text{ (mm)} \quad (2-13)$$

式中 R ——水准路线的长度，km

若进行 n 次独立测量，则 n 次测量平均值的中误差为：

$$M_h = \pm \frac{M'_h}{\sqrt{n}} \quad (2-14)$$

④斜巷中高程测量引起的误差，按《规程》规定的限差推算，一次测量的高程中误差为：

$$M_h = \pm 50\sqrt{l} \quad (2-15)$$

⑤各项误差引起 K 点的高程上的总中误差预计公式

$$M_{hk} = \pm \sqrt{M_{h_{\pm}}^2 + M_{h_0}^2 + M_h^2 + M_h^2} \quad (2-16)$$

3 第一贯通方案

3.1 贯通测量方法

在地面两个近井点选用 GTS-602 全站仪进行测量，依据《煤矿测量规程》、《三角高程测量规范》，确定贯通容许误差为：垂直方向 $\pm 0.20\text{m}$ ，水平方向 $\pm 0.5\text{m}$

(1) 平面控制测量方案：地面控制网是地下工程特别是矿井贯通工程正确性的基础。地面控制测量的基本任务是根据地下工程特点和需要，在地面布设一定形状的控制网，并精密测定其地面位置。地面控制测量的目的是为了控制全局，限制测量误差的传递和积累，保障测量工作的相对精度^[8]。施测方法：我们使用的是导线网，把导线布设成网形或闭合环形。5" 复测导线，施测等级四等，使用仪器为智能型全站仪，作业限差按照 7" 经纬仪导线的限差来进行^[7]。

(2) 地下控制测量方案：由于是在井下巷道中测量，所以不能像地面那样布置成三角或三边网、边角网，智能设立导线或导线网作为井下平面测量控制。所以，井下平面控制测量实际上就是导线测量，我们采用和井上控制测量相同的方法来进行井下平面控制测量。

(3) 矿井联系测量方案：为了将地面坐标导入井下，我们在主副井之间采用两井定向，具体做法如下：地面设立连接点 I、II、近井点 K，通过联系测量将地面的平面坐标、方位角及高程传递到井下永久点上，作为井下控制测量起始数据。井口水准基点的高程测量，按四等水准测量的精度要求测设。作业限差如表 3 所示。

表 3-1 水平方向观测要求及限差表

Tab.3-1 Horizontal observation requirements and Tolerance

等级	仪器类型	观测方法	测回数	光学测微 两次重合 读数之差	半测回归 零差	一测回内 2C 互差	同一方向
							值各测回 互差
四等	J2	方向	9	3	8	13	9

联系测量的具体做法如下图所示：

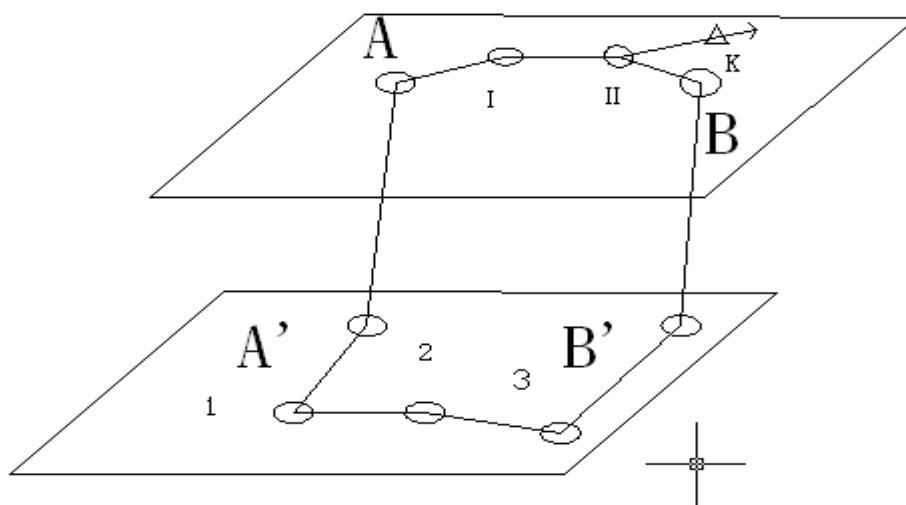


图 3-2 两井定向示意图

Fig.3-2 Two wells directional map

在两个立井个悬挂一根垂球线 A 和 B，由地面控制点布设导线测定两垂球线 A、B 的坐标，内业计算时，首先由地面测量结果求出两垂球线的坐标， x_A 、 y_A 、 x_B 、 y_B ，并计算出 A、B 连线的坐标方位角 α_{AB} 和长度 C_{AB}

$$\alpha_{AB} = \arctan \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \quad (3-1)$$

$$C_{AB} = \sqrt{\Delta x_{AB}^2 + \Delta y_{AB}^2} \quad (3-2)$$

因地下定向水平的导线构成无定向导线，为解算出地下个点的坐标，假设 A 为假定坐标系的原点，A1 边位假定坐标纵轴 x' 轴方向，由此可计算出地下各点 在假定坐标系中的坐标，并求出 A、B 连线在假定坐标系中的坐标方位角 α'_{AB} 及长度 C'_{AB} ，即

$$\alpha'_{AB} = \arctan \frac{y'_B}{x'_B} \quad (3-3)$$

$$C'_{AB} = \sqrt{(x'_B)^2 + (y'_B)^2} \quad (3-4)$$

$$\Delta C = C_{AB} - (C'_{AB} + \frac{H}{R} c) \quad (3-5)$$

式中 H——竖井深度

R——地球的平均曲率半径。

Δc 应小于地面和地下连接测量中误差的 2 倍。则 $\alpha_{A1} = \alpha_{AB} - \alpha'_{AB}$

依此可重要计算出地下各点的坐标，由于测量误差的影响，地下求出的 B 点坐标与地面测出的 B 点坐标存有差值。如果其相对闭合差符合测量所要求的精度时，可进行分配，因地面连接导线精度较高，可将坐标增量闭合差按边长或坐标增量成比例反号分配给地下导线各坐标增量上。最后计算出地下各点的坐标。

风井联系测量，我们采用了一井定向的方法。具体方法类似两井定向方法，不同之处在与一井定向采用一井内投入钢丝。

(4) 地面及井下高程控制测量方案：井下高程控制分为 I 级和 II 级控制，I 级控制是为了建立井下高程测量的首级控制，其精度较高，基本上能满足贯通工程在高程方面的精度要求，II 级水准测量的精度较低，作为 I 级水准点的加密控制，主要是为了满足矿井生产的需要。

操作方法：利用全站仪进行四等测三角高程进行。施测前必须对所使用的仪器进行检校，检校完后将仪器架在测站上，中丝法对向观测三测回。井下高程测量使用的仪器、工具与地面高程测量基本一样，测量等级：五等电磁波测距三角高程。

(5) 井下导线高程测量方案：因为 b1—L25 属于斜巷，所以我们采用三角高程测量，因为 L25—L1 属于平巷，所以我们采用传统水准测量。

(6) 导入高程方案：为使地面与地下建立统一的高程系统，应通过斜井、平硐或竖井将地面高程传递到地下巷道中，该测量工作称为高程联系测量（也可称为导入高程）。因为是立井，所以我们才用的是长钢尺法导入高程。具体方法如下：将经过检定的钢尺挂上重锤（其重力应等于钢尺检定时拉力），自由悬挂在井中。分别在地面与井下安置水准仪，首先在 A、B 点水准尺上读取读数 a、b，然后在钢尺上读数 m、n（注意，为了防止钢丝上下弹动产生读数误差，地面与地下应同时在钢尺上读数），同时测定地面、地下的温度 $t_{上}$ 和 $t_{下}$ 。由此可求得 B 点高程：

$$H_B = H_A - [(m - n) + (b - a) + \sum \Delta l_i] \quad (3-6)$$

式中 $\sum \Delta l$ 为钢尺改正数总和（包括尺长改正、温度改正、自重伸长改正）。其中钢尺温度改正计算时，应采用井上下实测温度的平均值。钢尺自重伸长改正计算公式为：

$$\Delta l = \frac{r}{10E} l \left(l' - \frac{l}{2} \right) \quad (3-7)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/945040103203011220>